



Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture

ONU
environnement

Programme des Nations Unies
pour l'environnement



Plan d'Action pour la Méditerranée
Convention de Barcelone



État des forêts méditerranéennes 2018



État des forêts méditerranéennes 2018

Publié par

l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

et

le Plan Bleu, Centre d'activités régionales du Plan d'Action pour la Méditerranée du Programme
des Nations Unies pour l'Environnement

Rome, 2020

FAO et Plan Bleu. 2020. *État des forêts méditerranéennes 2018*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome et Plan Bleu, Marseille.

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ou du Plan Bleu pour l'Environnement et le Développement en Méditerranée (Plan Bleu) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne, de la part de la FAO ou du Plan Bleu, aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO ou du Plan Bleu.

ISBN 978-92-5-132095-2 [FAO]

ISBN 978-2-912081-55-1 [Plan Bleu]

© FAO et Plan Bleu, 2020

La FAO et le Plan Bleu encouragent l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations figurant dans ce produit d'information. Sauf indication contraire, le contenu peut être copié, téléchargé et imprimé aux fins d'étude privée, de recherches ou d'enseignement, ainsi que pour utilisation dans des produits ou services non commerciaux, sous réserve que la FAO et le Plan Bleu soient correctement mentionnés comme sources et comme titulaires du droit d'auteur et à condition qu'il ne soit sous-entendu en aucune manière que la FAO ou le Plan Bleu approuverait les opinions, produits ou services des utilisateurs.

Toute demande relative aux droits de traduction ou d'adaptation, à la revente ou à d'autres droits d'utilisation commerciale doit être présentée au moyen du formulaire en ligne disponible à www.fao.org/contact-us/licence-request ou adressée par courriel à copyright@fao.org.

Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés par courriel adressé à publications-sales@fao.org.

Photo en première de couverture: Massif de l'Estérel, France. © Nelly Bourlion

Préface

L'État des forêts méditerranéennes 2018 analyse la région circum-méditerranéenne, territoire qui englobe trente-et-un pays et une grande variété de contextes politiques, économiques, sociaux et environnementaux. La région dispose d'un patrimoine naturel et culturel extrêmement riche. Le développement économique et humain y est largement tributaire de ressources naturelles parfois rares et d'un environnement vulnérable. Aujourd'hui, les activités humaines exercent une pression considérable sur cet environnement, avec un impact qui est ressenti différemment dans les sous-régions du nord, du sud et de l'est.

Sur la base d'une définition bioclimatique des forêts méditerranéennes, la région Méditerranée comporte plus de 25 millions d'hectares de forêts et environ 50 millions d'hectares d'autres terres boisées. Ces terres sont fortement interdépendantes de zones urbaines et agricoles ou rurales. Les forêts méditerranéennes et les autres terres boisées de la région apportent une contribution essentielle au développement rural, à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire, ainsi qu'aux secteurs agricole, de l'eau, du tourisme et de l'énergie. De telles contributions sont, cependant, difficiles à quantifier. De plus, les changements climatiques, sociaux et de modes de vie en Méditerranée pourraient avoir de graves conséquences négatives pour les forêts, avec pour résultat potentiel la perte ou la diminution de ces contributions et une grande variété de problèmes économiques, sociaux et environnementaux.

En avril 2010, lors d'une réunion à Antalya en Turquie, les membres du Comité des questions forestières méditerranéennes-*Silva Mediterranea* ont cherché à remédier au manque de données sur les forêts méditerranéennes et à fournir une base solide pour leur gestion future. Ils ont demandé à l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) de préparer, en collaboration avec d'autres institutions, un rapport sur l'état des forêts méditerranéennes. La première édition de l'État des forêts méditerranéennes, coordonnée par le Plan Bleu et la FAO avec des contributions de 21 institutions, a été publiée en 2013 et lancée lors de la troisième Semaine forestière méditerranéenne à Tlemcen en Algérie en mars 2013. L'État des forêts méditerranéennes 2013 a apporté avec succès des éléments de réponse aux principales questions sur les forêts méditerranéennes et est devenu depuis un ouvrage de référence sur le sujet. Ses principaux résultats ont fourni la matière au Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes qui a suivi et qui a été validé par le segment de haut niveau de la troisième Semaine forestière méditerranéenne comme Déclaration de Tlemcen.

Afin de fournir une vision d'ensemble régionale, l'édition de 2013 de l'État des forêts méditerranéennes s'est appuyée sur des données couvrant de manière systématique l'ensemble des pays de la région méditerranéenne. Cette seconde édition, tout en conservant une portée régionale, a adopté une approche plus focalisée sur les plans géographique et thématique.

L'État des forêts méditerranéennes 2018 est le résultat d'un processus collaboratif impliquant de nombreuses et diverses parties prenantes de la région méditerranéenne. En tout, plus de 160 personnes ont contribué à cet ouvrage sur une base volontaire, que ce soit comme coordonnateurs de chapitre, comme auteurs ou comme relecteurs. Quarante-et-un pour cent d'entre eux sont des femmes. Soixante-et-un pour cent des contributeurs de cette édition viennent de la partie nord de la Méditerranée tandis que 39 pour cent viennent du sud et de l'est de la région.

Cette nouvelle édition de l'État des forêts méditerranéennes vise à montrer l'importance des forêts méditerranéennes pour mettre en œuvre des solutions pour faire face à des enjeux globaux tels que le changement climatique ou la croissance démographique. Le rapport est divisé en cinq parties. Après une introduction, la seconde partie souligne l'importance des forêts et des arbres méditerranéens,

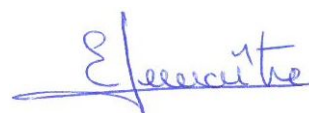
considérés selon leurs diverses dimensions (surface, biomasse, rôle dans le paysage, etc.), avec une attention particulière portée aux arbres hors forêt qui sont particulièrement significatifs dans le contexte méditerranéen. Bien que formant un capital naturel considérable, les forêts méditerranéennes sont menacées par le changement climatique, la croissance démographique et d'autres facteurs subsidiaires de dégradation forestière. La troisième partie du rapport souligne diverses solutions fondées sur les forêts pour faire face à ces menaces. Les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes constituent, par exemple, des atouts précieux sur lesquels les efforts de développement durable peuvent s'appuyer. La restauration des forêts et des paysages, l'adaptation des forêts et l'adaptation fondée sur les forêts, l'atténuation du changement climatique ainsi que la conservation de la biodiversité sont des approches complémentaires qui peuvent être mises en œuvre avec succès dans la région méditerranéenne pour agir sur les facteurs de dégradation forestière au bénéfice des populations et de l'environnement. Dans sa quatrième partie, le rapport souligne comment mettre en place les conditions nécessaires pour amplifier et répliquer ces solutions fondées sur les forêts à travers la région méditerranéenne. Ces conditions incluent un changement de la façon dont on perçoit le rôle des forêts dans l'économie, la mise en place de politiques publiques pertinentes, une généralisation des approches participatives et une amélioration de la gouvernance, une reconnaissance de la valeur économique des biens et services fournis par les forêts ainsi que, enfin, la création d'incitations et d'outils financiers appropriés.

Les forêts méditerranéennes peuvent aussi jouer un rôle pour permettre aux pays de remplir leurs engagements internationaux sur les forêts, en particulier les Objectifs de développement durable qui font partie du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et les objectifs des trois Conventions de Rio. Nous espérons et comptons que l'État des forêts méditerranéennes 2018 prouvera son utilité comme outil pour promouvoir et mettre en valeur ce rôle des forêts, tout en soutenant les efforts spécifiques à la région méditerranéenne.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

A black ink signature in a cursive style, appearing to read 'Hiroto Mitsugi'.

Hiroto Mitsugi
Sous-Directeur général
Département des forêts de la FAO

A blue ink signature in a cursive style, appearing to read 'Elen Lemaître-Curri'.

Elen Lemaître-Curri
Directrice du Plan Bleu
ONU Environnement/PAM

Table des matières

Préface	iii
Sigles et abréviations	xiii
Collaborateurs	xvi
Remerciements	xxi
I Introduction	1
1 Évolutions et tendances de la région méditerranéenne	2
De riches ressources naturelles et culturelles	2
Des disparités socio-économiques	7
Une région sous pression croissante	11
Une gouvernance en constante évolution	16
II Le paysage méditerranéen: importance et menaces	19
2 Contribution des forêts méditerranéennes à l'agenda mondial	22
Introduction	22
Les forêts méditerranéennes et les Objectifs de développement durable	23
Les forêts méditerranéennes et les engagements internationaux	28
Initiatives forestières régionales en Méditerranée contribuant à la réalisation des Objectifs de développement durable	30
Conclusions	32
3 Importance des forêts méditerranéennes	33
L'étendue de la région méditerranéenne	33
Définitions de la forêt et définition de la forêt méditerranéenne	38
Les ressources forestières en Méditerranée	40
Changement d'utilisation des terres et pressions	47
Conclusions	51
4 Les arbres hors forêt en région méditerranéenne	55
Introduction	55
Les systèmes d'AHF en région méditerranéenne	56
Pertinence historique des AHF dans la région	65
Tendances et dynamiques actuelles	68
Politiques et gouvernance	72
Menaces et défis pour la conservation des AHF	76
Perspectives: rôle attendu des AHF en région méditerranéenne en vue de la réalisation de l'Agenda mondial	77
5 Facteurs de dégradation et menaces	79
Introduction: la forêt méditerranéenne en jeu	79
Causes profondes (indirectes) de la dégradation	80
Causes directes de dégradation et principaux agents	87
Conséquences des causes profondes et directes de la dégradation	91
Relever le défi des tendances géographique et temporelle de la dégradation	98
III Les solutions fondées sur les forêts en Méditerranée	100
6 Besoins humains et services écosystémiques	103
Services écosystémiques des forêts méditerranéennes	103
La réponse des services écosystémiques aux besoins humains	108
Des services écosystémiques sous pression dans les forêts méditerranéennes	114

Discussion et conclusions	118
7 Restauration des forêts et des paysages	121
Introduction	121
Restauration en Méditerranée: des interventions passées aux efforts actuels	122
Défis	126
Opportunités de restauration des forêts et des paysages en Méditerranée	133
Engagements et initiatives internationales liés à la restauration des forêts et des paysages méditerranéens	137
Conclusions et marche à suivre	140
8 Adaptation et atténuation	142
Introduction	142
Atténuation	143
Adaptation	149
9 Conservation de la biodiversité et aires protégées dans la région méditerranéenne	163
Biodiversité de la forêt méditerranéenne	163
État de conservation de la biodiversité de la forêt méditerranéenne	166
Menaces pour la biodiversité des forêts	167
Actions de conservation en région méditerranéenne	172
IV Créer un environnement favorable à l'expansion des solutions	181
10 Les forêts méditerranéennes dans l'économie verte	184
Introduction à l'économie verte	184
Économie verte et bioéconomie	187
La stratégie de l'UE en matière de bioéconomie	190
Le rôle des forêts dans une économie verte africaine	192
La contribution des forêts à une économie verte en Afrique du Nord et au Moyen-Orient	192
Les forêts méditerranéennes dans les économies vertes nationales et les stratégies associées	193
Conclusions	198
11 Le cadre politique comme environnement favorable à la réalisation des engagements internationaux sur les forêts	201
Introduction	201
Résultats	202
Services écosystémiques, produits bois et produits forestiers non ligneux	207
Gestion durable des forêts et restauration des forêts et des paysages	208
La biodiversité est profondément enracinée dans les politiques forestières de la région	209
Les politiques et instruments relatifs à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques en sont à leur phase initiale dans la région	211
La prévention des feux de forêt figure parmi les grandes priorités politiques déclarées	212
Recherche, communication, coordination, coopération et renforcement des capacités	213
Prochaines étapes et défis et opportunités futurs des politiques forestières méditerranéennes	215
12 La participation: un pilier de la gestion durable des forêts en Méditerranée	218
Que sont les approches participatives et les conditions de leur mise en œuvre?	218
Comment ces approches peuvent-elles être mises en place pour une gestion participative effective et efficace?	230
Comment ces approches peuvent-elles durer dans le temps? Qu'est-ce qui affecte leur pérennité?	235
13 Donner une valeur aux services écosystémiques pour le processus décisionnel	241
Les services écosystémiques forestiers dans l'espace et le temps	241
La valeur des services écosystémiques des forêts méditerranéennes	243

Évaluation économique pour modifier les scénarios d'aménagement forestier	247
Possibilités d'accroître la valeur des biens et services forestiers	250
Principales conclusions et recommandations	254
14 Incitations et outils financiers pour les forêts méditerranéennes	256
Dépenses du secteur public dans le secteur forestier: état des lieux	256
Diversité des approches et des mécanismes de financement: pratiques actuelles et perspectives	258
Des bailleurs de fonds du développement rural aux investisseurs à impact dans les services écosystémiques	268
Conclusions et perspectives de financement des forêts méditerranéennes	269
V Conclusions	271
Annexes	274
A Contribution des forêts dans les CDN, les SPANB et les PAN	275
B Liste des documents relatifs à l'économie verte et à la foresterie	288
C Documents disponibles et analysés par pays	290
D Pays méditerranéens et accords internationaux	294
E Statut des principaux instruments dans les pays méditerranéens	295
F Résultats par pays: Albanie	290
Bibliographie	292
Tableaux	
1.1 Taux de croissance annuel moyen du PIB en pourcentage	8
1.2 Classement des pays selon leur IDH	10
2.1 Stades bioclimatiques correspondant aux combinaisons de thermotypes et d'ombrotypes où les forêts peuvent pousser	36
2.2 Cartes de la région méditerranéenne définie suivant des approches biogéographiques et bioclimatiques	37
2.3 Superficie forestière, pourcentage de forêts (par rapport à la superficie des terres émergées ou à la superficie régionale totale des forêts), accroissement de la superficie forestière et superficie des autres terres boisées dans les pays méditerranéens	42
2.4 Volume sur pied des forêts et des autres terres boisées des pays méditerranéens en 2015	43
2.5 Taux de changement annuel du volume sur pied total des forêts des pays méditerranéens entre 1990 et 2015	45
2.6 Stocks de carbone dans les forêts des pays méditerranéens en 1990, 2000, 2005, 2010 et 2015	47
2.7 Couvert des arbres hors forêt dans les trois sous-régions méditerranéennes	69
2.8 Tendances d'évolution du couvert des AHF (<i>sensu stricto</i>) en Méditerranée par sous-région de 1990 à 2015 et projections du couvert jusqu'en 2030, comme indiqué dans le rapport du FRA de la FAO	70
2.9 Tendances d'évolution du couvert des AHF en Méditerranée par sous-région de 2000 à 2010 et projections du couvert jusqu'en 2030, telles que rapportées dans la base de données «Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land Database» de l'ICRAF	71
2.10 L'approche technologique versus l'approche sociale du développement de la bioéconomie: comparaison générale	84
2.11 Évolution démographique du Maroc selon le premier et le dernier recensement général de la population	87
2.12 Effets du changement climatique sur la végétation forestière méditerranéenne	89

2.13	Pression de pâturage dans différents sites forestiers au Maroc (forêt de la Maâmora), en Algérie (forêt de Senalba), en Tunisie (forêts de Silliana, Barbara et Tabarka) et en Turquie (forêt de Düzlerçami)	97
3.1	Avantages dérivés des services écosystémiques de la forêt méditerranéenne	108
3.2	Détail des quatre scénarios du GIEC	115
3.3	Production de bois projetée, séquestration du carbone et valeurs récréatives dans les forêts méditerranéennes européennes entre 2005 et 2050	116
3.4	Estimations des quantités de carbone retirées de l'atmosphère par la biomasse aérienne des forêts de certains pays méditerranéens	144
3.5	Exemples de mesures visant à renforcer la capacité d'atténuation des forêts méditerranéennes	146
3.6	Instruments de politique climatique influençant les actions d'atténuation et d'adaptation dans le secteur forestier	147
3.7	Effets directs des traitements du combustible sur les facteurs qui affectent le départ d'un feu de cimes	158
3.8	Estimation de la biodiversité dans les habitats forestiers méditerranéens sur la base des résultats d'évaluation des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN	167
3.9	Nombre d'espèces forestières menacées par pays et territoire	168
3.10	Surfaces boisées dans les zones protégées des pays méditerranéens	174
4.1	Les principaux secteurs et les moyens de développement de l'économie verte	188
4.2	Le rôle des forêts méditerranéennes dans l'économie verte ou dans des domaines liés à l'économie verte, tel que défini dans un échantillon de documents stratégiques et d'orientation politique	195
4.3	Liens entre les politiques sur le changement climatique et les mesures de GDF ou de RPF	211
4.4	Conditions favorables aux approches participatives	230
4.5	Outils et méthodes pour promouvoir la gestion participative des forêts	233
4.6	Tentatives de Forêts Modèles en 2006-2015	236
4.7	Comparaison de la situation actuelle et des résultats attendus suite à la mise en œuvre des mesures/activités proposées pour la collecte des glands dans la forêt de la Maâmora	239
4.8	Valeurs des services écosystémiques forestiers dans les trois sous-régions méditerranéennes	244
4.9	Valeurs d'un ensemble de services écosystémiques forestiers dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée	245
4.10	Comparaison des résultats du consentements à payer entre l'Espagne et la Tunisie	246
4.11	Dépenses publiques pour la gestion des forêts en 2010	258
4.12	Synthèse des instruments financiers identifiés dans les pays méditerranéens	270

Figures

1.1	Pays du nord, du sud et de l'est de la Méditerranée	3
1.2	Aires protégées et limite du «point chaud» de la biodiversité méditerranéen	4
1.3	Demande en eau par secteur en 2014	5
1.4	Évolution de la demande en eau par secteur dans les pays du nord et les pays du sud et de l'est de la Méditerranée entre 2002 et 2014	5
1.5	Sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO et sur la liste du patrimoine en péril en 2016	6
1.6	Évolution de la population dans les pays du nord, de l'est et du sud de la Méditerranée, 1960-2050	6
1.7	Évolution de la population urbaine et de la population rurale dans les pays du nord et dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée	7
1.8	Densité démographique ajustée, 2015	8

1.9	Produit intérieur brut par habitant en 2016 et taux de croissance annuel moyen	9
1.10	Empreinte écologique, 2013	9
1.11	Indice de développement humain en 2015 et évolution entre 1990 et 2010	11
1.12	Indice global de sécurité alimentaire (normalisé, 2016)	12
1.13	Nombre d'exploitations en agriculture biologique	13
1.14	Arrivées internationales de touristes en Méditerranée, 1995-2015	13
1.15	Arrivées de touristes internationaux dans les pays méditerranéens en 2015	14
1.16	Recettes du tourisme international en 2015 par habitant et en pourcentage du PIB 2000-2015	15
1.17	Principales villes méditerranéennes	16
1.18	Comparaison des prévisions de changement climatique en Méditerranée et dans le monde depuis 1880	17
2.1	<i>Tuber melanosporum</i> en Catalogne	26
2.2	Les bioclimats méditerranéens dans la zone d'étude	34
2.3	Les thermotypes du macrobioclimat méditerranéen dans la zone d'étude	35
2.4	Les ombrotypes du macrobioclimat méditerranéen	35
2.5	Comparaison entre la composante paléarctique du biome méditerranéen d'Olson <i>et al.</i> (2001) et les zones sèches de Sørensen (2007)	38
2.6	Comparaison entre la composante paléarctique du biome méditerranéen d'Olson <i>et al.</i> (2001) et les zones écologiques mondiales (ZEM) de la FAO (2012b)	39
2.7	Distribution des placettes dans les classes de couvert arborée, pour chaque catégorie du FRA	40
2.8	Accroissement total de la superficie forestière des pays méditerranéens et taux de changement annuel moyen de la superficie forestière	41
2.9	Densité de volume sur pied des pays méditerranéens en 2015	44
2.10	Stock de carbone dans les pays méditerranéens en 2015	46
2.11	Cartes des placettes du GDA montrant l'utilisation actuelle (en 2015) des terres selon les catégories d'utilisation du GIEC	49
2.12	Changement net entre 2000 et 2015 de l'affectation des terres dans les placettes inventoriées en région méditerranéenne et densité de distribution de la différence d'IEH entre 1993 et 2009	51
2.13	Carte des placettes du GDA montrant les principaux changements d'affectation des terres entre les années 2000 et 2015	52
2.14	Les nouvelles mesures dans les placettes de l'inventaire forestier national espagnol	54
2.15	Les arbres hors forêt sont un élément clé dans la conservation des paysages culturels en Italie centrale	57
2.16	Dehesa de chêne vert (<i>Quercus rotundifolia</i>) dans la Sierra Morena (Andújar, Andalousie)	59
2.17	Vigne mariée en Italie centrale	61
2.18	Arbres hors forêt dans les zones urbaines, district d'Albaicín à Grenade, Espagne	65
2.19	Des résidents et des touristes de Ljubljana en Slovénie profitent des loisirs de plein air à l'ombre d'un grand arbre	73
2.20	Suggestions pour promouvoir les approches participatives et réduire la dégradation de la forêt de la Maâmora	82
2.21	Pâturage dans une suberaie au Maroc	94
3.1	Cascade de services écosystémiques entre les forêts méditerranéennes et la société humaine dans la région méditerranéenne	104
3.2	Vue aérienne de la première expérience de diversité des arbres méditerranéens à Macomer, en Sardaigne	107
3.3	Le sentier du Fenouillet à Cavalaire-sur-Mer en France	111
3.4	Composition du revenu annuel des ménages ruraux	113

3.5	Distinction entre adaptation et atténuation	118
3.6	Parc naturel El Hondo en Espagne	125
3.7	Activités de restauration au Liban	126
3.8	Écosystème productif intégré pour une restauration à grande échelle fondée sur une analyse de rentabilisation	128
3.9	Carte montrant les zones de restauration potentielle dans la région méditerranéenne	134
3.10	Projection de l'état du biome climatique méditerranéen en 2070-2099, par rapport à 1960-1989	143
3.11	Dégâts causés par les perturbations forestières en Europe entre 1971 et 2030	145
3.12	Carte des pays de l'annexe I et des pays non visés à l'annexe I	148
3.13	Forêt mixte de conifères	151
3.14	Croissance d'arbres avec des ressources d'eau limitées	153
3.15	Interactions pour la réduction des risques de feux de forêt	157
3.16	Processus de co-définition des stratégies d'adaptation locales	161
3.17	Principales menaces pour les espèces forestières menacées dans la région méditerranéenne	169
3.18	Fruits de l'arganier (<i>Argania spinosa</i> L.) au Maroc	170
3.19	Analyse de la représentativité des forêts dans les aires protégées méditerranéennes	173
3.20	Macaque de Barbarie (<i>Macaca sylvanus</i>), endémique de l'Afrique du Nord	175
3.21	Nombre d'hectares de forêts certifiées FSC dans le bassin méditerranéen en janvier 2017	178
3.22	Superficie mondiale certifiée FSC en 2017	179
4.1	Tendances de l'indice de développement humain et de l'empreinte écologique dans les pays méditerranéens	185
4.2	<i>Ruscus aculeatus</i> L., une plante médicinale commercialisée en Turquie	193
4.3	Kavala en Grèce	199
4.4	Nombre de documents trouvés et analysés (par pays)	203
4.5	Pays méditerranéens ayant ratifié les principaux conventions et accords internationaux et dates de mise en œuvre (si disponibles)	204
4.6	Programmes forestiers nationaux dans la région méditerranéenne	206
4.7	Reboisement, forêt de la Maâmora, Maroc	211
4.8	Le cycle de l'engagement	219
4.9	Réseau français des CFT	222
4.10	Possibilités de participation du public à la gestion des forêts	223
4.11	Processus d'implication des communautés locales dans la gestion des ressources forestières au Liban	224
4.12	Planificateur de l'engagement	226
4.13	L'approche du cadre logique	228
4.14	L'ombre de l'État	229
4.15	Schématisme de la prise en compte des concepts, approches et valeurs dans le processus de gestion participative	234
4.16	Passage de valeurs d'usage à des valeurs de non-usage en estimation environnementale	244
4.17	Sites en Turquie avec une évaluation économique des écosystèmes forestiers	252
4.18	Structure de financement et de dépenses des Fonds forestiers/verts nationaux analysés	259
4.19	Le pâturage dans la forêt de Maâmora au Maroc a un impact sur le prix du fourrage	267

Encadrés

1.1	La région méditerranéenne en chiffres	2
1.2	Taux de variation du nombre d'exploitations en agriculture biologique entre 2011 et 2015	13
2.1	ODD 2: forêts et sécurité alimentaire dans la législation forestière turque	24
2.2	Le Plan Vert de Barcelone	27

2.3	L'inventaire forestier national espagnol multi-objectifs	52
2.4	Centre régional de la propriété forestière de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en France	80
2.5	Les feux de forêt et les politiques en Méditerranée	81
2.6	Pratiques favorisant les approches participatives et le développement durable des écosystèmes forestiers méditerranéens dans la forêt de la Maâmora (Maroc)	82
2.7	L'approche technologique de la bioéconomie: la centrale thermique de Gardanne en France	83
2.8	L'approche sociale de la bioéconomie: le consortium Borgotaro de la province de Parme en Italie	85
2.9	Brigades de prévention intégrée des feux de forêt en Cantabrie (Espagne)	86
2.10	Faire face au changement climatique: la gestion adaptative des forêts libanaises	88
2.11	Les incendies de 2007 dans le Péloponnèse (Grèce)	89
2.12	Pollution des ressources en eau douce en Turquie	92
2.13	Incendies de forêt et dégradation des sols	93
2.14	Diagnostic du surpâturage en Algérie, Liban, Maroc, Tunisie et Turquie	96
2.15	La processionnaire du pin <i>Thaumetopoea pityocampa</i>	98
3.1	Exemples de diversité forestière méditerranéenne au service de la prospérité passée, présente et future	105
3.2	Production de liège et impact sur l'économie portugaise	109
3.3	Le rôle de l'olivier (<i>Olea europaea</i>) dans la culture et la religion méditerranéennes	111
3.4	Étude de cas sur la Tunisie	112
3.5	Un projet de recherche sur les services écosystémiques des forêts méditerranéennes et leur avenir face au changement climatique	116
3.6	Seconde étude sur les perspectives du secteur forestier en Europe (EFSOS II)	119
3.7	Tirer les leçons du passé: le Barrage Vert algérien et les principes de la Restauration des forêts et des paysages (Algérie)	123
3.8	Renaissance d'une zone humide: El Hondo d'Elche (Alicante, sud-est de l'Espagne)	124
3.9	L'exemple d'Almendrehesa en Espagne	127
3.10	RFP dans la réserve de biosphère du Shouf au Liban	129
3.11	Restauration post-incendie: les leçons apprises en Europe du Sud	130
3.12	Conservation d' <i>Abies numidica</i> en Algérie	176
3.13	Le Forest Stewardship Council®	178
4.1	Sur la contribution mondiale actuelle des forêts à l'économie verte	187
4.2	Le Plan d'action de Rovaniemi en bref	190
4.3	Programme forestier national de Turquie	207
4.4	Exemple de promotion des chaînes de valeur de PFNL par le biais des PSE	207
4.5	Engagements et plans de boisement consignés dans les documents de politique générale	209
4.6	Instruments politiques pour appuyer les investissements du secteur privé dans la conservation de la biodiversité	210
4.7	«Firewise-Lebanon»	212
4.8	Lutte contre les incendies de forêt en Turquie	213
4.9	Systèmes de PSE pour la prévention des feux de forêt	214
4.10	Forêt Modèle	220
4.11	Charte forestière de territoire (CFT)	222
4.12	Foresterie participative au Liban: améliorer la gouvernance forestière par des approches participatives	224
4.13	Quarante projets de gestion des ressources forestières au Maroc	227
4.14	Le processus d'adaptation de la norme espagnole FSC de gestion durable des forêts aux nouveaux principes et critères du FSC (Espagne)	237

4.15	Services environnementaux ou services écosystémiques: un besoin de clarification	242
4.16	Expérience de l'Algérie dans l'évaluation des biens et services environnementaux	248
4.17	Gestion intégrée des forêts et chaîne d'approvisionnement en biomasse pour le développement de l'économie locale: Borgo Val di Taro (Italie du Nord)	249
4.18	Évaluation économique des écosystèmes forestiers en Turquie	252
4.19	Programme de développement rural de la politique agricole commune de l'UE	257
4.20	Le Fonds forestier marocain	260
4.21	Paiements pour la prévention des incendies et de l'érosion des sols dans les bassins versants	262
4.22	Le projet WWF Cœur vert de liège au Portugal	264

Sigles et abréviations

ACP	Groupe des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique
AD	<i>Anno Domini</i>
ADN	acide désoxyribonucléique
AFD	Agence française de développement (France)
AHF	arbres hors forêt
AIF	Arrangement international sur les forêts
AP	aire protégée
APA	Accès et partage des avantages
App	application
ARN	acide ribonucléique
ATB	autres terres boisées
BC	Before Christ
BEI	Banque européenne d'investissement
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CDB	Convention sur la diversité biologique
CDC	Caisse des dépôts et consignations
CDN	contribution déterminée au niveau national
CE	Commission européenne
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CEPF	Fonds de partenariat pour les écosystèmes critiques
CESEFOR	Centre de services et de promotion des forêts
CNULCD	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
CO₂	dioxyde de carbone
COP	Conférence des Parties
CORINE	CooRdination de l'Information sur l'Environnement
COST	Coopération européenne en science et technologie
CPDN	contribution prévue déterminée au niveau national
CRIC	Comité chargé de l'examen de la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
CSFM	Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes
EdFE	État des forêts européennes
EdFM	État des forêts méditerranéennes
EFFIS	Système européen d'information sur les incendies de forêt
EFSOS	Étude prospective sur le secteur forestier européen
ERA-Net	Réseau de recherche européen
EUFGIS	Système d'information européen sur les ressources génétiques forestières
EUFORGEN	Programme européen sur les ressources génétiques forestières
EUR	euro
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FAOLEX	Base de données de la FAO se rapportant aux législations nationales et aux accords internationaux ayant trait à l'alimentation, l'agriculture et les ressources naturelles renouvelables
FAPDA	Analyse des décisions en matière de politiques alimentaires et agricoles
FEADER	Fonds européen agricole pour le développement rural
FEDER	Fonds européen de développement régional

FEM	Fonds pour l'environnement mondial
FFEM	Fonds Français pour l'Environnement Mondial (France)
FNUF	Forum des Nations Unies sur les forêts
FORESTERRA	Améliorer la recherche forestière en Méditerranée
FPCF	Fonds de partenariat pour le carbone forestier
FRA	Évaluation des ressources forestières mondiales
FSC	Forest Stewardship Council
FVC	Fonds vert pour le climat
GDA	Évaluation globale des terres arides
GDF	gestion durable des forêts
GES	gaz à effet de serre
GFS	Inventaire forestier mondial
GIEC	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat
GIZ	Agence allemande de coopération internationale
GPFLR	Partenariat mondial pour la restauration des paysages forestiers
GRN	gestion des ressources naturelles
ha	hectare
HABEaS	Zones de hotspot pour les services de biodiversité et d'écosystème
HadCM3	modèle couplé du Centre Hadley, version 3
HBM	Hotspot du bassin méditerranéen
ICRAF	Centre international de recherche en agroforesterie
IDH	Indice de développement humain
IEH	Indice d'empreinte humaine
IFN	Inventaire forestier national
IFNE	Inventaire forestier national espagnol
IJNC	Instrument juridiquement non contraignant concernant tous les types de forêts
INFORMED	Recherche intégrée sur la résilience et la gestion des forêts méditerranéennes
INS	Institut National de la Statistique (Tunisie)
INUF	Instrument des Nations Unies sur les forêts
IUFRO	Union internationale des instituts de recherches forestières
LiDAR	détection et estimation de la distance par laser
LIFE	L'Instrument Financier pour l'Environnement
LREM	Liste rouge des espèces menacées
MAAN	Mesures d'atténuation appropriées au niveau national
MAD	dirham marocain
MCV	méthode du coût de voyage
MdA	Ministère de l'Agriculture
MDP	Mécanisme de développement propre
MEDFORVAL	Réseau méditerranéen de forêts à haute valeur écologique
MEF	Ministère des eaux et forêts
MOAN	pays du Moyen-Orient et Afrique du Nord
MODIS	Spectroradiomètre à imagerie de résolution modérée
NASA	Administration nationale pour l'aéronautique et l'espace
NDT	neutralité en matière de dégradation des terres
n.d.	non disponible
ODD	Objectif de développement durable
ONF	Office National des Forêts
ONG	Organisation non gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies

ONU-REDD	Programme de collaboration des Nations Unies sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement
PCFM	Partenariat de collaboration sur les forêts méditerranéennes
PEFC	Programme de reconnaissance des certifications forestières
PFNL	produit forestier non ligneux
PIB	Produit intérieur brut
PME	petite et moyenne entreprise
PAN	programme d'action national
PAR	programme d'action régional
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement
PPA	parité de pouvoir d'achat
PSE	paiements pour services écosystémiques
PSN	polymorphisme d'un seul nucléotide
REDD+	Réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts, et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'accroissement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement
RFP	restauration des forêts et des paysages
RGF	Ressources génétiques forestières
RSE	responsabilité sociale des entreprises
SFM	Semaine forestière méditerranéenne
SIC	sites d'importance communautaire
SIDECM	Syndicat Intercommunal Distribution d'Eau Corniche des Maures (France)
SIG	système d'information géographique
SIVOM	Syndicat intercommunal à vocation multiple
SMDD	Stratégie méditerranéenne pour le développement durable
SPANB	Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité
SPVB	Strategjia dhe Plani i Veprimit per Biodiversitetin (Albania)
tCO₂	tonnes de dioxyde de carbone
UE	Union Européenne
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UPB	unité petit bétail
URFM	Unité de recherche sur les forêts méditerranéennes (France)
USAID	Agence des États-Unis pour le développement international
USD	dollar des États-Unis
UTCATF	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie
VAN	valeur actuelle nette
VÉT	valeur économique totale
WRI	Institut des ressources mondiales
WWF	Fonds mondial pour la nature
WWF-MEDPO	Fonds mondial pour la nature-Programme Méditerranéen
ZEM	zone écologique mondiale

Collaborateurs

Par ordre alphabétique

Coordonnateurs

Bourlion Nelly	Plan Bleu, France
Garavaglia Valentina	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Picard Nicolas	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Auteurs

Préface

Lemaitre-Curri Elen	Plan Bleu, France
Mitsugi Hiroto	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Chapitre 1

Bourlion Nelly	Plan Bleu, France
Ferrer Rémy	Plan Bleu, France

Chapitre 2

Battistelli Alberto	Institut de biologie agro-environnementale et forestière (IBAF), Italie
Belen İsmail	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Brand David	KKL – Fonds national juif, Israël
Çağatay Ayhan	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Çağlar Sadık	Université de Kastamonu, Turquie
Garavaglia Valentina	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Metaj Mehmet	Centre AlbaForest, Albanie
Moshe Itzhak	KKL – Fonds national juif, Israël
Özden Sezgin	Université Çankırı Karatekin, Turquie
Picard Nicolas	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Sözer Benül	Syndicat Öz-Orman İş, Turquie
Türer Ahmet	Université technique du Moyen-Orient, Turquie

Chapitre 3

Alberdi Iciar	Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne
Calderón-Guerrero Carlos	Université polytechnique de Madrid, Espagne
Cañellas Isabel	Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne
del Río Sara	Université de León, Espagne
García-Montero Luis G.	Université polytechnique de Madrid, Espagne
García-Robredo Fernando	Université polytechnique de Madrid, Espagne
Guerrero Silvia	Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne
Hernández Laura	Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne
Lasserre Bruno	Université du Molise, Italie

Marchetti Marco	Université du Molise, Italie
Martín-Ortega Pablo	Université polytechnique de Madrid, Espagne
Martínez-Jauregui María	Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne
Özdemir Eray	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Pascual Cristina	Université polytechnique de Madrid, Espagne
Penas Ángel	Université de León, Espagne
Picard Nicolas	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Rivas-Martínez Salvador	Centre de recherches phytosociologiques, Espagne
San Miguel Alfonso	Université polytechnique de Madrid, Espagne
Sibelet Nicole	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, France
Vallejo Roberto	Ministère de l'agriculture, pêches, alimentation et environnement, Espagne

Chapitre 4

Acil Nezha	Université de Birmingham, Royaume-Uni
Borelli Simone	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Cariñanos Gonzalez Paloma	Université de Grenade, Espagne
Castro José	Intitut Polytechnique de Bragança, Portugal
Conigliaro Michela	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Krajter Ostoić Silvija	Institut de recherche forestière croate, Croatie
Salbitano Fabio	Université de Florence, Italie
Teobaldelli Maurizio	Université de Naples–Frédéric II, Italie
Verlič Andrej	Institut forestier slovène, Slovénie

Chapitre 5

Attorre Fabio	Université de Rome La Sapienza, Italie
Azevedo João	Intitut Polytechnique de Bragança, Portugal
Belen İsmail	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Doblas Miranda Enrique	Centre de recherche écologique et d'applications forestières (CREAF), Espagne
Enríquez Alcalde Elsa	Ministère de l'agriculture, pêches, alimentation et environnement, Espagne
Freitas Helena	Université de Coimbra, Portugal
Garavaglia Valentina	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Hódar José Antonio	Université de Grenade, Espagne
İritaş Özlem	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Karaaslan Yakup	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Khater Carla	Conseil National de la Recherche Scientifique, Liban
Koutsias Nikos	Université de Patras, Grèce
Lahlou Mehdi	Institut National de Statistique et d'Économie Appliquée, Maroc
Malkinson Dan	Université d'Haïfa, Israël
Mansour Sophie	Conseil National de la Recherche Scientifique, Liban
Pettenella Davide	Université de Padoue, Italie
Picard Nicolas	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Pino Joan	Centre de recherche écologique et d'applications forestières (CREAF), Espagne
Vieira Joana	Université de Coimbra, Portugal
Vitale Marcello	Université de Rome La Sapienza, Italie

Chapitre 6

Muys Bart
Tardieu Léa
Tuffery Laëtitia

KU Leuven, Belgique
Institut national de la recherche agronomique, France
AgroParisTech, France

Chapitre 7

Berrahmouni Nora
Cortina Jordi
Ducci Fulvio
Fortas Saliha

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Université d'Alicante, Espagne
Conseil pour la recherche et l'analyse de l'économie agricoles, Italie
Ministère de l'agriculture, du développement durable et de la pêche, Algérie

Gallo Granizo Carolina
Moreira Francisco
Parfondry Marc
Regato Pedro
Yalçın Karakuş Bahar

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Université de Porto, Portugal
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Independent international consultant, Spain
Ministère des eaux et forêts, Turquie

Chapitre 8

Ayan Sezgin
Barbati Anna
Blasi Emanuele
Calama Rafael

Université de Kastamonu, Turquie
Université de la Tuscia, Italie
Université de la Tuscia, Italie
Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne

Canaveira Paulo
Cicatiello Clara
Collalti Alessio

Senior consultant for the Portuguese Environment Agency, Portugal
Université de la Tuscia, Italie
Fondation centre euro-méditerranéen sur le changement climatique (CMCC), Italie et Conseil National de la Recherche, Italie

Corona Piermaria
del Río Miren

Conseil pour la recherche et l'analyse de l'économie agricoles, Italie
Institut national de recherche et de technologie agricoles et alimentaires, Espagne et Université de Valladolid, Espagne

Ducci Fulvio
Perugini Lucia

Conseil pour la recherche et l'analyse de l'économie agricoles, Italie
Fondation centre euro-méditerranéen sur le changement climatique (CMCC), Italie

Scarascia Mugnozza
Giuseppe

Université de la Tuscia, Italie

Chapitre 9

Alcázar Elisa
Barrios Violeta

Independent international consultant, Spain
Union internationale pour la conservation de la nature (UICN-Med), Espagne

Bourlon Sophie
Bugalho Miguel

Parc naturel régional du Luberon, France
Université de Lisbonne, Portugal et Fonds Mondial pour la Nature (WWF), Portugal

Buse Jörn
Dalla Vecchia Ilaria
Gamier Éric
Kabouya-Loucif Ilham

Parc national de la Forêt Noire, Allemagne
Conseil de soutien de la forêt (FSC), Italie
Parc naturel régional du Luberon, France
Ministère de l'agriculture, du développement durable et de la pêche, Algérie

Lovero Marine
Mitri George

Association Internationale Forêts Méditerranéennes, France
Université de Balamand, Liban

Numa Catherine	Union internationale pour la conservation de la nature (UICN-Med), Espagne
Pérez Ramos Ignacio Manuel	Institut des ressources naturelles et d'agrobiologie de Séville (IRNAS), Espagne
Regato Pedro	Independent international consultant, Spain
Valderrábano Marcos	Union internationale pour la conservation de la nature (UICN-Med), Espagne
Venturella Giuseppe	Université de Palerme, Italie
Waters Sian	Université de Durham, Royaume-Uni et Conservation du macaque de Barbarie dans le Rif, Maroc

Chapitre 10

Martínez de Arano Inazio	Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED), Espagne
Rodriguez Carmen	Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED), Espagne

Chapitre 11

Belen Ismail	Ministère des eaux et forêts, Turquie
Buttoud Irina	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Garavaglia Valentina	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Rojo Serrano Leopoldo	Ministère de l'agriculture, pêches, alimentation et environnement, Espagne
Schioppa Alessandro	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Chapitre 12

Estévez Malvar Marcos	Conseil de soutien de la forêt (FSC), Espagne
Gouriveau Fabrice	Institut national de la recherche agronomique, France
Maire Magali	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Martínez Martínez Silvia	Conseil de soutien de la forêt (FSC), Espagne
Qarro Mohamed	École Nationale Forestière d'Ingénieurs, Maroc
Robert Nicolas	Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED), Espagne
Segur Miguel	Centre des services et de la promotion de la forêt et de l'industrie forestière de Castille-et-León (CESEFOR), Espagne
Sfeir Patricia R.	SEEDS-Int, Liban

Chapitre 13

Bourlion Nelly	Plan Bleu, France
Daly Hassen Hamed	Observatoire National de l'Agriculture, Tunisie
Gatto Paola	Université de Padoue, Italie
Górriz Mifsud Elena	Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED), Espagne
Masiero Mauro	Université de Padoue, Italie
Pettenella Davide	Université de Padoue, Italie
Robert Nicolas	Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED), Espagne
Secco Laura	Université de Padoue, Italie

Chapitre 14

Bugalho Miguel	Université de Lisbonne, Portugal
----------------	----------------------------------

Corradini Giulia
Góriz-Mifsud Elena

Université de Padoue, Italie
Bureau Régional Méditerranéen de l'Institut Forestier Européen (EFIMED),
Espagne

Valbuena Pilar

Université de Valladolid, Espagne

Mise en page

Cenciarelli Roberto
Ferrer Rémy
Marchetta Caterina

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie
Plan Bleu, France

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Traduction

Biaye Alimatou
Paquette Chloé
Picard Nicolas
Sacandé Moctar
Sarzana Carolina
Serraj Anas

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Italie

Remerciements

Cette publication a été rendu possible grâce à des contributions en temps et en connaissance faites sur une base volontaire par un grand nombre d'experts et d'organisations. Démarré en janvier 2016, le processus collaboratif pour la préparation de l'État des forêts méditerranéennes (EdFM) 2018 a comporté une enquête diffusée auprès de nombreuses parties prenantes de la région méditerranéenne ainsi que deux réunions des contributeurs à l'EdFM en avril et décembre 2016. La FAO et le Plan Bleu tiennent à remercier tous les auteurs qui ont contribué à l'EdFM 2018 et plus particulièrement les coordonnateurs de chapitre pour leurs efforts considérables dans la supervision des chapitres: İsmail Belen pour le chapitre 1; Pablo Martín-Ortega pour le chapitre 2; Michela Conigliaro, Fabio Salbitano et Simone Borelli pour le chapitre 3; Enrique Doblaz Miranda pour le chapitre 4; Léa Tardieu pour le chapitre 5; Carolina Gallo Granizo pour le chapitre 6; Anna Barbati et Giuseppe Scarascia Mugnozza pour le chapitre 7; Catherine Numa pour le chapitre 8; Inazio Martínez de Arano pour le chapitre 9; Irina Buttoud pour le chapitre 10; Magali Maire pour le chapitre 11; Nelly Bourlion et Hamed Daly Hassen pour le chapitre 12; et Elena Górriz-Mifsud pour le chapitre 13.

Chaque chapitre a fait l'objet d'un examen indépendant par des pairs. Nous remercions ici James Aronson, Pedro Calaza Martínez, Lelia Croitoru, Erwin Dreyer, Guillermo José Fernandez Centeno, Conceição Ferreira, Antonio García-Abril, Elen Lemaitre-Curri, Mauro Masiero, Rao Matta, Chadi Mohanna, Irina Prokofieva, Rut Sánchez de Dios, Miguel Segur, Lina Tode, Fernando J. Valladares Ros et Ekrem Yazıcı.

Des remerciements particuliers sont adressés à Jean de Montgolfier, Eduardo Rojas Briaes et Youssef Saadani qui ont accepté de faire partie du comité scientifique de l'EdFM 2018. Avec Yannis Raftoyannis, ce comité scientifique a réalisé une relecture d'ensemble de l'intégralité de l'EdFM et a fourni une orientation scientifique sur son contenu. Merci également à Daowei Zhang, Mette Wilkie et Hiroto Mitsugi pour la relecture finale.

En plus des auteurs, la rédaction des chapitres a été rendu possible grâce aussi à des contributions importantes de la part d'autres experts, comme suit: Celalettin Akça, Meryem Atik, Sabri Avcı, Sezgin Ayan, Assia Azzi, Çağlar Başsüllü, Züleyha Belen, Türksel Kaya Bensghir, Ghania Bessah, Hande Bilir, Mustafa Çetin, Şaban Çetiner, Eşref Girgin, Özlem İritaş, Kani Işık, Azer Jamaković, Yakup Karaaslan, Göksel Korkmaz, Ahmet Lojo, Veli Ortaçesme, Denitsa Pandeva, Kalliopi Radoglou, Leopoldo Rojo Serrano, Temel Sariyildiz, Ahmet Şendağlı, Özlem Yavuz, Serdar Yegül, Nihan Yenilmez Arpa et Peter Zhelev pour le chapitre 1; Erdoğan Atmis, et Sylvie Guillerme pour le chapitre 3; Hamed Daly-Hassen, Mariem Khalfaoui, Inazio Martínez de Arano et Marion Potschin pour le chapitre 5; Eda Akdemir, İsmail Belen, Hande Bilir, Blaise Bodin, Michele Bozzano, Eduardo del Palacio, Carlos Martín-Cantarino, Sevilay Sönmez, Yasmeeen Telwala et Özlem Yavuz pour le chapitre 6; Carolina Gallo Granizo pour le chapitre 10; Ghania Bessah et Güven Kaya pour le chapitre 12; Nelly Bourlion, Ludwig Liagre et Valérie Merckx pour le chapitre 13.

Le processus collaboratif pour la préparation de l'EdFM 2018 a également bénéficié des contributions et du temps des experts suivants: Abdelmalek Abdelfettah, Carla Amongero Noriega, Gonzalo Anguita, Christophe Besacier, Susan Braatz, Jean-Paul Chassany, Renaud Colmant, Hilmi Ergin Dedeoğlu, Francesco de Luca, Bruno Fady, Christine Farcy, Conceição Ferreira, Diego Florian, François Lefèvre, Ali Mahmoudi, Caterina Marchetta, Chadi Mohanna, Ameer Mokhtar, Sven Mutke, Éric Rigolot, Hélène Rousseaux, Ümit Turhan et Michel Vennetier.

La préparation de l'EdFM 2018 n'aurait pas été possible sans la contribution financière du Ministère français de l'agriculture et de l'alimentation.

1



Introduction

1 Évolutions et tendances de la région méditerranéenne

Nelly Bourlion, *Plan Bleu*
Rémy Ferrer, *Plan Bleu*

Avec sa longue histoire et son riche héritage naturel et culturel, la région méditerranéenne est un point de rencontre entre trois continents: l'Afrique, l'Asie et l'Europe. Entourée de 21 pays¹, c'est la mer semi-fermée la plus grande du monde. Les pays de la région méditerranéenne sont généralement répartis entre trois sous-régions (FAO et Plan Bleu, 2013): le sud, l'est et le nord de la Méditerranée (figure 1.1).

La région méditerranéenne abrite une grande diversité d'écosystèmes et d'espèces sujets à des pressions considérables. Ses côtes reçoivent 30 pour cent des arrivées touristiques internationales (OMT, 2017). Le développement de grandes villes et de mégapoles augmente les pressions résultant de l'augmentation de la population et de l'accumulation d'activités économiques dans les zones côtières. Les produits agricoles et le régime alimentaire méditerranéens jouissent d'une réputation mondiale, mais dépendent de la durabilité des paysages ruraux, des ressources et de conditions de travail décentes.

Encadré 1.1. La région méditerranéenne en chiffres

- 6.5 pour cent de la surface terrestre
- 7.3 pour cent de la population mondiale en 2016 (Banque mondiale, 2015b)
- 10.4 pour cent du PIB mondial en 2016 (13.6 pour cent in 2000) (Banque mondiale, 2015a)
- 29.1 pour cent des arrivées de touristes internationaux en 2015 (OMT, 2017)
- 6.0 pour cent des émissions mondiales de CO₂ en 2014 (Global Footprint Network, 2016)
- 9.6 pour cent des exploitations en agriculture biologique au monde en 2015 (Willer et Lernoud, 2017)

Les écarts significatifs dans les niveaux de développement entre les pays ainsi que les conflits dans la région constituent aussi des défis pour envisager un avenir durable du bassin méditerranéen. La fragilité de la région est aggravée par son exposition et sa sensibilité au changement climatique: mis à part les régions polaires, les écosystèmes méditerranéens sont et seront les plus impactés par les forces motrices du changement climatique mondial (Giorgi, 2006; PNUE/PAM, 2016). Afin de mieux comprendre les questions spécifiques aux forêts méditerranéennes, il faut les resituer dans le contexte environnemental et socio-économique propres à la région méditerranéenne (encadré 1.1).

De riches ressources naturelles et culturelles

Bien que la région méditerranéenne soit riche en ressources naturelles et culturelles, celles-ci restent fragiles et menacées. Il y a également de fortes disparités entre les zones rurales et forestières d'une

¹Sauf mention contraire, ce rapport prend en compte les 21 pays signataires de la Convention de Barcelone (Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Libye, Malte, Monaco, Maroc, Monténégro, République arabe syrienne, Slovaquie, Slovaquie, Tunisie, Turquie) mais aussi les six pays et territoires suivants faisant partie du bassin bioclimatique méditerranéen: Bulgarie, Jordanie, Macédoine du Nord, Palestine, Portugal, Serbie.

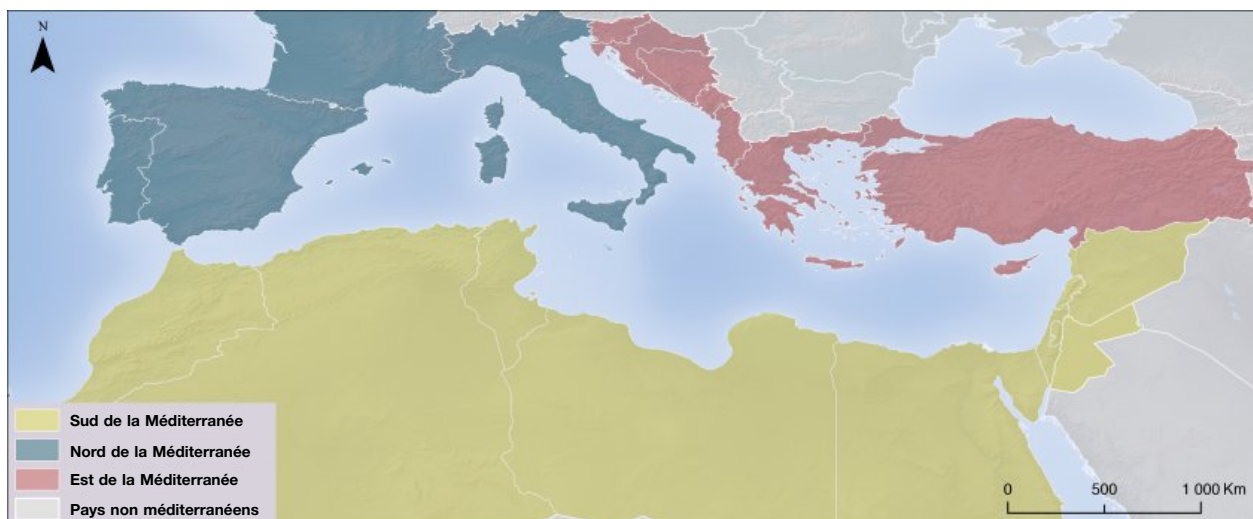


Figure 1.1. Pays du nord (bleu), du sud (jaune) et de l'est (rouge) de la Méditerranée

part, et les zones urbaines et côtières d'autre part.

La Méditerranée: point chaud de la biodiversité

Sa variété d'écosystèmes marins et côtiers procure à la région l'une des faunes et des flores les plus riches du monde et une grande diversité d'habitats. Elle est caractérisée comme une zone de biodiversité exceptionnelle, comportant un nombre important d'espèces endémiques et des niveaux critiques de perte d'habitats (Demeği, 2010).

Avec une superficie de plus de 2 millions de kilomètres carrés, le bassin méditerranéen est la plus grande des cinq régions de climat méditerranéen de la planète. Il est le deuxième plus grand «point chaud» de la biodiversité du monde (Myers *et al.*, 2000). Le bassin méditerranéen est riche en termes de diversité végétale (Mittermeier *et al.*, 2004). On y trouve environ 25 000 espèces de plantes (Myers *et al.*, 2000), dont 60 pour cent sont endémiques (Thompson, 2005). La région abrite aussi un haut degré de richesse et d'endémisme chez les arbres et arbustes (290 espèces et sous-espèces ligneuses indigènes, dont 201 sont endémiques; Quézel et Médail, 2003). Un certain nombre d'arbres sont des espèces phares², comme les cèdres (cèdre du Liban, *Cedrus libani*), l'arganier (*Argania spinosa*), et le dattier de Crète (*Phoenix theophrasti*). Le bassin méditerranéen abrite plus de 220 espèces de mammifères terrestres, dont 25 sont endémiques (11 pour cent) (Demeği, 2010).

Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont très liés aux activités humaines et le niveau actuel d'endémisme et de biodiversité est le résultat de ces interactions. Toutefois, la pression croissante sur les écosystèmes aura différents impacts. La perte de biodiversité en particulier affectera inévitablement le potentiel économique futur de ces zones.

Aujourd'hui, les zones protégées (figure 1.2) ne couvrent que 9 millions d'hectares, soit 4,3 pour cent de la superficie totale de la région. La majeure partie de ces zones protégées se situe dans la partie nord de la Méditerranée (CMSC-PNUE et UICN, 2017). Ces chiffres soulèvent des interrogations quant à l'efficacité des efforts de protection et de conservation des forêts méditerranéennes (voir chapitre 9).

Des ressources en eau limitées

La région méditerranéenne est caractérisée par de fortes précipitations en hiver et des étés chauds et secs. Bien qu'une forte variabilité spatiale de climat et une grande diversité existent dans le bassin méditerranéen, de nombreuses zones peuvent être classées comme arides, semi-arides ou

²Une espèce phare est définie comme une espèce populaire et charismatique qui sert de symbole et de point de ralliement pour stimuler la sensibilisation et l'action pour la conservation (Heywood, 1995).



Figure 1.2. Aires protégées (en vert) et limite du «point chaud» de la biodiversité méditerranéen (en bleu)

Note: À la différence de la figure 3.19, tous les sites définis comme des aires protégées dans la base de données mondiale sur les aires protégées sont représentés sur cette carte.

Source: CMSC-PNUE et UICN (2017).

désertiques. La Méditerranée est une zone de transition entre une Europe tempérée aux ressources en eau relativement abondantes et constantes, et des déserts arides africains et arabes qui sont très pauvres en eau.

La région méditerranéenne subit de fortes tensions sur ses ressources en eau en raison d'une combinaison d'effets allant du changement climatique aux pressions anthropiques dues à une demande en eau croissante pour les usages domestiques et industriels, l'expansion des zones irriguées et le tourisme (figures 1.3 et 1.4). Plus de la moitié de la population pauvre en eau du monde se concentre dans le bassin méditerranéen, qui détient seulement 3 pour cent des ressources mondiales en eau douce (PNUE/PAM, 2017). Ces contraintes sont une raison majeure de la dégradation forestière en Méditerranée (voir chapitre 5).

Des mesures radicales ont déjà été prises pour atténuer la pénurie en eau, comme des transferts d'eau à grande échelle à l'intérieur des pays et entre les pays, ainsi que l'utilisation de ressources en eau non conventionnelles et onéreuses (désalinisation d'eau de mer et traitement des eaux usées). Des structures de retenue sont construites afin de conserver autant d'eau que possible pour répondre à la demande domestique, industrielle et agricole. Toutefois, ces mesures affectent sévèrement les apports en eau douce et les sédiments et nutriments associés en mer Méditerranée, mettant en danger les écosystèmes et notamment les zones humides côtières, en raison de la croissance de l'érosion côtière et de la salinisation des aquifères.

Des zones rurales diversifiées

Les zones rurales méditerranéennes sont relativement diversifiées en raison de leur histoire, leur culture, leurs conditions naturelles, la densité de leur population, leurs établissements humains, leurs structures économiques et leurs ressources humaines. Elles demandent des interventions politiques différentes mais elles partagent un potentiel d'établissement de nouvelles bases de développement économique et social. Un savoir-faire riche et diversifié existe dans ces zones mais celui-ci est souvent sous-exploité par manque de moyens et parce que les conditions pour valoriser ce savoir ne sont pas remplies.

Les ressources naturelles dans les zones rurales fournissent des biens et services aussi bien commercialisables que non commercialisables. Bien que ceux-ci soient sous-évalués et souvent non pris en considération, ils sont essentiels au développement humain (voir chapitre 6). Ces services vont de la nourriture à l'eau en passant par les plantes aromatiques et médicinales, les combustibles, le

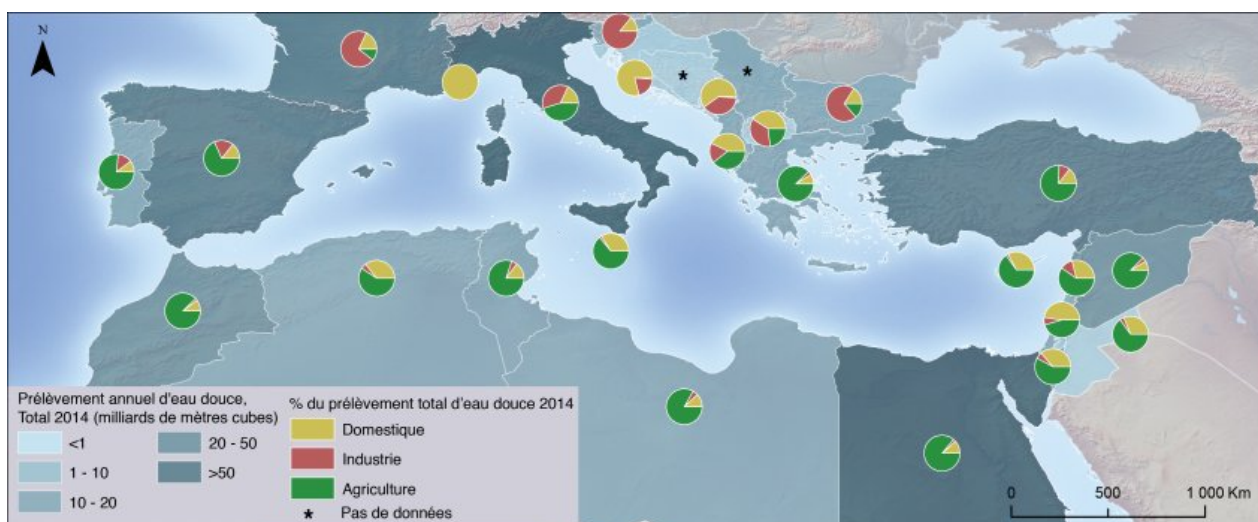


Figure 1.3. Demande en eau par secteur en 2014

Note: Les détails de l'utilisation de l'eau par secteur ne sont pas disponibles pour la Bosnie-Herzégovine et la Serbie.

Source: FAO (2016a).

bois et les matériaux de construction. Le maintien du bon état et de la santé de ces écosystèmes agro-sylvo-pastoraux est ainsi fondamental à la fois pour la conservation de la biodiversité et le bien-être humain. Y parvenir suppose une meilleure connaissance des ressources forestières qui fournissent ces biens et services, ce qui à son tour nécessite d'importants investissements.

L'utilisation, la gestion et la conservation durables des ressources naturelles, le développement rural, la production et la sécurité alimentaires sont des aspects interdépendants qui assurent le bien-être des communautés rurales et fournissent des intrants significatifs aux industries en aval, depuis le traitement des produits alimentaires jusqu'au tourisme.

Un paysage culturel unique

La région méditerranéenne abrite certains des établissements humains les plus anciens du monde, lui offrant un héritage et des paysages culturels uniques. Cette situation a forgé, sur plusieurs milliers

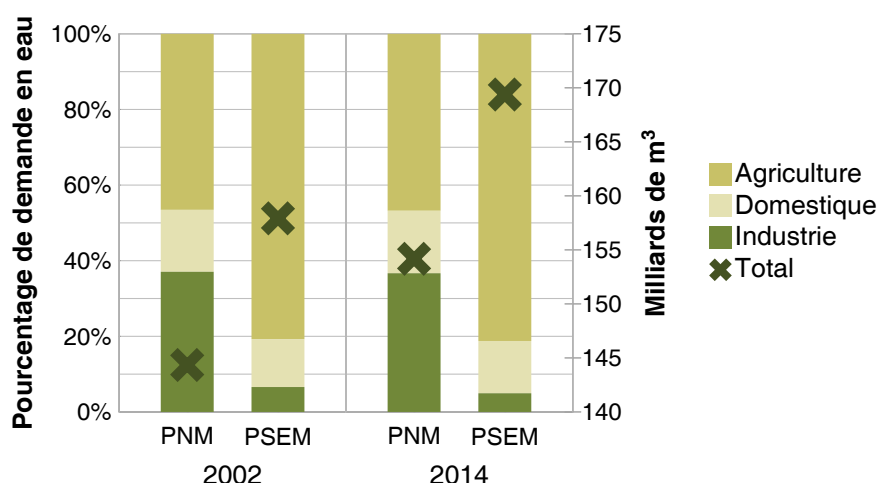


Figure 1.4. Évolution de la demande en eau par secteur dans les pays du nord de la Méditerranée (PNM) et les pays du sud et de l'est de la Méditerranée (PSEM) entre 2002 et 2014

Note: Les données 2002 ne sont pas disponibles pour les pays suivants: Bosnie-Herzégovine, Croatie, Jordanie, Monténégro et Serbie.

Source: FAO (2016a).



Figure 1.5. Sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO et sur la liste du patrimoine en péril en 2016

Note: La liste du patrimoine mondial est une liste des biens du patrimoine culturel et du patrimoine naturel considérés comme ayant une valeur universelle exceptionnelle. Quant à la liste du patrimoine mondial en péril, ne peuvent y figurer que les biens du patrimoine culturel et naturel qui sont menacés de dangers graves et précis.

Source: UNESCO (2017).

d'années, des liens forts entre les habitants de la région et a renforcé le caractère d'«appartenance à la Méditerranée». Malgré la diversité, l'identité régionale des pays méditerranéens a été renforcée par des siècles de commerce et de communication.

La liste des sites inscrits au Patrimoine mondial de l'UNESCO progresse constamment dans les pays méditerranéens. Le nombre de sites est passé de 36 en 1980 à 286 en 2016. Vingt-sept pour cent des sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO se situent dans les pays méditerranéens (UNESCO, 2017) (figure 1.5). Cependant, il existe de grandes différences entre les pays. L'Italie (49 sites), l'Espagne (42 sites) et la France (39 sites) possèdent 45 pour cent du nombre total de sites. La Grèce et la Turquie sont loin derrière avec respectivement 18 et 16 sites. Cinq pays ont quant à eux peu de sites: l'Albanie, le Monténégro, la Palestine et la Slovénie ont chacun 2 sites inscrits. La totalité des sites de la République arabe syrienne, de la Libye et de la Palestine sont inscrits sur la Liste du Patrimoine mondial en péril. Cinquante-cinq sites sont en périls dans le monde, dont 26 pour cent se trouvent dans les pays méditerranéens. Actuellement, 434 sites dans les pays méditerranéens sont sur une liste

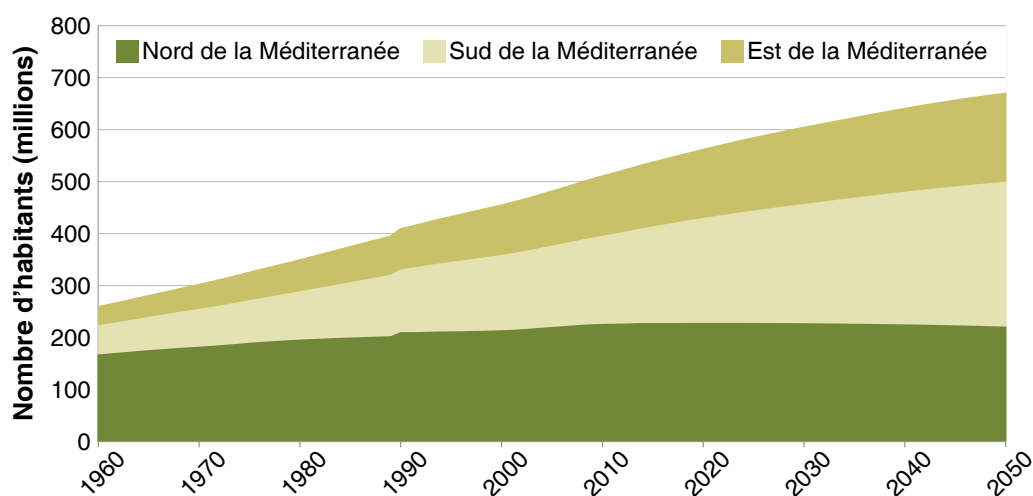


Figure 1.6. Évolution de la population dans les pays du nord, de l'est et du sud de la Méditerranée, 1960-2050

Source: Banque mondiale (2015b).

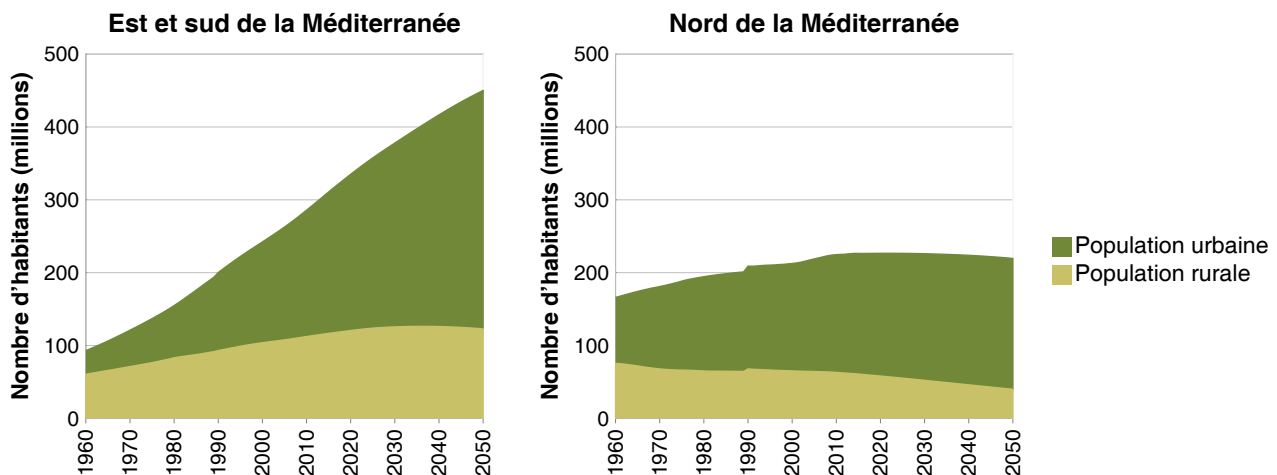


Figure 1.7. Évolution de la population urbaine et de la population rurale dans les pays du nord et dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée

Source: Banque mondiale (2015b).

indicative (26 pour cent des sites mondiaux) qui est un inventaire des sites que chaque État partie a l'intention de proposer pour inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO.

Cet héritage culturel peut être vu comme un «service» fourni par les écosystèmes méditerranéens et comme une source potentielle de développement.

Des disparités socio-économiques

Le bassin méditerranéen se caractérise par de fortes disparités socio-économiques, notamment entre les pays du nord et les pays du sud et de l'est de la région. Ces disparités ont des impacts à la fois directs et indirects sur les forêts méditerranéennes.

Une population en constante augmentation

La population des états riverains est passée de 259 millions en 1960 à 537 millions en 2015 et devrait atteindre 670 millions d'ici 2050 (Banque mondiale, 2015b). La distribution de la population entre les pays méditerranéens du nord et les pays du sud et de l'est de la Méditerranée a changé considérablement au cours de cette période: en 1960, les pays du sud et de l'est représentaient 36 pour cent de la population totale, alors qu'aujourd'hui ce chiffre s'élève à 58 pour cent (figure 1.6). Cette croissance de la population est associée à une augmentation importante de la population urbaine qui est passée de 48 pour cent en 1960 à 68 pour cent en 2015 (figure 1.7). La majeure partie de cette urbanisation s'est effectuée le long des côtes: des villes telles qu'Alger et Tel-Aviv ont vu leur population augmenter de 5 à 10 fois entre 1950 et 2010 (Banque mondiale, 2015b).

En 2015, environ un tiers de la population méditerranéenne est concentré dans les régions côtières tandis que plus de la moitié de la population réside dans les bassins hydrologiques côtiers (figure 1.8). La population des régions côtières méditerranéennes est estimée à 150 millions d'habitants et celle des bassins hydrologiques s'élève approximativement à 250 millions, ce qui représente respectivement 33 pour cent et 55 pour cent de la population totale des pays riverains. Ce pourcentage atteint 65 pour cent pour les pays du sud de la région, avec environ 120 millions d'habitants.

Alors que le développement démographique au nord est presque stagnant, une forte croissance démographique au sud et à l'est provoque une surexploitation des ressources engendrée par le défrichage, la culture des terres marginales, le surpâturage et la collecte du bois de chauffage. La productivité des terres diminue en conséquence (voir chapitre 5).

Tableau 1.1. Taux de croissance annuel moyen du PIB en pourcentage

Pays	Taux de croissance du PIB (%/an)		
	2000-2005	2005-2010	2010-2015
Albanie	5.9	5.2	1.9
Algérie	5.2	2.5	3.3
Bosnie-Herzégovine	5.7	2.8	1.3
Bulgarie	5.8	3.1	1.5
Chypre	3.6	2.5	-1.8
Croatie	4.5	0.5	-0.5
Égypte	3.5	6.2	2.7
Espagne	3.4	1.1	-0.2
France	1.7	0.8	1.0
Grèce	3.9	-0.3	-4.0
Israël	2.1	4.3	3.5
Italie	0.9	-0.3	-0.6
Jordanie	6.4	6.2	2.7
Liban	3.8	7.6	1.6
Libye	5.1	3.9	-
Macédoine du Nord	2.0	4.0	2.4
Malte	2.1	2.0	4.8
Maroc	4.9	5.0	4.0
Monténégro	2.8	4.4	1.8
Portugal	0.9	0.6	-0.9
Serbie	6.2	2.7	0.4
Slovénie	3.6	1.7	0.4
Tunisie	3.9	4.5	1.8
Turquie	4.8	3.2	7.1

Note: Les données ne sont pas disponibles pour Monaco, la Palestine et la République arabe syrienne.

Source: Banque mondiale (2015a).

À l’opposé, de nombreuses zones rurales des pays du nord font état d’un abandon des terres agricoles, se voyant ainsi envahies par les arbres et arbustes, et sont témoins d’un verdissement des terres. Les pays du sud et de l’est de la Méditerranée connaissent une urbanisation rapide, avec une croissance démographique principale attendue dans les villes, tandis que les taux d’urbanisation restent stables dans le nord.

Une hétérogénéité économique entre les rives

En 2016, les États méditerranéens représentaient 10,4 pour cent du produit intérieur brut mondial, en recul par rapport aux 11,6 pour cent de 2010 et 13,6 pour cent de 2000. Dans le même temps, le pourcentage de la population méditerranéenne est resté constant par rapport à la population mondiale (environ 7 pour cent) (Banque mondiale, 2015a).

Le taux de croissance du PIB dans les pays du sud et de l’est de la Méditerranée est largement supérieur à celui des pays méditerranéens faisant partie de l’Union européenne (figure 1.9 et tableau 1.1). Néanmoins, ces taux sont considérés comme faibles comparés aux taux de croissance démographique, particulièrement élevés dans le sud de la Méditerranée.

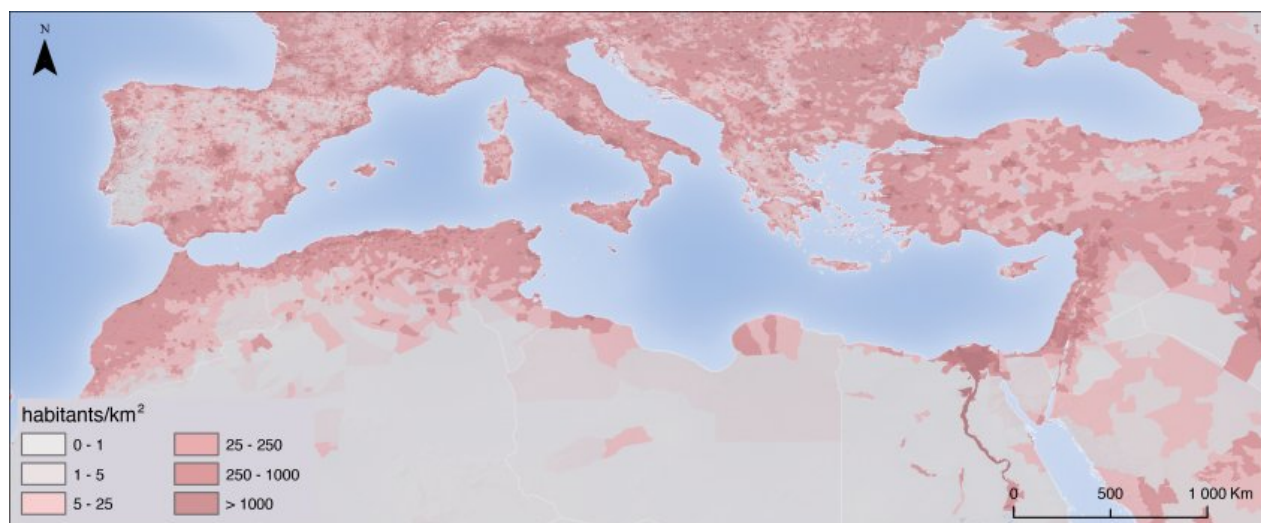


Figure 1.8. Densité démographique ajustée, 2015

Source: CIESIN (2017).

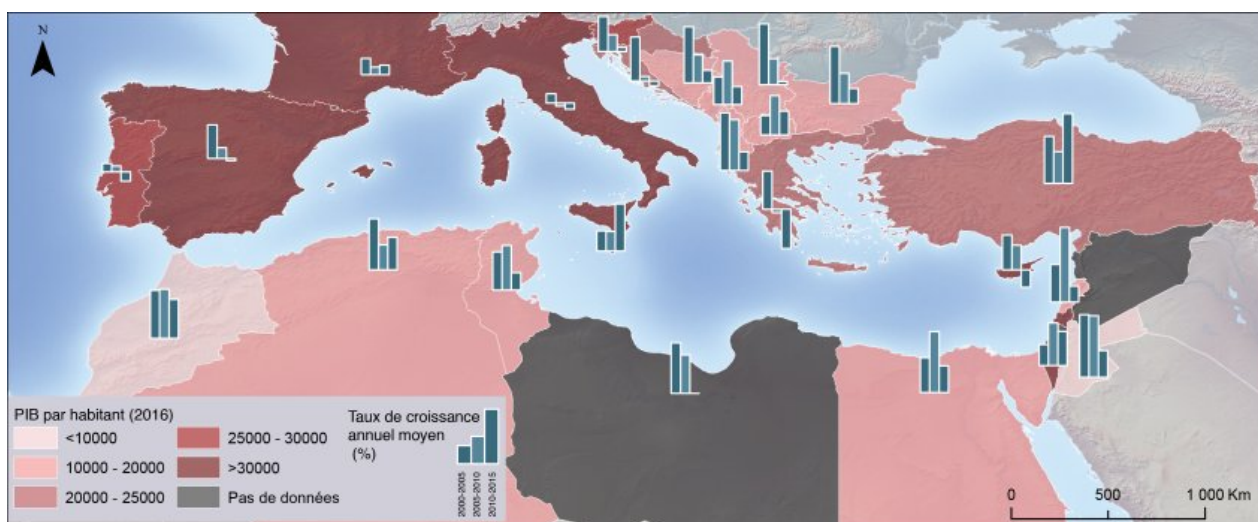


Figure 1.9. Produit intérieur brut (PIB) par habitant en 2016 et taux de croissance annuel moyen

Note: Le PIB par habitant est exprimé en USD en parité de pouvoir d'achat.

Source: Banque mondiale (2015a).

Au niveau régional, même si les taux de croissance dans les pays du sud et de l'est sont plus élevés que ceux des pays méditerranéens de l'Union européenne, l'écart demeure important: en 2016, le revenu moyen par habitant dans les pays du sud et de l'est (environ 15 000 USD) était 1,6 fois inférieur au revenu moyen dans les pays méditerranéens du nord et 1,9 fois inférieur au revenu moyen dans les pays méditerranéens de l'Union européenne (à comparer à 2,3 fois inférieur en 2010, avec un revenu moyen par habitant de 13 000 USD).

Au sein de la région, la pauvreté continue à affecter de nombreuses personnes: le Forum arabe pour l'environnement et le développement indique qu'elle touche 65 millions de personnes au Moyen-Orient et en Afrique du Nord (Saab, 2015). L'insécurité économique est aggravée par des taux de chômage

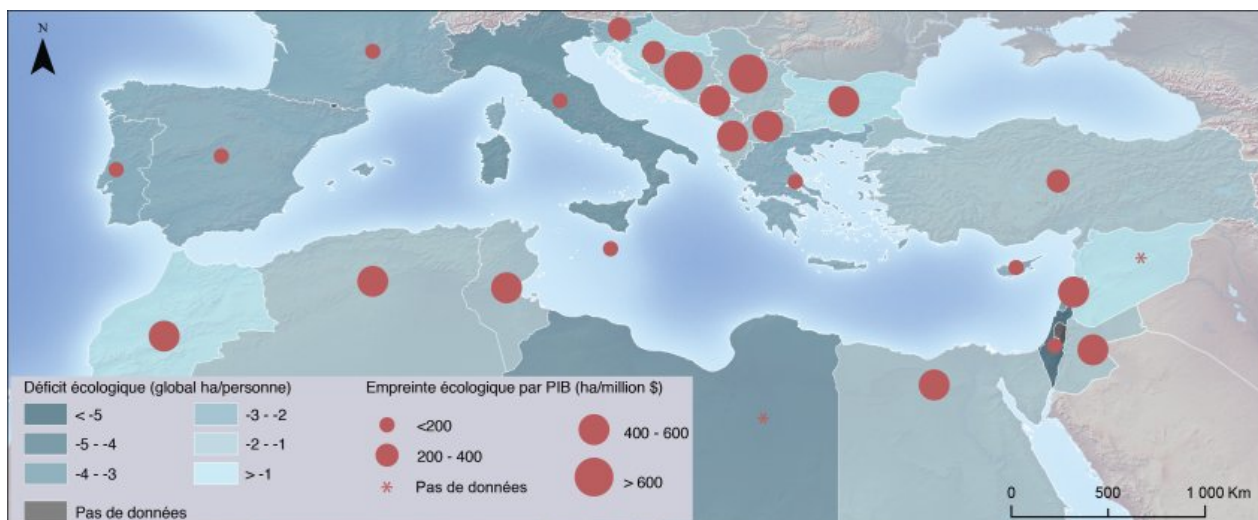


Figure 1.10. Empreinte écologique, 2013

Note: L'empreinte écologique mesure la quantité d'espace biologiquement productif (sur terre ou en eaux) dont un pays a besoin pour produire toutes les ressources qu'il consomme et pour absorber les émissions de dioxyde de carbone qu'il génère (exprimées en unités d'hectares globaux). Biocapacité: capacité des écosystèmes à produire de la matière biologique utilisée par l'économie et à absorber le dioxyde de carbone produit par l'homme (exprimées en unités d'hectares globaux). Déficit / réserve écologique: différence entre la biocapacité et l'empreinte écologique d'une région ou d'un pays (une valeur négative correspond à un déficit).

Source: Global Footprint Network (2016).

élevés au sein de la population, particulièrement parmi les jeunes et les femmes. De grandes disparités de revenus existent encore dans les pays et dans certains cas les chiffres de croissance masquent une détérioration du capital naturel (figure 1.10)³.

Ceci soulève des questions concernant la capacité des économies méditerranéennes à créer les millions de nouveaux emplois projetés pour accueillir les nouveaux arrivants sur le marché du travail, tout en réduisant les taux de chômage actuels. Les impacts de la pauvreté et du chômage ont contribué à la marginalisation sociale, aggravée par les disparités de revenus et qui engendre une instabilité sociale et politique. Les demandes de changement dans l'ensemble de la région révèlent que les tensions

économiques, sociales et environnementales croissantes et leurs conséquences sur la sécurité des moyens d'existence sont devenues insoutenables. Dans de nombreux pays, en l'absence de planification de développement durable, les conflits civils et armés ont augmenté. De la même manière, à l'échelle régionale, les enjeux socio-économiques actuels et émergents ainsi que leurs impacts restent très préoccupants pour le développement durable (Saab, 2015).

Tableau 1.2. Classement des pays selon leur IDH

Pays	Rang mondial
Pays avec un IDH élevé (supérieur à 0,8)	
Israël	19
France	21
Slovénie	25
Italie	26
Espagne	27
Grèce	29
Chypre	33
Malte	33 (ex aequo)
Portugal	41
Croatie	45
Monténégro	48
Pays avec un IDH compris entre 0,7 et 0,8	
Bulgarie	56
Serbie	66
Turquie	71
Albanie	75
Liban	76
Bosnie-Herzégovine	81
Algérie	83
Jordanie	86
Tunisie	97
Libye	102
Pays avec un IDH inférieur à 0,7	
Égypte	111
Palestine	114
Maroc	123
République arabe syrienne	149

Note: Les données ne sont pas disponibles pour la Macédoine du Nord et Monaco.

Source: PNUD (2016).

Des indicateurs sociaux en amélioration

La croissance économique dans les pays du sud et de l'est est accompagnée par des améliorations significatives dans les indicateurs sociaux de l'indice de développement humain (IDH)⁴ (tableau 1.2). Avec un IDH moyen de 0,787 en 2015, la région méditerranéenne se situe au-dessus de la moyenne mondiale (0,7) (PNUD, 2016).

Cependant, de fortes disparités entre les pays méditerranéens demeurent: 12 pays ont un IDH élevé, 10 pays ont un IDH compris entre 0,7 et 0,8, tandis que 4 pays ont un IDH inférieur à 0,7 (figure 1.11).

L'espérance de vie à la naissance présente un écart de plus de 10 ans entre Israël (83 ans) et la République arabe syrienne (70 ans). Pour l'ensemble des pays méditerranéens, la durée moyenne de scolarisation est de 9 ans, mais l'étendue des valeurs entre les pays méditerranéens est très importante, de 4,4 ans pour le Maroc à 12,9 ans pour Israël (PNUD, 2016) (figure 1.11). Le taux de scolarisation varie

³Le Plan Bleu (2017) a relevé qu'entre 2000 et 2009 seuls six pays méditerranéens ont réduit leur empreinte écologique.

⁴L'indice de développement humain (IDH) est un indice composite qui mesure l'évolution d'un pays selon trois critères de base: l'espérance de vie à la naissance, la durée moyenne de scolarisation et la durée attendue de scolarisation, le revenu national brut par habitant en USD en parité de pouvoir d'achat. La parité de pouvoir d'achat est un facteur de conversion indiquant le nombre d'unités de la monnaie d'un pays qui est nécessaire pour acheter sur le marché de ce pays ce que 1 dollar permettrait d'acheter aux États-Unis d'Amérique. L'IDH est normalisé et permet de classer les pays selon des valeurs comprises entre 0 et 1.

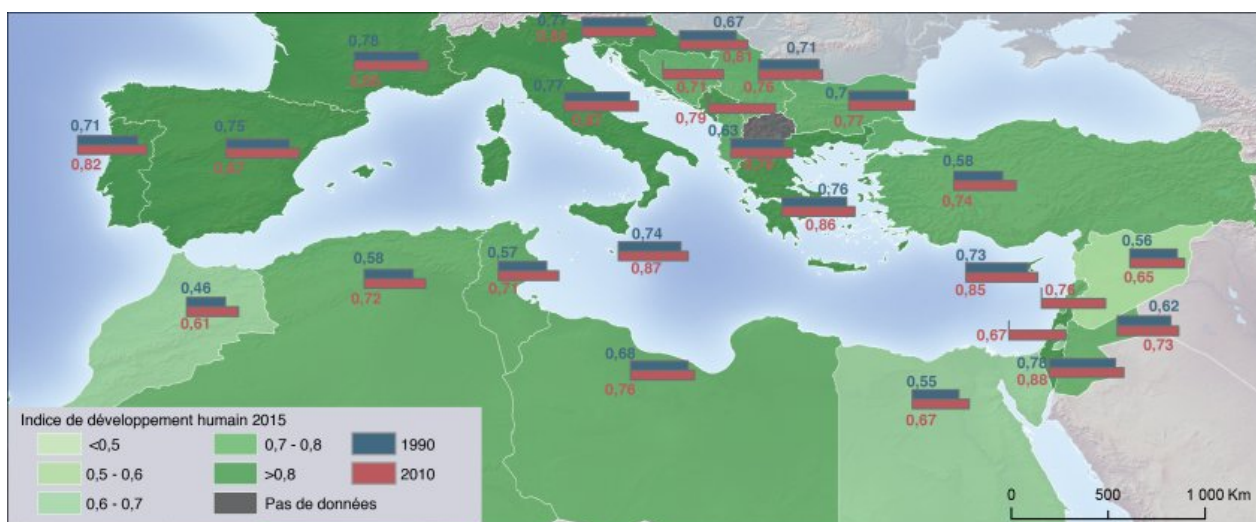


Figure 1.11. Indice de développement humain en 2015 et évolution entre 1990 et 2010

Source: PNUD (2016).

considérablement entre les zones rurales et urbaines même si on dispose de peu de données précises renseignant cet écart.

Une région sous pression croissante

L'état de l'environnement de la région méditerranéenne est variable, toutefois la région dans son ensemble est soumise à de multiples pressions, agissant de manière simultanée et dans de nombreux cas chroniquement. Les principaux moteurs de la dégradation environnementale sont le développement urbain, le tourisme, les transports, le développement industriel et commercial (y compris l'exploitation minière et l'énergie) et le développement agricole. La dégradation est causée par la croissance démographique, la pollution, la surexploitation des ressources naturelles (collecte, chasse et pêche), les catastrophes naturelles, et les perturbations humaines. Les changements climatiques déjà perceptibles ne feront qu'aggraver la situation au cours des prochaines décennies. Le coût de la dégradation environnementale est ainsi estimée à 2,1 pour cent du PIB en Tunisie, 3,4 pour cent au Liban, 3,5 pour cent au Maroc, 3,7 pour cent en Algérie et 4,9 pour cent en Égypte (Banque mondiale, 2015a; Hussein, 2008) (voir chapitres 5 et 13).

Agriculture et élevage

Les pays du nord de la Méditerranée ont connu un abandon des terres agricoles et des pâturages, une reprise naturelle des forêts et des campagnes de reboisement efficaces, tandis que dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée les pressions sur les écosystèmes agricoles et forestiers demeurent importantes, en particulier dans les pays nord-africains, du fait de la forte pression démographique sur les ressources foncières et en eau, l'étalement urbain, la surexploitation des forêts et le surpâturage.

Le secteur agroalimentaire méditerranéen consomme une part importante des ressources rurales et constitue l'un des principaux facteurs de dégradation de l'environnement du fait de processus tels que la désertification des sols peu productifs et la pollution provenant de l'agriculture. Simultanément, ce secteur est un acteur clé dans la conservation du paysage agricole méditerranéen et l'apport de moyens de subsistance et d'emplois (PNUE/PAM, 2016).

La production et la sécurité alimentaires sont d'une importance capitale pour les zones rurales de la Méditerranée (figure 1.12). En raison de l'importance des petites et moyennes exploitations dans les zones rurales des pays du sud et de l'est de la Méditerranée et de leur mobilisation de la main-d'œuvre



Figure 1.12. Indice global de sécurité alimentaire (normalisé, 2016)

Note: La Conférence mondiale de l'alimentation de 1996 définit la sécurité alimentaire comme l'état dans lequel «toutes les personnes, en tout temps, ont un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active». L'indice global de sécurité alimentaire prend en compte 3 caractéristiques: l'accessibilité, la disponibilité et la qualité des aliments. L'accessibilité mesure «la capacité des consommateurs à acheter de la nourriture». La disponibilité mesure «la suffisance de l'offre nationale en alimentation». La qualité et la sécurité mesurent «la variété et la qualité nutritionnelle des régimes alimentaires moyens, ainsi que la sécurité des aliments».

Source: The Economist Intelligence Unit (2017).

familiale, les exploitations familiales contribuent à la sécurité alimentaire des ménages agricoles et des communautés locales, tout en fournissant les marchés locaux.

En outre, la solidarité familiale et inter-générationnelle prévalant dans les foyers agricoles contribue à la lutte contre l'insécurité alimentaire et contre la vulnérabilité sociale des populations rurales à l'échelle locale. Toutefois, l'accès aux terres est de plus en plus ouvert aux capitaux et investissements étrangers sans tenir compte des effets sur les sociétés agricoles et rurales locales.

Les pays du sud et de l'est de la Méditerranée sont également vulnérables aux variations internationales des prix en raison de leur dépendance aux importations de céréales. Ce contexte rend sensibles les questions liées à la sécurité agricole et alimentaire.

De plus, étant donné que les impacts du changement climatique se traduiront par la dégradation des ressources en eau agricole et la perte de sols fertiles, assurer la sécurité alimentaire et la vitalité rurale en adaptant l'agriculture au changement climatique est aussi une nécessité. En effet, les petits agriculteurs seront directement affectés par ces impacts, ce qui représente un risque en termes de stabilité des espaces ruraux. Cette perspective rend nécessaires des stratégies et des services d'adaptation pour les zones agricoles et rurales, ainsi qu'un soutien public et privé à ces adaptations, la promotion de pratiques agro-environnementales, de méthodes agricoles alternatives, la diversification des cultures et la conservation de l'eau et des sols, tout en limitant la consommation de telles ressources naturelles (figure 1.13 et encadré 1.2).

Tourisme

La Méditerranée est la première destination touristique au monde en termes de tourisme national et international, avec plus de 300 millions d'arrivées de touristes internationaux, représentant 30 pour cent de l'ensemble des touristes mondiaux en 2015. Les arrivées de touristes internationaux ont progressé de 58 millions en 1970 à plus de 349 millions en 2015, avec une prévision de 500 millions d'ici 2030 (OMT, 2017) (figures 1.14 et 1.15).

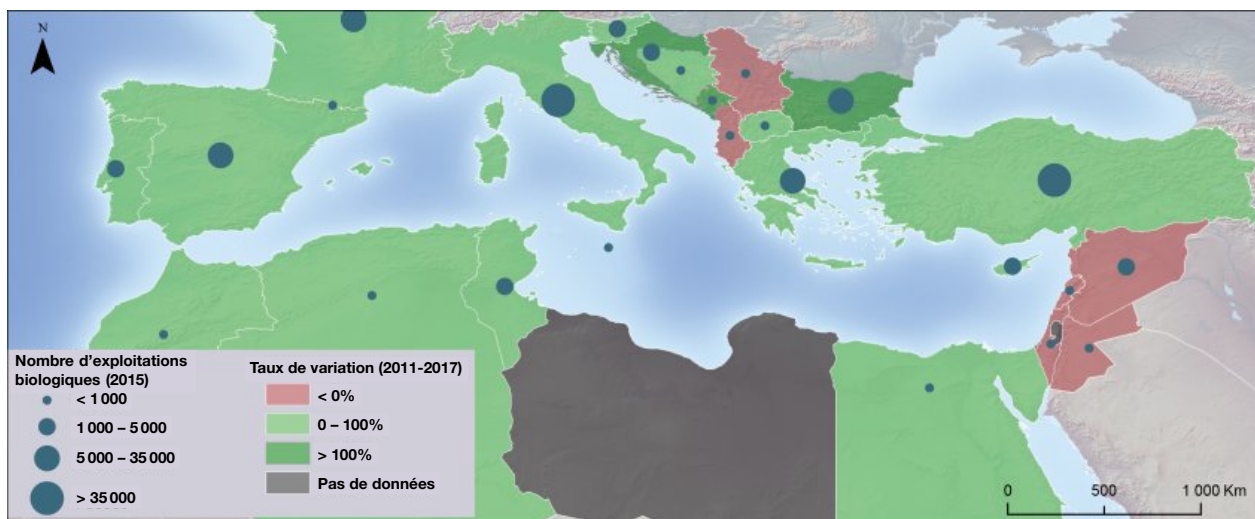


Figure 1.13. Nombre d'exploitations en agriculture biologique

Note: Les données ne sont pas disponibles pour la Libye, Monaco et la Palestine. La source des données pour l'Algérie est Pugliese *et al.* (2014); les données incluent tous les opérateurs et pas seulement les producteurs; le taux de variation pour l'Algérie est calculé entre 2012 et 2015.

Source: Willer et Lernoud (2017).

En 2016, le tourisme a contribué à générer 333 milliards d'USD dans les pays méditerranéens (OMT, 2017). Au cours des 20 dernières années, la contribution directe du tourisme au PIB de la région méditerranéenne a augmenté de 53 pour cent. Le tourisme est un pilier essentiel des économies méditerranéennes, qui représente une source constante d'emploi (11,5 pour cent du nombre total d'emplois en 2014) et de croissance économique (11,3 pour cent du PIB de la région) (figure 1.16). Dans le bassin méditerranéen, le tourisme est vital pour de nombreux pays: si l'on compte uniquement l'économie des régions littorales, le tourisme représente plus de 70 pour cent en termes de valeur de la production et de valeur ajoutée brute (PNUE/PAM, 2017).

Cependant, les perspectives de bénéfices financiers à court terme tirés du tourisme l'emportent sur la préservation de la biodiversité et des services rendus par les écosystèmes (Derneđi, 2010). Le tourisme,

Encadré 1.2. Taux de variation du nombre d'exploitations en agriculture biologique entre 2011 et 2015

- Monde: 35 pour cent
- Afrique: 35 pour cent
- Asie: 37 pour cent
- Europe: 21 pour cent
- Méditerranée: 32 pour cent
- L'ensemble des exploitations en agriculture biologique des pays méditerranéens étudiés représente 9,6 pour cent du nombre d'exploitations en agriculture biologique au niveau mondial

Source: Willer et Lernoud (2017).

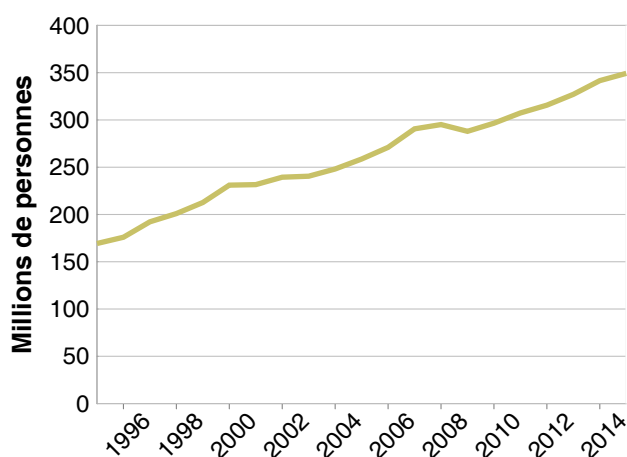


Figure 1.14. Arrivées internationales de touristes en Méditerranée, 1995-2015

Source: OMT (2017).

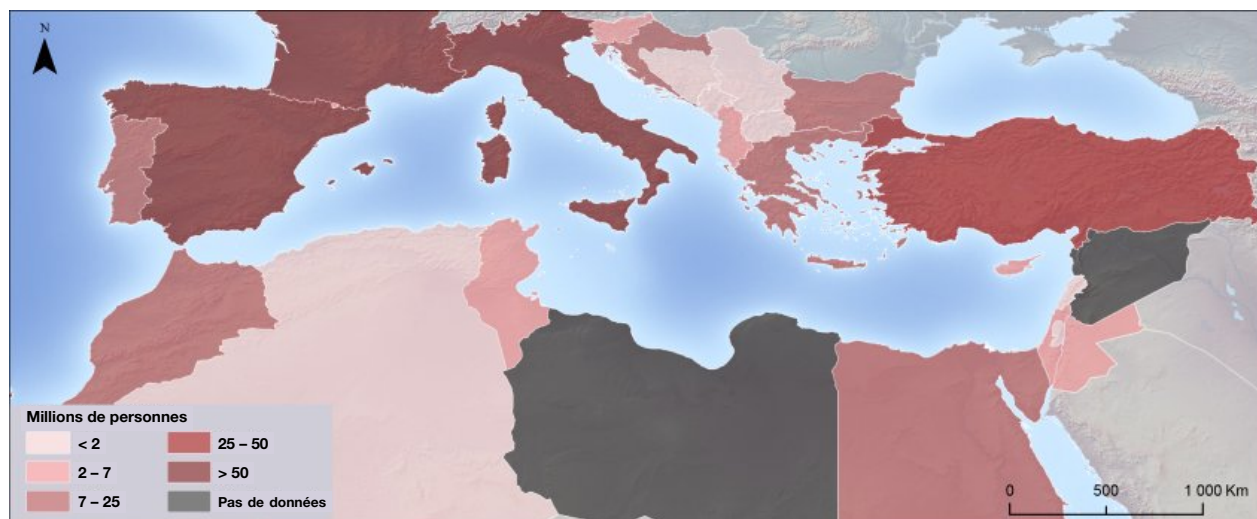


Figure 1.15. Arrivées de touristes internationaux dans les pays méditerranéens en 2015

Note: Les données ne sont pas disponibles pour la Libye et la République arabe syrienne.

Source: OMT (2017).

bien qu'actuellement un facteur de dégradation environnementale, peut aussi être considéré comme un service fourni par les écosystèmes, particulièrement les écosystèmes forestiers. Le tourisme est ainsi, dans des conditions de gestion durable, une source potentielle de revenus pour les populations locales (voir chapitres 6 et 14).

Urbanisation

Bien que touchée par la crise économique, l'urbanisation de la population méditerranéenne continue à un rythme rapide, en particulier sur les rives sud. Deux personnes sur trois vivent déjà dans les espaces urbains des pays méditerranéens, pourcentage supérieur à la moyenne mondiale (figure 1.17). D'ici 2050, le Programme des Nations Unies pour les établissements humains prévoit que la population urbaine atteindra environ 162 millions d'habitants dans les pays de la rive nord (145 millions en 2010) et dépassera 300 millions d'habitants au sud et à l'est (165 millions en 2010).

De sérieuses difficultés s'ensuivront; par exemple, d'ici 2030, quelque 42 millions de logements supplémentaires seront nécessaires, principalement dans les villes (ONU-Habitat, 2008a,b). En outre, la plupart des villes méditerranéennes, en particulier celles situées sur les côtes, ne sont pas gérées de façon durable, en ce sens que leur empreinte écologique est encore trop importante, notamment vis-à-vis de la capacité de charge de ces côtes. Parallèlement, le potentiel des villes en tant que moteurs d'un changement économique et social innovant et durable n'est pas suffisamment reconnu (PNUE/PAM, 2016).

Les villes côtières méditerranéennes sont insuffisamment résilientes dans leur capacité à faire face aux risques et dangers d'origine naturelle ou humaine. De plus, elles sont très fortement dépendantes énergétiquement et la part des énergies renouvelables utilisées ainsi que leur capacité productive en terme d'énergie renouvelable, d'agriculture urbaine et de recyclage sont sous-exploitées.

La production de déchets dans la région a grandement augmenté durant la dernière décennie, principalement en raison de la pression démographique et de la consommation accrue. La gestion des déchets nécessite des améliorations significatives: tandis que trois-quarts des déchets sont collectés, la plus grande partie est déposée dans des décharges à ciel ouvert, entraînant des impacts négatifs sur la santé et l'environnement. Moins de 10 pour cent des déchets collectés dans la région Méditerranée ont été recyclés en 2014 (Agence européenne pour l'environnement, 2015)⁵. De plus, la participation

⁵Données disponibles pour les pays européens et les dix pays de la politique européenne de voisinage-Sud: Algérie, Égypte,

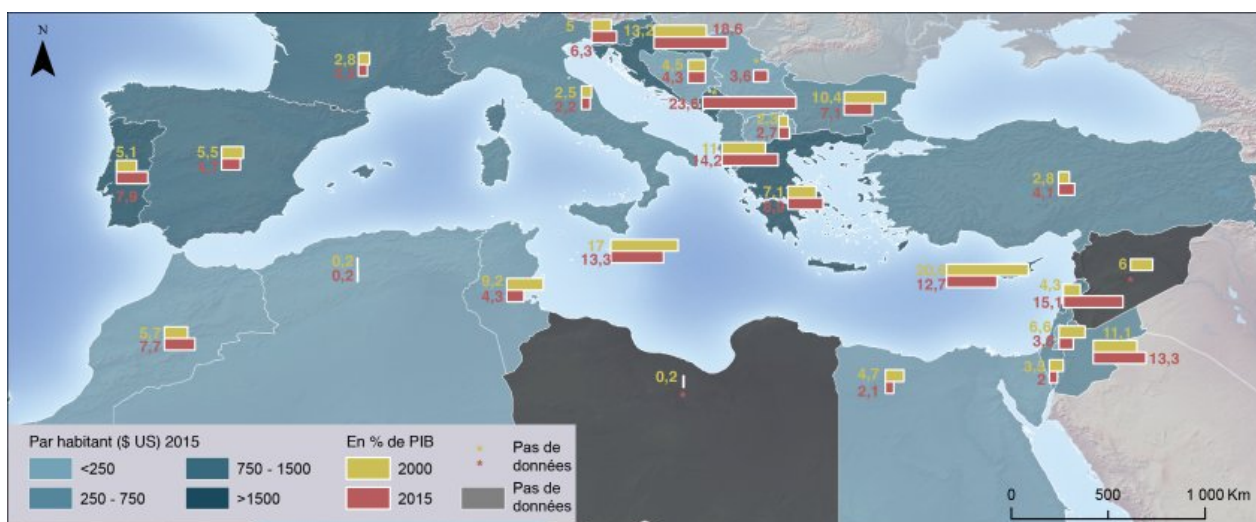


Figure 1.16. Recettes du tourisme international en 2015 par habitant et en pourcentage du PIB 2000-2015
Source: Banque mondiale (2015a).

des habitants dans la prise de décision concernant les questions urbaines demeure faible dans de nombreuses municipalités et il en va de même pour le niveau d'accès aux services urbains.

Les perspectives de croissance urbaine dans les villes méditerranéennes tendent vers une exacerbation des défis actuels: consommation foncière excessive; accélération de la dégradation du patrimoine culturel bâti; pollution des nappes phréatiques; gestion des déchets inefficace et leurs effets cumulatifs sur l'environnement et la santé des populations. Dans ce contexte, si des actions et initiatives visant à corriger les aspects négatifs des déséquilibres territoriaux, environnementaux, économiques et sociaux induits par les villes ne sont pas mises à exécution, les sociétés et les écosystèmes méditerranéens pourraient en subir de graves conséquences dans l'avenir, particulièrement s'il y a combinaison avec les impacts négatifs attendus du changement et de la variabilité climatiques. Ces changements affecteront probablement plus durement les zones côtières de la Méditerranée, où la majorité de la population vit en ville.

Des politiques rationnelles en faveur de la cohésion sociale et territoriale dans les espaces ruraux sont également nécessaires pour assurer un développement urbain durable. La durabilité urbaine est liée à la sécurité alimentaire et à des formes durables de développement rural: de mauvaises conditions en milieu rural ont une incidence sociale et politique profonde sur les villes, puisqu'elles peuvent entraîner un exode rural et donc une augmentation de la population des espaces urbains.

Changement climatique

Le changement climatique apparaît comme principal moteur du changement environnemental dans la région. La région méditerranéenne a été référencée comme l'une des régions les plus réactives au changement climatique et a été définie comme un «point chaud» majeur (Giorgi, 2006) sur la base des résultats des scénarios de projection du changement climatique mondial. Le dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2013) identifie la Méditerranée comme l'une des régions les plus vulnérables au monde vis-à-vis des impacts du réchauffement climatique. Le contexte du réchauffement climatique renforce la nécessité d'évaluer les conséquences possibles du changement climatique sur cette région sensible qui est susceptible de devenir plus chaude et plus sèche (GIEC, 2007a, 2013) (figure 1.18).

La situation actuelle, ainsi que celle censée s'imposer dans les années à venir, est marquée par la vitesse à laquelle les changements vont s'opérer. Ce facteur amplifie l'impact attendu puisque des évolutions

Israël, Jordanie, Liban, Libye, Maroc, Palestine, République arabe syrienne et Tunisie.

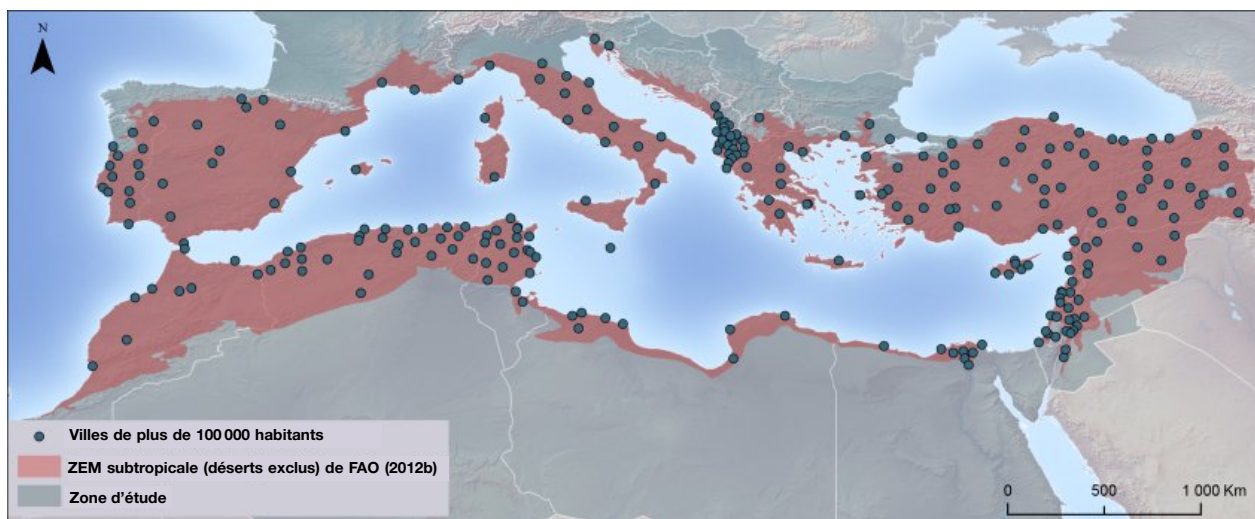


Figure 1.17. Principales villes méditerranéennes

Source: ONU-Habitat (2008a,b).

rapides ne permettent pas d'acclimatation et d'adaptation progressive des écosystèmes et des sociétés.

Les principaux impacts attendus du changement climatique sur le milieu naturel en Méditerranée sont: un changement rapide du cycle de l'eau dû à une évaporation accrue et à des précipitations moindres (moins 15 à 30 pour cent d'ici 2030); une baisse de la capacité de stockage en eau du sol (en raison de changements de porosité résultant d'une évolution des températures, le rendant plus sec) et par là une accélération de la désertification déjà en cours (surexploitation et épuisement des sols); une migration vers le nord et un changement d'altitude de la biodiversité marine et terrestre (animaux et plantes); et l'extinction des espèces les plus sensibles au climat ou les moins mobiles, et la colonisation par de nouvelles espèces (voir chapitre 5)⁶.

Une gouvernance en constante évolution

De nouveaux modèles de gouvernance

Aujourd'hui, la région méditerranéenne est sans aucun doute le centre d'intérêt de la communauté internationale. Les transitions arabes, les conflits en Syrie, la crise économique et l'avenir de l'Europe, en tant qu'entité commune dans un périmètre large, ont clairement marqué le panorama international actuel. À la suite des soulèvements arabes de 2011 dans le sud et l'est de la Méditerranée, la région a atteint un tournant dans son histoire, présentant autant d'opportunités que de défis. L'Union européenne elle-même est confrontée à de graves crises financières et économiques qui ont frappé sa périphérie.

Des écarts significatifs dans les niveaux de développement et les niveaux de vie entre les pays, ainsi que les conflits dans la région affectent les investissements et le développement, et représentent des défis pour envisager un avenir durable du bassin méditerranéen. Une planification du développement durable et de nouveaux modèles de gouvernance doivent être appuyés et orientés vers des niveaux élevés de coopération, d'échanges et de solidarité (IEMed, 2016).

Une des leçons à retenir des révolutions arabes est que les pays sud-méditerranéens se transforment sous l'impulsion de nouvelles générations formées, mobilisées, ouvertes sur le monde et qui n'acceptent plus d'être mises à l'écart de la gouvernance de leurs pays. Une jeunesse qui rappelle que les droits économiques et sociaux sont indissociables des droits politiques et civiques et que ces droits sont

⁶L'impact du changement climatique sur les forêts méditerranéennes et les réponses possibles à y apporter sont développés dans des chapitres spécifiques de ce rapport (chapitres 5 et 8).

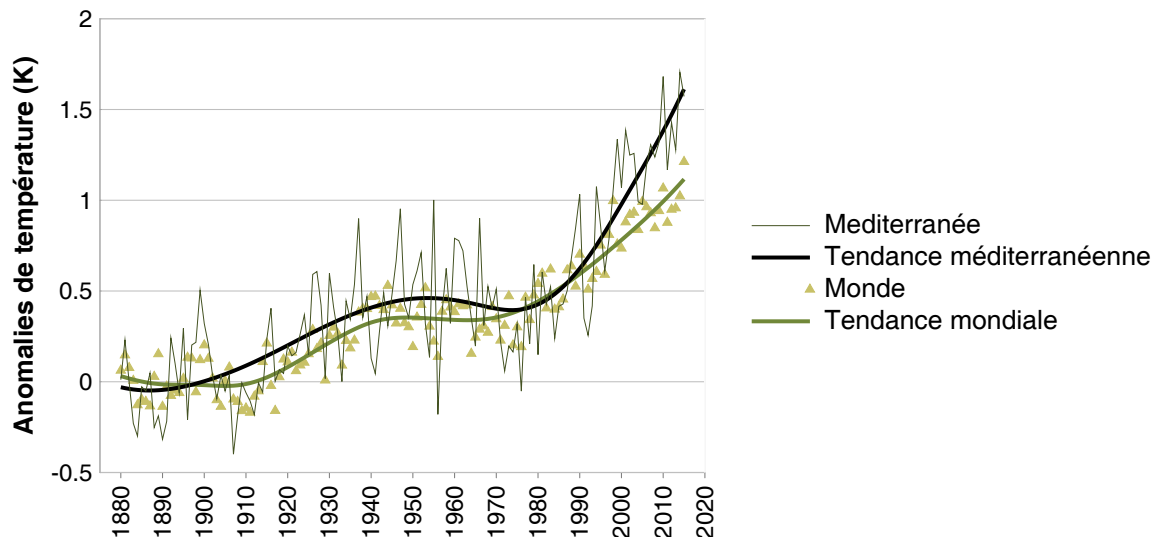


Figure 1.18. Comparaison des prévisions de changement climatique en Méditerranée et dans le monde depuis 1880

Source: Berkeley Earth (2017).

universels (IEMed, 2016). Suite à ces évènements, la gouvernance se caractérise d'autant plus par l'inclusion d'acteurs non étatiques dans le processus décisionnel, tels que la société civile, le secteur privé et les organisations internationales (voir chapitre 12). Cela implique de nouvelles formes d'accords de coopération, que ce soit au niveau national ou au niveau transnational. Ainsi, il existe une gouvernance verticale, à plusieurs niveaux, qui accroît la décentralisation de l'autorité à toutes les échelles de gouvernement, et aussi une gouvernance multipolaire, horizontale, dotée de différents systèmes parallèles pour l'établissement de règles communes, et d'interconnexions entre eux.

Les défis de la gouvernance environnementale comprennent la fragmentation horizontale et verticale des responsabilités des dossiers environnementaux, les insuffisances et la non-coordination en matière de planification, gestion et application, ainsi que le manque de ressources humaines et financières dans le secteur public, en particulier au niveau local. Enfin, il faut compter aussi d'autres défis de la gouvernance environnementale, tels que l'inadéquation de la sensibilisation et de l'éducation, de la recherche et de l'innovation, de l'échange des connaissances et des informations, auxquels sont confrontés les pays méditerranéens.

Une gouvernance effective et efficiente en Méditerranée requiert un renforcement de la participation aux prises de décision et de la coopération à tous les niveaux (local, régional et national) afin que les considérations de justice sociale soient prises en compte. La participation et la coopération ont besoin d'être renforcées et davantage d'opportunités de développement durable doivent être trouvées pour traiter les inégalités. La gouvernance doit être souple, innovante et adaptable; elle doit imaginer de nouvelles formes d'institutions, fondées sur la discussion et la participation, ainsi que des conceptions réglementaires novatrices et des pratiques constructives liées directement à la gouvernance de la durabilité (PNUE/PAM, 2016).

Un paysage institutionnel renforcé

Le besoin de coopération et de coordination entre tous les pays riverains de la région méditerranéenne est reconnu depuis longtemps. Cela a donné lieu à près d'un siècle d'efforts internationaux pour protéger cet écosystème fragile et vulnérable: le Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) créé en 1975; la Convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée signée en 1976; le partenariat euro-méditerranéen (EUROMED); et le Comité sur les questions forestières méditerranéennes-*Silva Mediterranea*. Le partenariat EUROMED, également appelé «Processus de Barcelone», a été relancé en 2008 sous le nom d'Union pour la Méditerranée (UpM). En 2005, les

partenaires euro-méditerranéens se sont engagés à réduire substantiellement la pollution dans la région méditerranéenne d'ici à 2020. Cette initiative a été baptisée «Horizon 2020 Initiative» (H2020) et approuvée au Caire en 2006 (Agence européenne pour l'environnement, 2015).

Silva Mediterranea, créé en 1911, est à présent un organe statutaire de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et travaille étroitement avec des partenaires dans la région méditerranéenne pour mettre en œuvre des engagements internationaux et des initiatives forestières. L'objectif du Comité est de faciliter les échanges et la coopération sur les questions forestières entre les pays et institutions méditerranéens. Un accent particulier est mis sur l'importance des forêts méditerranéennes pour les populations qui en dépendent pour leur bien-être, ainsi que sur leur rôle socio-économique et leur contribution à la biodiversité, au changement climatique, à la désertification et à la planification et la gestion durable des forêts.

D'autres initiatives régionales mettent l'accent sur des enjeux spécifiques à traiter à l'échelle méditerranéenne, se focalisant sur les sources les plus significatives de la dégradation de l'environnement dans la région.

La Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) est un cadre politique intégratif et un document d'orientation stratégique pour toutes les parties prenantes et tous les partenaires en vue de traduire le Programme de développement durable à l'horizon 2030 aux échelles régionale, infrarégionale et nationale. Une première version de la SMDD (2005-2015) a été adoptée par les parties contractantes à la Convention de Barcelone en 2005. La seconde version (2016-2025) a été adoptée en 2016.

La vision de la SMDD répond à la nécessité d'une orientation du développement vers «une région méditerranéenne prospère et pacifique dans laquelle les habitants bénéficient d'une grande qualité de vie et où le développement durable s'inscrit dans les limites de la capacité de charge d'écosystèmes sains» (PNUE/PAM, 2016). Elle aborde des secteurs clés, dont les systèmes ruraux et agricoles dans son second objectif «Promouvoir la gestion des ressources, la production et la sécurité alimentaires au moyen de formes durables de développement».

La SMDD appelle à la conservation et l'utilisation de variétés de plantes indigènes ou traditionnelles et des races d'animaux domestiques, en valorisant les connaissances et pratiques traditionnelles dans les décisions relatives à la gestion des espaces ruraux. Elle promeut les réseaux de zones écologiquement protégées, en sensibilisant davantage les parties prenantes sur la valeur des services écosystémiques et les implications de la perte de la biodiversité. Elle recommande aussi un développement rural inclusif et durable, l'éradication de la pauvreté, l'autonomisation des femmes, l'emploi des jeunes, un accès équitable aux services locaux de base, ainsi que l'accès des producteurs locaux aux canaux de distribution et marchés, y compris le marché du tourisme.

La Stratégie souligne le besoin de s'assurer que les mesures réglementaires nationales visant à promouvoir l'utilisation, la gestion et la conservation durables des ressources naturelles et des écosystèmes soient mis en place conformément aux engagements internationaux et régionaux. Elle prévoit une gestion efficace et participative des espaces protégés et une exploitation des ressources naturelles renouvelables pour un développement régulé dans les zones rurales, y compris par le biais de l'évaluation de l'impact environnemental, de l'évaluation environnementale stratégique et des processus de délivrance de permis. La Stratégie vise à améliorer l'efficacité du développement rural durable et limiter l'usage non durable des ressources naturelles et des biens et services écosystémiques, en particulier l'énergie, la nourriture et l'eau. Elle recommande des réformes institutionnelles et juridiques pour favoriser des programmes de coopération pour l'eau dans l'ensemble des secteurs et de manière transfrontalière. Une des cibles de cet objectif est de prendre des mesures urgentes et significatives pour réduire la dégradation et la fragmentation des habitats naturels, stopper la perte de biodiversité et, d'ici à 2020, protéger les espèces menacées, prévenir leur extinction et promouvoir l'adaptation aux effets du changement climatique.

2



Le paysage méditerranéen: importance et menaces

Les arbres sont intimement liés au paysage méditerranéen. Une forêt avec des pins d'Alep, une garrigue avec du chêne vert, un système agroforestier avec des oliviers, une forêt de chênes liège ou une ville avec des pins parasols sont immédiatement identifiés comme méditerranéens. Ce caractère distinctif n'est pas fortuit mais est le résultat d'interactions sur le long terme avec d'autres éléments du paysage qui ont forgé cette identité. D'un point de vue écologique, les espèces d'arbres méditerranéens ont évolué dans un climat spécifique, ce qui leur a conféré des traits particuliers. La flore méditerranéenne a la particularité d'être à la fois diverse et fortement endémique. La région méditerranéenne peut ainsi être définie à partir de son bioclimat ou, de façon presque équivalente, à partir des caractéristiques de sa végétation spécifique, avec ses plantes et ses associations d'espèces arborées typiques.

Depuis l'émergence il y a plusieurs milliers d'années de civilisations en Méditerranée, le caractère distinctif des espèces d'arbres dans la région s'est aussi construit sur la base des biens et services qu'ils rendent. Les oliveraies, les suberaies et les systèmes de pâturage sont des exemples typiques. L'utilisation des écosystèmes forestiers pour produire des biens et rendre des services fait apparaître une autre vision, plus géopolitique, de la région. En fin de compte, chacun pourra donner sa définition de la région méditerranéenne en fonction de l'importance qu'il accorde aux déterminants géographiques, biologiques ou politiques. Quoi qu'il en soit, les forêts et la végétation ont leur part dans cette définition.

L'importance des forêts et des arbres méditerranéens ne tient pas seulement à la question de l'identité de la région. Elle est aussi et avant tout liée aux biens et services qu'ils produisent. Pour bien appréhender la diversité de ces biens et services, il faut prendre ici les «forêts» dans une acception générale incluant aussi bien les forêts au sens strict du terme que diverses autres terres boisées et les arbres, y compris les arbres dans les systèmes agroforestiers et les forêts urbaines et périurbaines.

Avant d'entrer dans les détails sur ces biens et services dans la seconde partie de cet ouvrage, on peut se faire une idée de leur importance régionale en considérant l'étendue des forêts et des arbres hors forêt méditerranéens. Afin de conserver ces biens et services précieux pour le bénéfice des populations et de l'environnement, il est important de prendre conscience de leur potentiel tout en respectant la capacité de charge naturelle que ces écosystèmes peuvent soutenir durablement. De plus, dans un contexte de changement climatique, les forêts méditerranéennes ont l'avantage de préfigurer le futur possible de large zones forestières plus au nord. Aussi, l'importance des forêts méditerranéens tient à la fois de leur valeur actuelle en termes de superficie et de biens et services, mais aussi du rôle qu'elle seront vraisemblablement appelées à jouer dans le futur.

Si rien n'est fait, le futur des forêts méditerranéennes pourrait être compromis par plusieurs facteurs liés aux changements climatiques et à la croissance démographique. Le changement climatique aura un impact significatif sur les écosystèmes méditerranéens. On s'attend à ce que le climat méditerranéen connaisse d'ici à 2100 une augmentation des températures de 2 à 4°C, une diminution des précipitations de 4 à 30 pour cent et une augmentation du niveau de la mer de 18 à 59 cm (GIEC, 2007b). En plus des changements écologiques, les risques liés au changement climatique incluent la conversion des forêts en une végétation arbustive sensible aux feux, les épidémies et les attaques de ravageurs, les feux de forêt et autres perturbations à grande échelle (Resco de Dios *et al.*, 2007). Le changement climatique aura un impact plus important dans le biome méditerranéen qu'ailleurs du fait de sa biodiversité exceptionnelle et de la proximité des aires de répartition de ses espèces des limites de leur niche écologique. Parce que le biome méditerranéen forme un tout, il est vraisemblable que l'impact des changements globaux sera ressenti de façon similaire dans toute la région. Il est donc souhaitable d'adopter des approches régionales pour lutter contre l'impact du changement climatique sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Toutefois, les interactions entre le changement climatique, les autres facteurs de changement et les spécificités locales impliquent que ces approches régionales devront aussi être adaptées aux contextes locaux.

La croissance démographique est un autre facteur majeur de changement attendu des écosystèmes forestiers méditerranéens dans un futur proche. La population de la région méditerranéenne a augmenté

de 259 millions de personnes en 1960 à 552 millions aujourd'hui, et devrait atteindre selon les prévisions 670 millions de personnes d'ici 2050 (Banque mondiale, 2015b). Cette tendance n'est pas homogène spatialement, les pays du sud et de l'est de la Méditerranée connaissant les plus fortes croissances actuellement, particulièrement dans les zones urbaines et côtières. Cette croissance démographique et la redistribution des populations à l'intérieur des pays (par exemple entre les zones rurales et urbaines) ou entre les pays (migration, par exemple) modifie déjà la façon dont les écosystèmes forestiers sont utilisés et gérés. Des populations plus denses exerceront une pression plus élevée sur les ressources fournies par les forêts (fourrage, bois de feu, produits forestiers non ligneux), avec une intensification possible de la dégradation forestière. Dans le même temps, l'exode rural est d'ores et déjà responsable d'une accumulation de biomasse non contrôlée et d'un risque accru de feux de forêts. Globalement, la croissance démographique fera ressortir des besoins liés à la gestion forestière tels que l'accès à l'eau. Avec l'augmentation de la population urbaine, les forêts périurbaines pour le loisir et les infrastructures urbaines vertes pourraient devenir des priorités.

Pour comprendre les défis auxquels les forêts méditerranéennes sont actuellement et seront à l'avenir confrontées, il est nécessaire de les replacer dans un contexte global. Le changement climatique et la croissance démographique sont des enjeux mondiaux auxquels la région méditerranéenne ne fait pas exception. Les pays ont pris des engagements relatifs à leurs forêts au titre des trois conventions de Rio et du Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies. Les pays méditerranéens ont conscience du rôle important que leurs forêts peuvent jouer dans l'agenda mondial sur le changement climatique, comme cela transparaît dans le rôle attribué au secteur forestier dans les contributions déterminées au niveau national (CDNs) des pays méditerranéens pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre au titre de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), dans leurs stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité au titre de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et dans leurs programmes d'action nationaux au titre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD).

Cette partie de l'ouvrage a pour objectif de montrer en quoi les forêts et les arbres méditerranéens sont importants et d'identifier les défis auxquels les forêts méditerranéennes sont actuellement confrontées. Le chapitre 2 établira l'importance des forêts méditerranéennes dans le contexte global, y compris dans les engagements pris par les pays au titre de l'agenda mondial sur le développement durable. Le chapitre 3 montrera l'importance des forêts méditerranéennes en termes de surfaces, volumes et biomasses. Ce chapitre abordera aussi la question de la place de la forêt au sein du paysage en évaluant les utilisations des terres et leurs changements en Méditerranée. Le chapitre 4 se focalisera sur les arbres hors forêt qui contribuent fortement en région méditerranéenne aux biens et services fournis par les écosystèmes arborés. Le chapitre 5 montrera en quoi l'importance des forêts méditerranéennes pourrait être remise en cause dans le futur si rien n'est fait pour lutter contre les facteurs de dégradation et les autres menaces qui pèsent sur les forêts et les arbres de la région.

2 Contribution des forêts méditerranéennes à l'agenda mondial

Ismail Belen, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Alberto Battistelli, *IBAF*
David Brand, *KKL*
Ayhan Çağatay, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Sadık Çağlar, *Université de Kastamonu*
Valentina Garavaglia, *FAO*
Mehmet Metaj, *AlbaForest*
Itzhak Moshe, *KKL*
Sezgin Özden, *Université Çankırı Karatekin*
Nicolas Picard, *FAO*
Benül Sözer, *Syndicat Öz-Orman İş, Turquie*
Ahmet Türer, *METU*

Introduction

La surface forestière des pays méditerranéens représente environ 2 pour cent de la surface forestière mondiale (FAO, 2015c), mais l'importance des forêts méditerranéennes par rapport aux objectifs forestiers mondiaux est bien supérieure à ce que ce chiffre suggère à lui seul. En raison de la biodiversité des forêts méditerranéennes, du fait que la région est l'une des principales zones sensibles au changement climatique dans le monde (Giorgi, 2006), ou encore parce que 7 pour cent de la population mondiale vit dans les pays méditerranéens (Banque mondiale, 2015b), la région méditerranéenne est déterminante pour atteindre les objectifs mondiaux en matière de forêts.

Les trois principales conventions mondiales relatives aux forêts sont les trois conventions de Rio datant de 1992. Il s'agit de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et de la Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la désertification (CNULCD). Ces trois conventions, ainsi que d'autres accords multilatéraux, contribuent à la gestion durable des forêts en réglementant les activités qui relèvent de leur compétence. Les récents progrès réalisés dans le cadre d'importantes conventions et objectifs des Nations Unies ont mis davantage l'accent sur le rôle des forêts dans l'agenda du développement durable:

- Plusieurs des 17 Objectifs de développement durable (ODD) établis dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030 et adoptés lors du Sommet des Nations Unies sur le développement durable en septembre 2015 sont directement ou indirectement liés aux forêts. L'ODD 15, en particulier, concerne la gestion durable des forêts.
- L'Accord de Paris, adopté le 12 décembre 2015 lors de la COP 21 de la CCNUCC, a mis l'accent sur le rôle des forêts dans le renforcement de la réponse mondiale à la menace du changement climatique. L'article 5 de l'Accord de Paris encourage spécifiquement les parties à «prendre des mesures pour conserver et, le cas échéant, renforcer les puits et réservoirs de gaz à effet de serre [...] notamment les forêts».
- L'Instrument des Nations Unies sur les forêts (INUF), anciennement appelé l'Instrument juridiquement non contraignant concernant tous les types de forêts (IJNC), fournit un cadre pour la

promotion de la gestion durable des forêts. L'INUF articule une série de politiques et de mesures convenues aux niveaux international et national afin de renforcer la gouvernance forestière, les capacités techniques et institutionnelles, les cadres politique et juridique, les investissements du secteur forestier et la participation des parties prenantes. Ses objectifs clés sont: (i) de renforcer l'engagement politique et les actions menées à tous les niveaux pour la mise en œuvre effective d'une gestion durable de tous les types de forêts et la réalisation des objectifs d'ensemble communs relatifs aux forêts; (ii) de renforcer la contribution des forêts à la réalisation des objectifs de développement convenus au niveau international, y compris les objectifs du Millénaire pour le développement, notamment en ce qui concerne l'élimination de la pauvreté et la viabilité écologique; (iii) d'offrir une orientation pour l'action nationale et la coopération internationale.

- Le premier Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts (2017-2030), adopté lors d'une session extraordinaire du Forum des Nations Unies sur les forêts (FNUF) le 20 janvier 2017, a défini six Objectifs d'ensemble relatifs aux forêts et 26 cibles s'y rapportant à atteindre d'ici 2030, y compris l'objectif d'ensemble d'accroître la zone forestière de 3 pour cent à l'échelle mondiale, soit environ de 120 millions d'hectares d'ici 2030. Ces Objectifs d'ensemble relatifs aux forêts sont étroitement liés aux ODD, aux objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la CDB et à l'Accord de Paris sur le climat, entre autres.

Ce chapitre a pour objectif de démontrer la pertinence particulière des forêts méditerranéennes au regard du programme mondial et comment elles peuvent contribuer, eu égard à leurs particularités, au respect des engagements internationaux en matière d'environnement.

Les forêts méditerranéennes et les Objectifs de développement durable

Deux ODD concernent directement les forêts, avec des cibles spécifiques:

- L'objectif 15: Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité;
 - 15.1. D'ici à 2020, garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, les montagnes et les zones arides, conformément aux obligations découlant des accords internationaux;
 - 15.2. D'ici à 2020, promouvoir la gestion durable de tous les types de forêt, mettre un terme à la déforestation, restaurer les forêts dégradées et accroître considérablement le boisement et le reboisement au niveau mondial;
 - 15.b. Mobiliser d'importantes ressources de toutes provenances et à tous les niveaux pour financer la gestion durable des forêts et inciter les pays en développement à privilégier ce type de gestion, notamment aux fins de la préservation des forêts et du reboisement.
- L'objectif 6: Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau;
 - 6.6. D'ici à 2020, protéger et restaurer les écosystèmes liés à l'eau, notamment les montagnes, les forêts, les zones humides, les rivières, les aquifères et les lacs.

Compte tenu de leur multifonctionnalité, les forêts jouent également un rôle dans la réalisation d'autres ODD et d'autres cibles:

- Objectif 1: Éliminer la pauvreté sous toutes ses formes et partout dans le monde;

- Objectif 2: Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable;
- Objectif 3: Permettre à tous de vivre en bonne santé et promouvoir le bien-être de tous à tout âge;
- Objectif 5: Parvenir à l'égalité des sexes et autonomiser toutes les femmes et les filles;
- Objectif 7: Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes à un coût abordable;
- Objectif 8: Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous;
- Objectif 11: Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables;
- Objectif 13: Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions.

L'un des nombreux défis auxquels le secteur forestier méditerranéen est confronté est la pauvreté (ODD 1). En tant qu'exemple représentatif de la plupart des pays du sud de la Méditerranée, 15 pour cent de la population turque vivant dans des forêts ou des villages voisins de la forêt vivent bien en dessous du seuil moyen de pauvreté nationale (comme indiqué par la Banque mondiale en 2001 et 2017). Dans la plupart des cas, ces populations ne vivent pas de la forêt. Leurs revenus dépendent plutôt d'autres

Encadré 2.1. ODD 2: forêts et sécurité alimentaire dans la législation forestière turque

L'expression «sécurité alimentaire» n'est jamais mentionnée explicitement dans la législation forestière nationale turque, mais elle est souvent désignée par des termes différents.

Ainsi, dans le premier article de la loi forestière n° 6831, «les communautés d'arbres et de terres boisées qui sont cultivées grâce aux efforts de l'homme sont considérées comme des forêts, ainsi que leurs terres». Sur la base de cet article, des arbres tels que les oliviers, les noyers, les châtaigniers et les pistachiers, qui poussent naturellement dans les forêts, ont pu faire l'objet d'activités de boisement privé avec, dans certaines circonstances, l'appui financier d'un crédit.

En 2011, un département des produits et services non ligneux a été créé à la Direction générale des forêts, chargé: (i) des produits et services fournis par les écosystèmes forestiers; (ii) du soutien à la production de produits forestiers ligneux et non ligneux et à la contribution de ces derniers au développement des chaînes de valeur; (iii) de la protection et la mise en valeur des ressources en eau des forêts; (iv) de la chasse et de la faune, du pâturage et de l'apiculture dans les forêts.

Outre les tâches susmentionnées, plusieurs études et plans d'action visant à renforcer le rôle des forêts dans la sécurité alimentaire de la Turquie ont été mis en place, tels que le plan d'action forestier pour les truffes (OGM, 2014b), le plan d'action forestier pour le pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*) (OGM, 2014a), le plan d'action forestier pour le châtaignier (OGM, 2013), le plan d'action forestier pour le caroubier (*Ceratonia siliqua*), le plan d'action forestier pour l'amandier (*Amygdolus communis*), le plan d'action forestier pour le miel et le plan d'action forestier pour le noyer.

En outre, le pâturage, qui est fondamental pour le secteur forestier turc, est régi par l'article 7 de la loi forestière n° 6831.

utilisations des terres qui font souvent concurrence à la foresterie, comme l'agriculture ou le pâturage. Les villageois de la région dépendent toutefois des forêts pour le bois de chauffage, le fourrage des animaux et le pâturage.

Des initiatives et des projets autour de la Méditerranée contribuent déjà à la réduction de la pauvreté et à la réalisation de l'ODD 1. En Tunisie par exemple, des organisations communautaires et des propriétaires privés sont impliqués dans la cogestion des forêts et des pâturages pour s'attaquer aux problèmes de pauvreté et concilier la conservation des forêts et des pâturages avec le développement socio-économique en: (1) renforçant les capacités et en adaptant le cadre institutionnel et juridique du secteur; (2) optimisant la contribution du secteur au développement socio-économique; (3) maintenant et améliorant les fonctions et services environnementaux du secteur; et (4) consolidant et améliorant le capital forestier et pastoral (Banque mondiale, 2017).

Les revenus des forêts méditerranéennes profitent non seulement aux villageois locaux mais contribuent également au revenu national et au bien-être général de la population. La pauvreté, la faim et la sécurité alimentaire (ODD 1 et 2) sont étroitement liées. Pour cette raison, les stratégies nationales et régionales dans la région méditerranéenne doivent davantage mettre l'accent sur le rôle des forêts et de l'agroforesterie (encadré 2.1).

Les forêts méditerranéennes contribuent aussi considérablement à l'ODD 3. Aujourd'hui, le rôle des forêts et des activités axées sur la nature dans la promotion de la santé, du bien-être et de la qualité de la vie est bien connu (Cervinka *et al.*, 2014) et les forêts méditerranéennes sont reconnues et largement préférées aux autres forêts pour les activités touristiques et récréatives (OMT, 2017).

L'une des caractéristiques de cette région unique est la richesse de sa biodiversité, qui fait écho à la diversité de ses habitats. Cet environnement unique ne peut être maintenu que par la gestion durable, la conservation et la restauration des ressources forestières fragiles et menacées de la Méditerranée (FAO et Plan Bleu, 2013). À cet égard, différentes initiatives contribuent et continueront de contribuer à la réalisation de l'ODD 15. Des initiatives récentes telles que l'Initiative d'Ankara, lancée lors de la COP12 de la CNUCLD et visant à renforcer la mise en œuvre de la CNUCLD, vont soutenir l'agenda mondial du développement durable et tirer profit des leçons apprises, de l'expérience et des approches adoptées par la Turquie en matière de gestion des terres. Lors de la cinquième Semaine forestière méditerranéenne à Agadir en mars 2017, neuf pays méditerranéens – l'Algérie, la France, l'Iran, le Liban, le Maroc, le Portugal, l'Espagne, la Tunisie et la Turquie – ont approuvé l'Engagement d'Agadir de restaurer au moins 8 millions d'hectares d'écosystèmes forestiers dégradés d'ici 2030. Cette initiative régionale méditerranéenne encouragera les autorités politiques et administratives au niveau national, ainsi que les acteurs impliqués dans la gestion des forêts et des autres terres boisées méditerranéennes, à renforcer leurs efforts respectifs en matière de restauration des forêts et des paysages. Ces efforts s'inscrivent dans le cadre du Plan stratégique des Nations Unies pour les forêts (2017-2030) du Forum des Nations Unies sur les forêts et s'alignent sur les objectifs mondiaux de Restauration des forêts et des paysages (RFP) des Conventions de Rio et du Programme de développement durable à l'horizon 2030.

De telles initiatives régionales sont conçues pour intégrer les politiques et les investissements au niveau national afin d'adapter les forêts au changement climatique (ODD 13). La région méditerranéenne est extrêmement sensible au changement climatique, confrontée à des sécheresses et des vagues de chaleur plus longues et plus fréquentes, ce qui accroît le risque de feux de forêt à grande échelle et de grave pénurie d'eau (ODD 6). Ces impacts toucheront les populations urbaines et rurales. Les bassins versants et les zones humides forestiers fournissent 75 pour cent de l'eau potable à ces zones. En conséquence, la région est déjà soumise à un stress hydrique important (alors que la région abrite 7.3 pour cent de la population mondiale, elle ne peut accéder qu'à 1 pour cent des ressources en eau renouvelables de la planète). Cette exposition sera exacerbée par la réduction prévue de ressources en eau déjà rares: près de 290 millions de personnes dans les pays du sud-est de la Méditerranée pourraient faire face à des pénuries d'eau d'ici 2050 (Biot *et al.*, 2011). Il est donc

important de reconnaître le rôle que jouent les écosystèmes forestiers dans la conservation et la gestion des ressources en eau.

Les forêts méditerranéennes sont des ressources forestières multifonctionnelles, fournissant divers produits forestiers non ligneux (PFNL). Les espèces et la diversité génétique exceptionnelles de la région permettent la production de divers produits forestiers non ligneux, tels que les champignons, le miel, le liège, les châtaignes, les résines, les truffes, les plantes aromatiques et médicinales, et les pignons de pin (figure 2.1). Bien que la gestion forestière traditionnelle ne soit généralement pas orientée vers la production de PFNL (à l'exception du liège), ces produits peuvent être d'une grande importance pour les économies locales, générant des revenus, des emplois et encourageant le développement rural (Service forestier de Slovénie, 2012). Les femmes jouent souvent un rôle clé dans la croissance et l'extraction de ces produits (par exemple, les plantes médicinales et aromatiques, l'apiculture et la production d'huile d'argan au Maroc), pour leur usage personnel ou pour la promotion d'entreprises non agricoles traditionnelles.

L'intérêt pour les PFNL et leur utilisation ont augmenté au cours de la dernière décennie. Cela a nécessité une réglementation sur la production de PFNL afin d'empêcher que les quantités collectées dépassent celles requises pour un usage personnel, ou qu'elles causent des dommages permanents aux ressources forestières. Ces dernières années, des mécanismes contractuels, des licences ou des permis d'utilisation de PFNL délivrés par des propriétaires forestiers ont été mis en œuvre dans certains pays méditerranéens (par exemple la France, l'Italie et la Turquie). Ces initiatives, associées à des mécanismes de soutien tels que des prêts, des subventions et une assistance technique pour permettre aux femmes de tirer profit de ces opportunités économiques émergentes, peuvent également contribuer de manière significative à l'ODD 5.

La production de bois dans les forêts méditerranéennes est limitée, en particulier dans les pays du sud de la Méditerranée (Service forestier de Slovénie, 2012). Plus de 62 pour cent de la production régionale de bois est concentrée dans les pays du nord-ouest de la Méditerranée (France, Italie et Espagne). Ces pays dominent à la fois la production de bois d'œuvre (64 pour cent de la production totale de la région) et celle de bois de chauffage (62 pour cent). La sous-région du nord-ouest de la Méditerranée représente jusqu'à 81 pour cent de la valeur totale du bois de chauffage. Le bois de chauffage est le principal produit forestier de la sous-région du sud de la Méditerranée (60 à 64 pour



Figure 2.1. *Tuber melanosporum* en Catalogne
© Håvard Kausserud

cent de la valeur de tous les produits bois de cette sous-région) (Masiero *et al.*, 2016).

Ces chiffres confirment l'importance des ressources forestières pour les communautés rurales locales (en particulier dans le sud) et soulignent également la nécessité de réglementer la gestion des ressources forestières afin de maximiser leur capacité à fournir une énergie abordable et fiable aux populations locales. Les gouvernements, reconnaissant les avantages comparatifs du bois en termes d'efficacité énergétique accrue et de réduction de l'empreinte carbone par rapport à d'autres matériaux, devraient promouvoir des initiatives favorisant à la fois le bois et la transition vers une production énergétique durable dans la région (ODD 7).

Encadré 2.2. Le Plan Vert de Barcelone

À la suite de la publication de la Stratégie européenne visant à promouvoir l'utilisation des infrastructures vertes en Europe en 2013, Barcelone a élaboré son plan sur les infrastructures vertes et la biodiversité. Le plan envisage «un réseau d'espaces avec une végétation naturelle agricole ou paysagère, publique ou privée, et une ressource polyvalente fournissant des services écologiques, environnementaux, sociaux et économiques. Ces services sont encore améliorés lorsque la connectivité des infrastructures vertes est réalisée». En augmentant la connectivité entre les espaces en utilisant des corridors écologiques tels que les forêts, les parcs et les jardins potagers dans les zones urbaines, la «multifonctionnalité» de la ville est encouragée. Le plan vise également à intégrer les infrastructures vertes au sein des autres infrastructures urbaines.

La plupart des avantages procurés par les forêts méditerranéennes sont intangibles. La compréhension de la contribution des forêts méditerranéennes à la construction d'une économie verte (ODD 8), telle que la création d'emplois et la fourniture de services écosystémiques, a fait l'objet de nombreuses discussions au cours des dernières années. Il est maintenant essentiel que les responsables de la gestion des forêts et les gouvernements prennent davantage en compte les stocks et les flux forestiers (voir chapitre 10). Plusieurs exemples de bonnes pratiques existent déjà dans la région (Croitoru et Liagre, 2013) mais des efforts supplémentaires sont nécessaires pour améliorer la gouvernance et la coopération intersectorielle.

Au cours des dernières décennies, la région méditerranéenne a été caractérisée par une migration accrue des zones rurales vers les zones urbaines. Aujourd'hui, 3,5 milliards de personnes, soit la moitié de la population mondiale, vivent dans des villes du monde entier. D'ici 2030, on estime que 60 pour cent de la population mondiale vivra dans les villes. Il est également prévu que 90 pour cent de la croissance urbaine dans les années à venir se fera dans les pays en développement. Cela entraînera l'épuisement et la dégradation des écosystèmes naturels dans et autour des zones urbaines, la perte drastique de services écosystémiques vitaux et, éventuellement, un manque de résilience aux perturbations telles que celles causées par le changement climatique (Salbitano *et al.*, 2016). Les données prouvent que le caractère non durable de la croissance urbaine attire de plus en plus l'attention sur la nécessité de développer des modèles urbains durables capables de répondre à la demande croissante d'aliments et de services écosystémiques de base. La réalisation de l'ODD 11, qui concerne les villes, dépendra de la gestion durable des forêts urbaines et périurbaines méditerranéennes. Des forêts urbaines méditerranéennes bien conçues et bien gérées contribuent de manière significative à la durabilité environnementale, à la viabilité économique et à l'habitabilité des villes (voir encadré 2.2). Elles aident à atténuer les effets du changement climatique et des catastrophes naturelles, à réduire les coûts énergétiques, la pauvreté et la malnutrition, et à fournir des services écosystémiques et des bénéfices publics.

Les forêts méditerranéennes et les engagements internationaux

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

Les forêts joueront un rôle clé en aidant les parties à atteindre leurs objectifs climatiques au titre de la CCNUCC (Grassi *et al.*, 2017). Conformément à l'article 4 de l'Accord de Paris, chaque partie prépare, communique et tient à jour les contributions déterminées au niveau national (CDN) qu'elle entend réaliser. Chaque CDN définit les objectifs de réduction des émissions d'un pays et les mesures qu'il prendra pour s'attaquer aux effets du changement climatique et s'y adapter.

Les pays ont publié leur contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) dans la perspective de la COP 21 de la CCNUCC à Paris. Lors de la ratification de l'Accord de Paris, ces CPDN deviennent les premières CDN des parties (sauf dans les cas où les parties décident de présenter une nouvelle CDN à ce stade). La conception souvent complexe des objectifs des CDN de chaque pays peut rendre difficile l'évaluation et la comparaison des ambitions respectives des CDN (Hargita et Rüter, 2015). Toutefois, les forêts jouent souvent un rôle de premier plan dans les CDN des pays méditerranéens. L'annexe A énumère le rôle des forêts dans les CDN ou les CPDN de ces pays.

Parmi les divers mécanismes développés au sein de la CCNUCC, il convient de mentionner le mécanisme REDD+ (Réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts, et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'accroissement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement) reconnu à l'article 5 de l'Accord de Paris. Le REDD+ a été élaboré avant l'Accord de Paris pour inciter les pays non visés à l'annexe I à entreprendre des activités d'atténuation du changement climatique dans le secteur forestier. Deux pays méditerranéens ont rejoint le Programme ONU-REDD: le Maroc en octobre 2012 et la Tunisie en décembre 2013. La Tunisie a mené des études préliminaires pour la mise en place d'une stratégie nationale REDD+. D'autres pays méditerranéens ont envisagé l'option des MAAN (Mesures d'atténuation appropriées au niveau national) pour mener des activités d'atténuation ou d'adaptation dans le secteur forestier (Torres et Martinet, 2016). La pertinence du REDD+ et des MAAN pour les forêts méditerranéennes est abordée plus en détail au chapitre 14.

Convention sur la diversité biologique

Le programme sur la diversité biologique des forêts est l'un des sept programmes de la Convention sur la diversité biologique (CDB). Le programme est axé sur trois éléments clés: (i) réduire les menaces pesant sur la diversité biologique des forêts, (ii) créer un environnement institutionnel et socio-économique qui facilitera la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique des forêts, et (iii) l'évaluation et le suivi de la biodiversité des forêts. Les Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB) sont les principaux instruments de mise en œuvre de la CDB au niveau national. Les parties à la CDB doivent élaborer une stratégie nationale sur la biodiversité (ou un instrument équivalent) et veiller à ce que cette stratégie soit intégrée à la planification et aux activités de tous les secteurs dont les activités pourraient avoir un impact (positif ou négatif) sur la biodiversité. Les forêts méditerranéennes étant dépositaire d'une biodiversité importante et la région ayant une longue histoire d'occupation humaine, la plupart des écosystèmes méditerranéens sont des socio-écosystèmes semi-naturels d'une grande valeur culturelle, économique et biologique (comme les forêts de chênes-lièges). La plupart des objectifs nationaux définis dans les SPANB des pays méditerranéens concerneront leurs forêts d'une manière ou d'une autre. L'annexe A énumère certains des objectifs des SPANB des pays méditerranéens qui concernent spécifiquement les forêts.

La CDB met en œuvre l'Initiative pour la restauration d'écosystèmes forestiers (acronyme anglais: FERI)

qui aide les pays parties à élaborer et à mettre en œuvre des objectifs et des plans nationaux pour la conservation et la restauration des écosystèmes dans le cadre du Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 et de ses objectifs d'Aichi pour la biodiversité.

Le Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020 et les objectifs d'Aichi, adoptés lors de la COP 10 de la CDB en 2010 à Nagoya, ont établi des objectifs de biodiversité extrêmement pertinents pour les forêts méditerranéennes et alignés sur les ODD (CDB, 2017). Les forêts et les terres dégradées sont explicitement abordées dans trois objectifs d'Aichi:

- Objectif 5: D'ici à 2020, le rythme d'appauvrissement de tous les habitats naturels, y compris les forêts, est réduit de moitié au moins et si possible ramené à près de zéro, et la dégradation et la fragmentation des habitats sont sensiblement réduites.
- Objectif 7: D'ici à 2020, les zones consacrées à l'agriculture, l'aquaculture et la sylviculture sont gérées d'une manière durable, afin d'assurer la conservation de la diversité biologique.
- Objectif 15: D'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique au stocks de carbone sont améliorées, grâce aux mesures de conservation et restauration, y compris la restauration d'au moins 15 pour cent des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.

Les cinquièmes rapports nationaux au titre de la CDB et l'évaluation des SPANB révèlent les progrès suivants dans la réalisation de ces objectifs d'Aichi en Méditerranée (CDB, 2017):

- Pourcentage de pays méditerranéens ayant soumis leur cinquième rapport national à la CDB: 92 pour cent
- Pourcentage de pays méditerranéens ayant soumis leur SPANB: 48 pour cent
- Pourcentage de pays méditerranéens ayant défini un objectif national au titre de l'objectif 5: 65 pour cent
- Pourcentage de pays méditerranéens ayant défini un objectif national au titre de l'objectif 15: 57 pour cent.

Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification

Les forêts figurent parmi les six priorités thématiques de la CNULCD en raison de leur rôle crucial dans l'élimination de la pauvreté dans les zones arides et la protection contre la désertification et la sécheresse. La CNULCD encourage à la fois la gestion durable des terres et des forêts pour prévenir la dégradation des terres et des forêts, et la restauration des terres et des forêts déjà dégradées. Depuis l'adoption d'une stratégie décennale lors de la COP 8 de la CNULCD en 2007, les parties font rapport sur l'application de la Convention à différents niveaux. Les programmes d'action nationaux (PAN) de lutte contre la désertification sont les principaux instruments de la mise en œuvre de la CNULCD. L'annexe A énumère les objectifs ou mesures liés aux forêts inclus dans les PAN des pays méditerranéens.

Outre les PAN, la mise en œuvre de la CNULCD s'appuie sur les programmes d'action régionaux (PAR) et les programmes d'action sous régionaux (PASR) pour harmoniser, compléter et accroître l'efficacité des PAN. Les régions sont énumérées dans les annexes de la Convention et les pays méditerranéens couvrent quatre régions: annexe I: Afrique, annexe II: Asie, annexe IV: Méditerranée septentrionale et annexe V: Europe centrale et orientale. L'Union du Maghreb Arabe a détaillé un PASR pour la région du Maghreb.

La CNULCD a également mis en place un mécanisme mondial appelé le Programme de définition des cibles de neutralité en matière de dégradation des terres (NDT). Le programme de définition des cibles de NDT est un programme cible volontaire cherchant à relever le défi suivant: comment intensifier durablement la production de nourriture, de carburant et de fibres pour répondre à la demande future

sans pour autant dégrader davantage nos ressources terrestres épuisables? Le programme de définition des cibles de NDT soutient les pays intéressés dans leur processus de définition des cibles de NDT, y compris la définition des niveaux de référence nationaux, des cibles et des mesures destinées à atteindre la NDT d'ici 2030. En septembre 2017, 110 pays s'étaient engagés à fixer des objectifs de NDT, dont 12 pays méditerranéens (Algérie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Égypte, Italie, Jordanie, Liban, Macédoine du Nord, Maroc, République arabe syrienne, Serbie et Turquie). Trois pays méditerranéens (Algérie, Italie et Turquie) se sont engagés dans des projets pilotes en matière de NDT pour mettre en œuvre l'approche de définition des cibles de NDT.

Mettant ainsi en pratique les leçons apprises lors de son projet pilote en matière de NDT, la Turquie a lancé un projet transformateur de NDT dans le bassin supérieur du Sakarya. Le projet cherchera à intégrer et à mettre en œuvre les meilleurs outils et méthodes issus des projets précédents. Le projet s'attachera à élaborer un modèle pour la définition, la planification et la mise en œuvre des cibles en matière de NDT dans le bassin supérieur du Sakarya, dans le but d'étendre le programme à un niveau national conformément à la cible 15.3 des ODD et à la COP 12 concernant le concept de NDT.

Le projet pilote en matière de NDT en Algérie comprend un plan national de reboisement visant à remettre en état 425 000 ha de forêts d'ici 2025 et à protéger ou gérer durablement 2 millions d'ha de terres surpâturées d'ici à 2030 (MADRP, 2015). Les objectifs de l'Italie en matière de NDT comprennent l'identification des causes du déclin des forêts et la mise en œuvre de mesures de réhabilitation appropriées sur 1 325 000 ha de terres en dégradation d'ici 2030, réparties comme suit: 20 000 ha de forêts arides; 1 200 000 ha de forêts non-arides; 5 000 ha de formations arbustives, prairies et terres à végétation clairsemée en zone aride; et 100 000 ha de formations arbustives, prairies et terres à végétation clairsemée en zone non-aride (MATTM, 2015). Les objectifs de la Turquie en matière de NDT comprennent: une augmentation de 5 pour cent de la superficie forestière nationale; le reboisement de 15 000 km²; la réhabilitation de 15 000 km² de terres forestières; une réduction de la superficie moyenne par feu de forêts de 2,7 ha à 2,2 ha et une réduction de 3 pour cent du nombre de feux de forêts causés par l'activité humaine d'ici 2030; la réhabilitation de 58 km² de sites miniers d'ici 2019; une diminution de 1 416 du nombre de crimes forestiers; et une augmentation de 2,7 pour cent de la lutte mécanique, biologique et biotechnique contre les ravageurs d'ici 2017 (MFWA, 2016).

Initiatives forestières régionales en Méditerranée contribuant à la réalisation des Objectifs de développement durable

Les forêts méditerranéennes contribuent à l'agenda mondial par le biais d'initiatives régionales variées et continues.

Silva Mediterranea a été fondé en 1911 pour promouvoir la coopération régionale et la gestion durable des forêts méditerranéennes. Il est ensuite devenu le Comité des questions forestières méditerranéennes-*Silva Mediterranea* de la FAO. Le comité comprend 28 membres (27 pays et l'Union européenne). Depuis sa fondation, *Silva Mediterranea* a travaillé avec les gouvernements et les instituts des pays membres pour examiner les tendances régionales en matière d'utilisation des forêts et des terres, identifier les priorités de recherche et mettre en œuvre des études et des enquêtes. Les pays membres échangent des informations et des technologies, ainsi que des ressources et des compétences pour travailler ensemble sur des sujets d'intérêt commun. *Silva Mediterranea* comporte actuellement six groupes de travail sur les feux de forêt, sur le chêne liège et les produits forestiers non ligneux, sur la gestion des forêts et le développement durable, sur les ressources génétiques forestières, sur la foresterie urbaine et périurbaine, et sur la désertification et la restauration des zones sèches en

Méditerranée.

Le Partenariat de collaboration sur les forêts méditerranéennes (PCFM) est un partenariat international réunissant diverses institutions intéressées par l'avenir des forêts méditerranéennes et impliquées dans des actions de coopération régionale visant à améliorer la gestion des forêts et à accroître leurs bénéfices sociaux. Le PCFM compte plusieurs membres: la FAO, le Plan Bleu, le centre d'activités régionales du Plan d'Action pour la Méditerranée de l'ONU Environnement, le Mécanisme Global de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification, l'Agence allemande pour la coopération internationale (GIZ), le Ministère français de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt (MAAF), l'Agence Française de Développement et le Fonds français pour l'environnement mondial (AFD/FFEM), l'Association Internationale Forêts Méditerranéennes (AIFM), le Réseau Méditerranéen des Forêts Modèles, l'Office national des forêts-International (ONFi), la facilité méditerranéenne de l'Institut Européen des Forêts, le Centre Technologique Forestier de Catalogne (CTFC), le Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM), le Centre méditerranéen de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, le Programme méditerranéen du Fonds mondial pour la nature (WWF), l'association Territoires et forêts solidaires (COFOR International), l'Agence turque pour la coopération internationale et le développement (TIKA) et le bureau de Turquie du Programme des Nations Unies pour le développement.

Depuis 2010, plusieurs partenaires régionaux se sont engagés à organiser une Semaine forestière méditerranéenne (SFM) tous les deux ans dans un pays membre. La SFM a été conçue comme une plateforme régionale commune pour la coopération sur les forêts méditerranéennes, visant à améliorer le dialogue entre la communauté des chercheurs forestiers, les décideurs politiques et les parties prenantes concernées en Méditerranée, ainsi qu'à partager avec la communauté internationale et la société en général la pertinence et les défis auxquels sont confrontées les forêts méditerranéennes.

La troisième SFM qui s'est tenue à Tlemcen en Algérie en 2013 a permis d'adopter le «Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes: orientations politiques pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers dans les paysages méditerranéens» en tant qu'outil pour fournir une orientation politique commune pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers méditerranéens. Le segment de haut niveau de ce même événement a entériné la Déclaration de Tlemcen, marquant ainsi l'engagement politique des ministres et des chefs de délégation à examiner les orientations politiques proposées par les experts méditerranéens pendant l'événement.

Le segment de haut niveau qui s'est tenu pendant la cinquième SFM à Agadir au Maroc en 2017 a approuvé l'Engagement d'Agadir pour l'amélioration de la restauration des forêts et des paysages au niveau régional et la réalisation d'efforts pour la neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) et la conservation de la biodiversité. À travers cet engagement, les parties se sont engagées à mettre en place une nouvelle initiative régionale méditerranéenne pour la Restauration des forêts et des paysages (RFP) afin de soutenir la réalisation du défi de Bonn et de l'Objectif de développement durable 15 (ODD 15). Cette initiative encourage également les autorités politiques et administratives nationales, ainsi que les acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers et des autres terres boisées méditerranéens, à intensifier leurs efforts en matière de RFP dans la poursuite du Plan stratégique des Nations Unies pour les forêts (2017-2030) du Forum des Nations Unies pour les forêts (FNUF) et conformément aux objectifs globaux de RFP des Conventions de Rio et du Programme de développement durable à l'horizon 2030. L'initiative régionale méditerranéenne vise à restaurer au moins 8 millions d'hectares d'ici 2030 et se joindra à d'autres initiatives régionales telles que l'initiative de la Grande muraille verte pour le Sahara et le Sahel et l'initiative 3S («Durabilité, stabilité et sécurité en Afrique», d'après l'anglais «*Sustainability, Stability and Security in Africa*»), qui vise à renforcer les synergies entre les Conventions de Rio et les ODD.

Au cours de la COP 22 de la CCNUCC à Marrakech en 2016, le Maroc a lancé l'initiative AFMS «Action renforcée en faveur des Forêts dans la région Med-Sahel dans le contexte du changement climatique»,

qui vise à établir un cadre de coopération et de partenariat régional. L'initiative renforcera la coopération régionale en matière de RFP et de NDT, notamment en renforçant la coordination entre les organisations. Elle mobilisera également le groupe de travail d'experts de *Silva Mediterranea* sur la désertification et la restauration des zones sèches en Méditerranée et développera des collaborations stratégiques ciblées avec des régions confrontées à des problèmes similaires dans les zones arides, telles que le Sahel.

Lors de la COP 12 de la CNULCD en 2016, l'Initiative d'Ankara a été lancée pour (i) renforcer la mise en œuvre de la CNULCD; (ii) appuyer la mise en œuvre des décisions de la COP; (iii) réaliser la NDT; et (iv) appuyer la mise en œuvre de l'ODD 15.3. De plus, cette initiative régionale contribuera au Programme de développement durable.

Conclusions

Le rôle des forêts méditerranéennes dans la réalisation des ODD est déjà établi. Ce rôle attire de plus en plus l'attention du monde entier grâce à plusieurs initiatives régionales axées sur la conservation et la gestion durable des ressources forestières méditerranéennes.

Des événements internationaux récents tels que la vingt-troisième session du Comité des forêts à Rome en 2016 et le Congrès forestier mondial en Afrique du Sud en 2015 ont mis en évidence le rôle des forêts méditerranéennes dans la lutte contre le changement climatique et la promotion de la sécurité alimentaire.

Des mesures restent toutefois nécessaires pour promouvoir la gestion durable des forêts auprès de toutes les parties prenantes concernées, y compris les communautés locales, les propriétaires et les gestionnaires forestiers, les agriculteurs, les éleveurs, les environnementalistes, les gestionnaires des aires protégées et les chercheurs.

Les forêts méditerranéennes soutiennent à la fois l'agriculture et le bien-être humain. Il est donc crucial d'améliorer les politiques et les pratiques pour promouvoir la gestion durable des ressources forestières de manière à procurer des bénéfices économiques et sociaux tout en augmentant la résilience des écosystèmes et des sociétés.

3 Importance des forêts méditerranéennes

Pablo Martín-Ortega, *UPM*
Nicolas Picard, *FAO*
Luis G. García-Montero, *UPM*
Sara del Río, *ULE*
Ángel Penas, *ULE*
Marco Marchetti, *UNIMOL*
Bruno Lasserre, *UNIMOL*
Eray Özdemir, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Fernando García-Robredo, *UPM*
Cristina Pascual, *UPM*
Carlos Calderón-Guerrero, *UPM*
Iciar Alberdi, *INIA*
Isabel Cañellas, *INIA*
Silvia Guerrero, *INIA*
Laura Hernández, *INIA*
María Martínez-Jauregui, *INIA*
Alfonso San Miguel, *UPM*
Roberto Vallejo, *MAPAMA*
Nicole Sibelet, *CIRAD*
Salvador Rivas-Martínez, *CIF*

Ce chapitre a pour objectif de montrer l'importance des forêts méditerranéennes en termes de ressources forestières. Il abordera les différentes définitions de la «région méditerranéenne» et compilera les statistiques forestières des pays méditerranéens (ainsi que les données agrégées au niveau régional) issues de l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) de la FAO. De nombreux pays méditerranéens réalisent un inventaire forestier national (IFN) avec un suivi régulier. Ces statistiques forestières nationales pourraient en théorie être extrapolées pour obtenir une vision à l'échelle régionale. Mais les IFNs ne sont pas suffisamment harmonisés entre les pays, ce qui rend difficile cette construction. Pour obtenir une vision d'ensemble de l'étendue de la couverture forestière à l'échelle régionale, il est en définitive préférable d'utiliser les résultats d'études régionales telle que l'Évaluation des zones arides mondiales de la FAO.

Ce chapitre décrit l'état des forêts méditerranéennes à un instant donné en termes de superficie, volume sur pied, stock de carbone et utilisation des terres. Son analyse est principalement fondée sur la définition des forêts de la FAO, même si d'autres définitions seront également utilisées. Ces différentes définitions sont autant de points de vue qui permettent de produire des statistiques forestières complémentaires.

L'étendue de la région méditerranéenne

Même si chacun partage la même compréhension de ce qu'est le cœur de la région entourant la mer Méditerranée, les limites exactes de la région méditerranéenne dépendent de l'importance donnée aux facteurs géographiques, climatiques, écologiques et politiques qui caractérisent cette région. Tous ces facteurs sont pertinents pour les forêts. Une définition purement politique (par exemple l'ensemble des pays limitrophes de la mer Méditerranée) ou géographique (par exemple le bassin versant de la mer Méditerranée) exclurait de larges zones qui ont un bioclimat méditerranéen (par exemple le Portugal sur

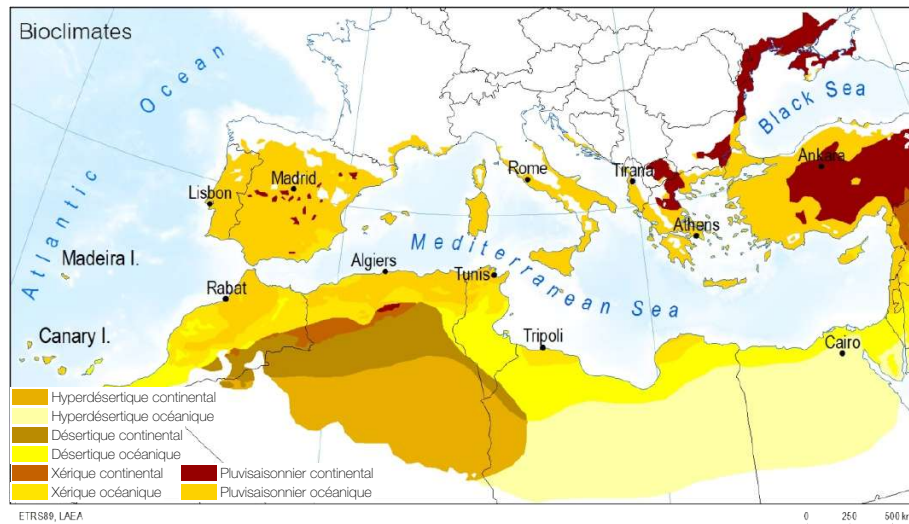


Figure 2.2. Les bioclimats méditerranéens dans la zone d'étude

Source: Rivas-Martínez *et al.* (2011).

la base des deux définitions précédentes) ou, au contraire, inclurait de larges zones qui n'ont pas un bioclimat méditerranéen (par exemple la majeure partie du territoire français sur la base de la définition politique, ou une grande partie des Alpes sur la base de la définition fondée sur le bassin versant).

La biogéographie combine des disciplines telles que la biologie, la climatologie, l'écologie, l'édaphologie, l'évolution et la géologie pour expliquer la distribution des espèces animales et végétales. Les approches biogéographiques pour définir la région méditerranéenne se sont fondées sur des facteurs tels que la végétation, le relief, les sols et surtout les variables climatiques (c'est-à-dire bioclimatiques) qui influencent la croissance et la survie de la végétation (FAO, 1999).

Deux définitions de la région méditerranéenne sont fondées exclusivement sur des variables bioclimatiques. La région est caractérisée par un climat avec des hivers doux et pluvieux et des étés chauds et secs, avec une végétation associée de forêts, de terres boisées et de maquis qui sont caractéristiques, mais encore une fois les limites exactes de la région dépendent de la façon dont les critères climatiques et biotiques sont pris en compte (Quézel, 1982). Par ailleurs, l'altitude et les types de sols sont des critères qui ont peu été pris en compte dans les approches biogéographiques (tableau 2.2). Une des premières tentatives pour délimiter le bioclimat méditerranéen est le diagramme d'Emberger construit avec la moyenne des températures minimales journalières du mois le plus froid (m , en °C) en abscisse et le quotient pluviométrique $Q = 2000P/(M^2 - m^2)$ (où P est le cumul pluviométrique annuel en mm, M la moyenne des températures maximales journalières du mois le plus chaud en K, et m en K) en ordonnée. Ce diagramme s'est avéré efficace (Daget, 1977) et l'UNESCO et FAO (1963) s'en sont inspirés pour établir leur carte bioclimatique de la région méditerranéenne à partir d'une classification des diagrammes ombrothermiques et d'un indice xérothermique (c'est-à-dire un «indice de sécheresse en rapport avec la chaleur»).

Ces approches bioclimatiques ont ensuite été généralisées et étendue à l'échelle globale, en utilisant un ensemble plus vaste de variables bioclimatiques et en utilisant des analyses statistiques multivariées telles que la classification automatique. Rivas-Martínez *et al.* (2011) ont mis au point un système de classification bioclimatique détaillé fondé sur un large ensemble de variables bioclimatiques. Ce système définit cinq macrobioclimats à l'échelle mondiale, y compris un macrobioclimat méditerranéen comportant huit bioclimats.

Le macrobioclimat méditerranéen est l'une des unités typologique les plus grandes du système de classification bioclimatique de Rivas-Martínez *et al.* (2011). Ce macrobioclimat s'applique à toutes les régions extra-tropicales du globe, à toutes les altitudes et à tous les niveaux de continentalité, qui

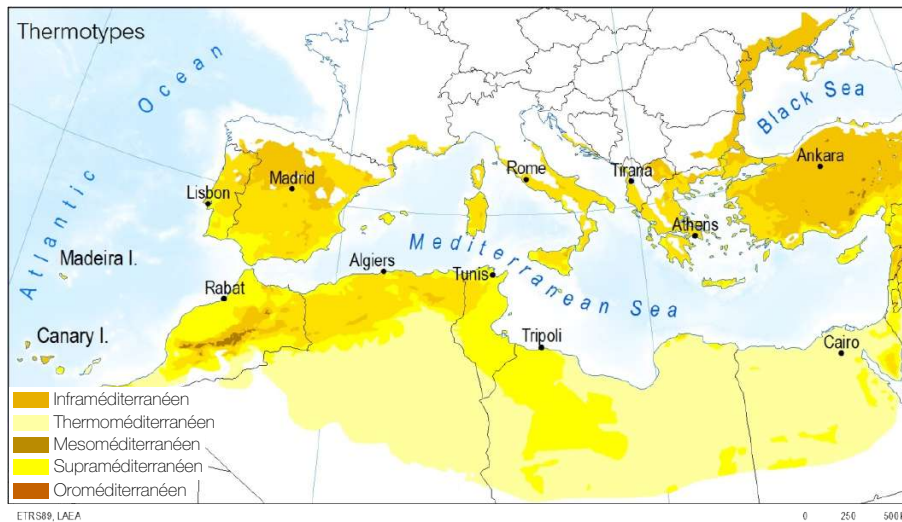


Figure 2.3. Les thermotypes du macrobioclimat méditerranéen dans la zone d'étude

Source: Rivas-Martínez *et al.* (2011).

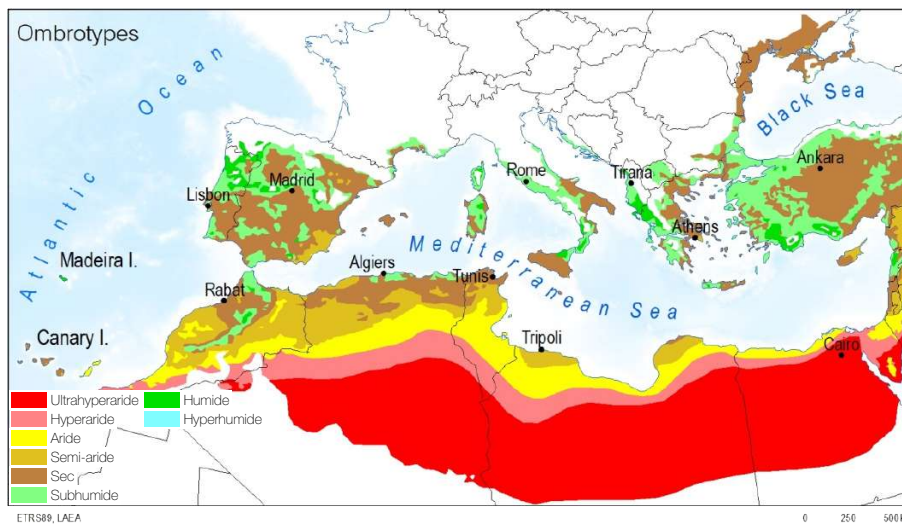


Figure 2.4. Les ombrotypes du macrobioclimat méditerranéen

Source: Rivas-Martínez *et al.* (2011).

appartiennent aux zones subtropicales et eutempérées (entre 23° et 52°N et S), avec au moins deux mois arides consécutifs pendant la période la plus chaude de l'année, et où la valeur en millimètres des précipitations moyennes des deux mois les plus chauds de l'été Ps_2 est inférieure au double de la valeur en degrés centigrades de la température moyenne des deux mois les plus chauds de l'été Ts_2 ($Ps_2 < 2Ts_2$).

Le macrobioclimat méditerranéen se compose de huit bioclimats: hyperdésertique-océanique (26.8 pour cent), pluvaisonnièr-océanique (24.9 pour cent), hyperdésertique-continentale (12.9 pour cent), désertique-océanique (11.8 pour cent), pluvaisonnièr-continentale (8.12 pour cent), désertique-continentale (6.96 pour cent) et xérique-continentale (1.75 pour cent) (figure 2.2). Les forêts ne peuvent pas pousser dans les bioclimats désertiques-océaniques, désertiques-continentaux, hyperdésertiques-océaniques ou hyperdésertiques-continentaux.

Un «thermotype» correspond à une catégorie thermique de climat, prenant en compte différents paramètres de température et des indices tels que l'indice de thermicité (It), l'indice de thermicité compensée (Itc) et la température annuelle positive (Tp). Afin de rendre compte des variations de climat et de végétation à l'échelle régionale, un gradient en altitude ou en latitude de thermotypes (les thermostades) est reconnu dans chacun des macrobioclimats, y compris le bioclimat méditerranéen (figure 2.3).

Tableau 2.1. Stades bioclimatiques correspondant aux combinaisons de thermotypes et d'ombrotypes où les forêts peuvent pousser

Thermotype	Ombrotype								
	Uha	Ha	A	Sa	D	Sh	H	Hh	Uhu
Inframéditerranéen	-	-	-	●	●	-	-	-	-
Thermoméditerranéen	-	-	-	-	●	●	-	-	-
Mesoméditerranéen	-	-	-	-	●	●	●	-	-
Supraméditerranéen	-	-	-	-	●	●	●	●	-
Oroméditerranéen	-	-	-	-	-	-	●	●	-
Crioroméditerranéen	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Note: Uha = ultrahyperaride; Ha = hyperaride; A = aride; Sa = semi-aride; D = sec; Sh = subhumide; H = humide; Hh = hyperhumide; Uhu = ultrahyperhumide.

Source: Données des auteurs.

Les «ombrotypes» sont des catégories correspondant à différents niveaux de pluviométrie. Parce qu'ils ont une bonne valeur prédictive de la relation entre le climat et la végétation, l'indice ombrothermique annuel (To), l'indice ombrothermique mensuel (Tom) et les indices ombrothermiques estivaux (Tos) sont les plus souvent utilisés pour établir les ombrotypes. Les types ombriques reconnus sont les suivants: ultrahyperaride, hyperaride, aride, semi-aride, sec, subhumide, humide, hyperhumide et ultrahyperhumide (figure 2.4).

Enfin, les stades bioclimatiques correspondent à des sous-types bioclimatiques selon l'altitude ou la latitude. Ils peuvent être délimités en fonction de critères thermoclimatiques (thermotypes, It, Itc, Tp) ou ombroclimatiques (ombrotypes, Io). Chaque stade bioclimatique contient des formations et des communautés végétales spécifiques, donnant lieu à l'expression de «stade de végétation». Bien que le processus de zonage soit universellement applicable, les seuils thermoclimatiques (It, Itc, Tp) diffèrent dans la majorité des macrobioclimats. Le tableau 2.1 montre les stades bioclimatiques de la zone d'étude dans lesquels les forêts peuvent pousser.

Metzger *et al.* (2013) ont utilisé 42 variables bioclimatiques et une classification automatique hiérarchisée pour classer le monde en sept biomes, 18 zones environnementales globales et 125 strates environnementales globales.

Les zones écologiques mondiales (ZEM) de la FAO (1999, 2012b) sont fondées principalement sur la carte climatique de Köppen-Trewartha mais intègrent également des cartes de végétation pour affiner la carte mondiale et la faire correspondre aux types de végétation, telles que la carte de la végétation méditerranéenne de l'UNESCO et FAO (1970) pour le Moyen-Orient. Bien qu'aucune ZEM ne soit spécifiquement définie comme la zone méditerranéenne, le monde étant en fait classé en cinq domaines subdivisés en 20 zones, les ZEM sont la classification écologiques adoptée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (Eggleston *et al.*, 2006) pour définir des valeurs par défaut (niveau 1 en référence à l'approche par niveau du GIEC) et est à ce titre importante pour les inventaires des gaz à effet de serre dans le cadre de la CCNUCC. La classification de Sørensen (2007) est un autre système de classification mondial qui utilise des variables bioclimatiques (précipitation annuelle moyenne et évapotranspiration potentielle moyenne annuelle) pour distinguer des niveaux d'aridité au sein des zones sèches. Comme pour les ZEM de la FAO, cette classification n'identifie pas spécifiquement la région méditerranéenne mais elle est pertinente pour la CDB et la CNULCD.

D'autres approches mondiales ont été tentées pour intégrer d'autres informations que le bioclimat. Sur la base d'une compilation de cartes biogéographiques à l'échelle mondiale, Olson *et al.* (2001) ont identifié le biome des «forêts, terres boisées et maquis méditerranéens» qui est composé de 22 écorégions entourant la mer Méditerranée. S'appuyant sur la carte des bioclimats de Metzger *et al.* et en ajoutant des couches d'informations sur le relief, la lithologie et la couverture végétale, Sayre *et al.* (2014) ont identifié 3 923 unités écologiques terrestres à l'échelle mondiale, dont plusieurs mises ensemble

Tableau 2.2. Cartes de la région méditerranéenne définie suivant des approches biogéographiques et bioclimatiques. La colonne la plus à droite indique si une unité méditerranéenne a spécifiquement été identifiée parmi les différentes unités cartographiées

Référence	Approche	Principales variables	Échelle	Unités	Unité Med.?
UNESCO et FAO (1963)	Bioclimat	Précipitation, température, humidité	Méditerranée	7 climats chauds, 31 bioclimats	Oui
UNESCO et FAO (1970)	Biogéographie	Climat, physionomie de la végétation, sol et végétation introduite	Méditerranée	105 types de végétation	Oui
Olson <i>et al.</i> (2001)	Biogéographie	Relief, végétation et climat	Globale	8 domaines, 14 biomes, 867 écorégions	Oui
Sørensen (2007)	Biogéographie	Précipitation, évapotranspiration, végétation	Globale	5 zones d'aridité	Non
Rivas-Martínez <i>et al.</i> (2011)	Bioclimat	Précipitation, température, saisonnalité, évapotranspiration	Globale	5 macrobioclimats, 28 bioclimats	Oui
FAO (1999, 2012b)	Bioclimat et végétation Biogéographie	Climat, sol, relief, végétation	Globale	5 domaines, 20 zones écologiques	Non
Metzger <i>et al.</i> (2013)	Bioclimat	Précipitation, température, saisonnalité et humidité	Globale	7 biomes, 18 zones environnementales, 125 strates environnementales	Non
Sayre <i>et al.</i> (2014)	Biogéographie	Bioclimat, relief, lithologie et couverture végétale	Globale	3923 unités écologiques terrestres	Non

correspondent à la région méditerranéenne.

Toutes les classifications mentionnées précédemment sont cohérentes entre elles jusqu'à un certain point. La figure 2.5, par exemple, compare la composante paléarctique du biome méditerranéen d'Olson *et al.* (2001) avec les zones sèches de Sørensen (2007) après retrait des zones arides et hyperarides (mais en incluant les zones supposées sèches). Les deux cartes se chevauchent largement dans la partie occidentale de la Méditerranée. Dans la partie orientale, de larges étendues de la Turquie de l'Europe de l'Est qui sont classées comme zones sèches par Sørensen sont exclues du biome méditerranéen par Olson *et al.* Le biome méditerranéen d'Olson *et al.* (2001) est également semblable dans sa partie occidentale aux zones subtropicales des ZEM de la FAO (2012b) après retrait des déserts subtropicaux (figure 2.6). Dans la partie orientale, de larges étendues de la Turquie et du Moyen-Orient sont à nouveau classées comme ZEM subtropicale mais exclues du biome méditerranéen par Olson *et al.*

Le choix d'une définition pour délimiter la région méditerranéenne dépend en fin de compte de l'utilisation qui sera faite de cette définition. Avec la disponibilité croissante de cartes à l'échelle mondiale représentant la plupart des variables bioclimatiques, le relief, la géologie, le sol et le couvert végétal, il est probable que les définitions de la région méditerranéenne fondées sur des seuillages de ces variables deviendront de moins en moins pertinentes. Pour prédire par exemple les effets du changement

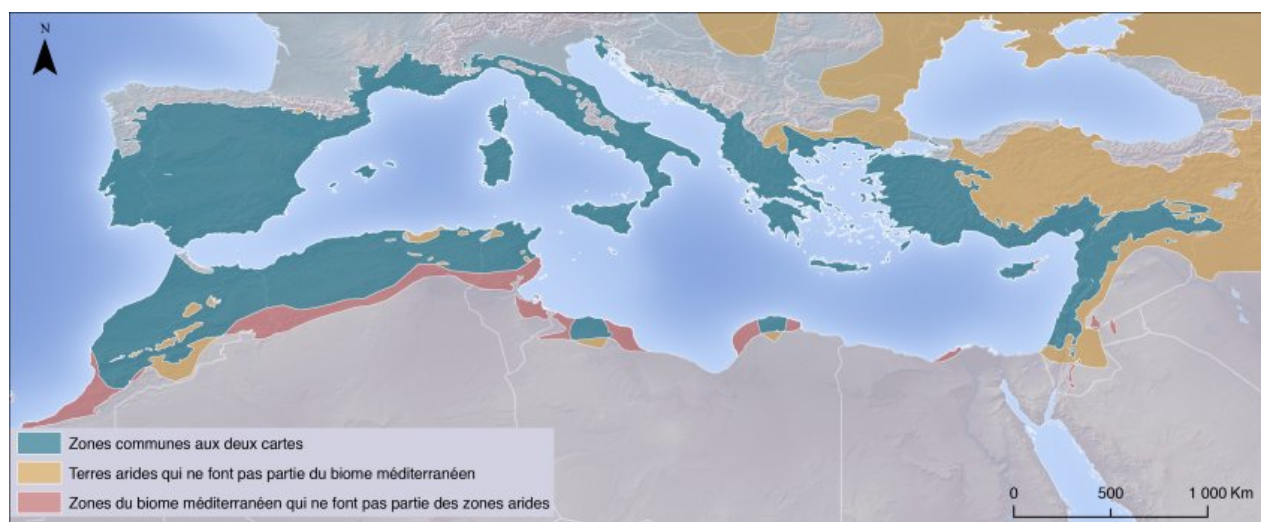


Figure 2.5. Comparaison entre la composante paléarctique du biome méditerranéen d'Olson *et al.* (2001) et les zones sèches de Sørensen (2007) après retrait des zones arides et hyperarides (mais en incluant les zones supposées sèches)

climatique sur l'abondance et la distribution des espèces d'arbres en Méditerranée, la pratique actuelle consiste à calibrer des modèles de distribution d'espèce sur de larges jeux de données de variables environnementales mais sans faire référence à quelque définition que ce soit du bassin méditerranéen (Attorre *et al.*, 2011; Benito Garzón *et al.*, 2008). Ces approches qui s'affranchissent de toute définition sont d'autant plus pertinentes que les espèces d'arbres auront certainement des réponses différentes les unes des autres au changement climatique et non pas une réponse collective au sein d'une communauté végétale. Aussi les communautés végétales associées aux écosystèmes méditerranéens devraient connaître des glissements de composition spécifique en réponse au changement climatique, amenant à reconsidérer ce qu'est même la végétation méditerranéenne typique.

Définitions de la forêt et définition de la forêt méditerranéenne

En phytosociologie, la forêt méditerranéenne renvoie à un assemblage typique d'espèces arbres spécifiques à la région méditerranéenne, résultant de l'interaction entre les exigences écologiques des espèces d'arbres et les facteurs abiotiques. Une alternative à cette approche écologique consiste à appliquer une définition de la forêt en général à une région définie comme la région méditerranéenne. Il existe des centaines de définitions de la forêt propres à chaque pays, combinant différents critères administratifs, d'utilisation des terres et de couverture végétale (Lund, 1999). L'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) repose sur une définition générale des forêts (FAO, 2012a):

Forêt: Terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10 pour cent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils *in situ*. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante.

Autres terres boisées: Terres non définies comme «forêt», couvrant une superficie de plus de 0,5 hectares avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de 5-10 pour cent, ou des arbres capables d'atteindre ces seuils, ou un couvert mixte d'arbustes, arbrisseaux et d'arbres supérieur à 10 pour cent. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante.

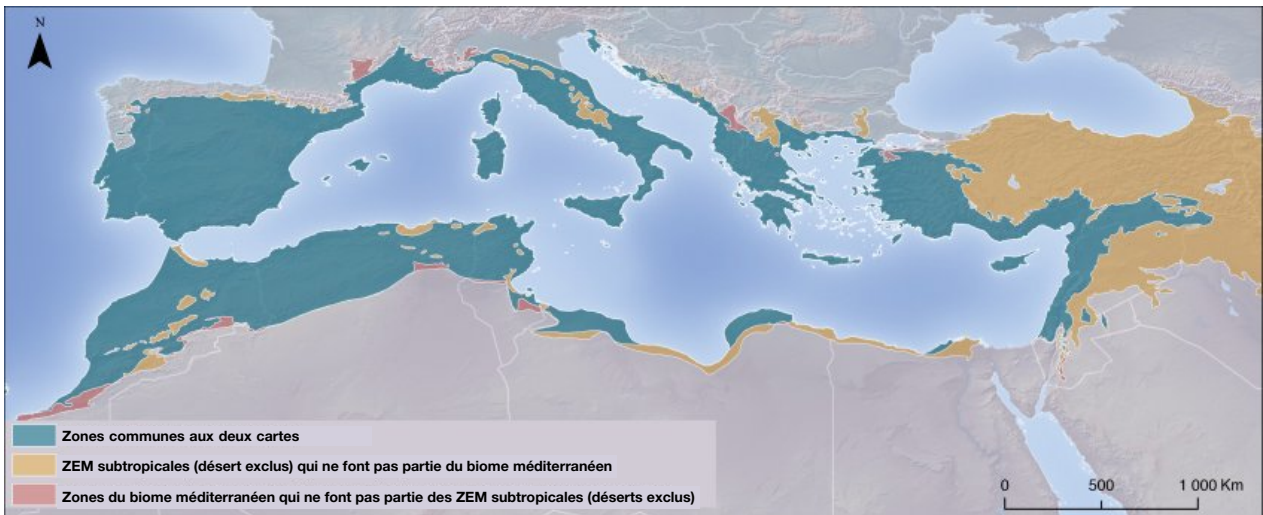


Figure 2.6. Comparaison entre la composante paléarctique du biome méditerranéen d'Olson *et al.* (2001) et les zones écologiques mondiales (ZEM) de la FAO (2012b) correspondant aux zones subtropicales à l'exception des déserts subtropicaux

Autres terres dotées de couvert d'arbres: Terres entrant dans la catégorie «autres terres», à vocation agricole ou urbaine prédominante, ayant des îlots de végétation arborée couvrant une superficie supérieure à 0,5 hectares avec un couvert forestier de plus de 10 pour cent d'arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité. Elles renferment des espèces d'arbres forestiers et non forestiers.

L'application d'une définition générale de la forêt à la région méditerranéenne soulève deux questions annexes: (a) Quelle est la définition de la région méditerranéenne? (b) Comment désagréger les statistiques forestières nationales d'un pays pour faire la part entre la partie méditerranéenne et la partie non-méditerranéenne de ce pays?

Dans cette section, nous essaierons de répondre à ces questions en utilisant les définitions du FRA. Puisque la région méditerranéenne est caractérisée par des effets anthropiques continus ainsi que par des facteurs climatiques et écologiques tranchés, nous nous intéressons non seulement aux forêts proprement dites mais aussi à toutes les catégories d'usage du sol contenant des arbres, c'est-à-dire à n'importe quel type de couvert arboré. Les informations correspondant à ces catégories du FRA ont été collectées dans des placettes de 0,5 ha dans le cadre de l'Évaluation globale des terres arides (GDA) (FAO, 2016d). En plus du type de formation selon les définitions du FRA, le couvert arboré a été mesuré dans chaque placette. La zone d'étude correspondant à la région méditerranéenne au sens des zones écologiques mondiales (ZEM) (FAO, 2012b) contenait 12 933 placettes, dont 31,4 pour cent ($n = 4 064$ placettes) étaient des terres avec un couvert arboré selon les définitions du FRA. Parmi ces dernières, 61 pour cent ($n = 2 502$) étaient des forêts selon la définition du FRA, 28 pour cent ($n = 1 122$) étaient des autres terres dotées de couvert d'arbres, et les 11 pour cent restant ($n = 440$) étaient des autres terres boisées.

Dans les placettes classées en forêt, le couvert arboré est le plus souvent compris entre 90 et 100 pour cent. La distribution du couvert arboré des placettes est toutefois très étalée vers les valeurs inférieures et les placettes de forêt avec un couvert arboré allant de 10 à 89 pour cent représentent 66 pour cent de toutes les placettes de forêt (figure 2.7, à gauche). Les autres terres dotées de couvert d'arbres présentent le plus souvent un couvert arboré compris entre 10 et 29 pour cent tandis que les autres niveaux de couvert arboré ne représentent qu'une fraction minoritaire des placettes dans cette catégorie (figure 2.7, au milieu). Enfin, les autres terres boisées sont fréquemment dépourvues d'arbres, bien que certaines parcelles dans cette catégorie aient un couvert arboré compris entre 8 et 30 pour cent (figure 2.7, à droite).

Les forêts ont les valeurs les plus élevées de couvert arboré. Lorsque l'on compare ces données à

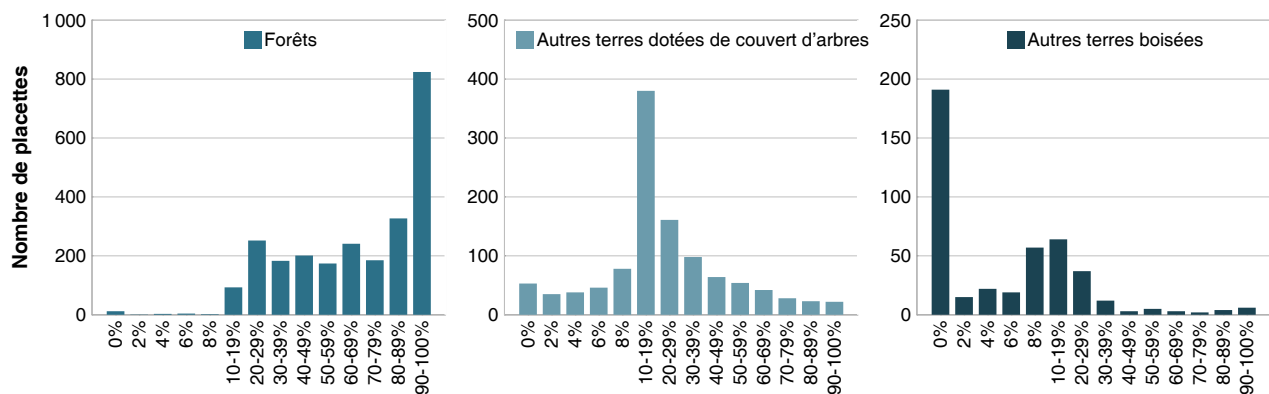


Figure 2.7. Distribution des placettes dans les classes de couvert arboré, pour chaque catégorie du FRA
Source: Données des auteurs.

d'autres jeux de données sur le couvert arboré telles que Globcover 2009, les placettes de forêt peuvent correspondre à des taches de forêt fermée intacte, mais aussi à des forêts secondaires ou à des reboisements. On retrouve dans ces dernières catégories la plupart des forêts de conifères sempervirentes et des forêts feuillues décidues ouvertes (15-40 pour cent de couvert arboré) à fermées (>40 pour cent de couvert arboré) telles que définies par Bontemps *et al.* (2011). Une comparaison plus poussée avec les cartes produites par Bontemps *et al.* (2011) montre encore mieux la similarité entre ce qu'ils appellent forêts ouvertes à fermées et qui couvrent 18 pour cent de la région méditerranéenne et la forêt dans notre jeu de données qui est présente dans 19,4 pour cent des placettes.

Les autres terres dotées de couvert d'arbres et les autres terres boisées, qui représentent à elles deux 12 pour cent de toutes les placettes, sont plus difficile à classer. La fréquence des autres terres dotées de couvert d'arbres montre l'importance des arbres dans les environnements anthropisés tels que les établissements humains ou les terres agricoles. Elles correspondent également à la plupart des milieux arborés ouverts dédiés à l'agroforesterie, aux oliveraies et aux vergers, qui sont si caractéristiques des paysages méditerranéens. Les autres terres boisées quant à elles peuvent correspondre aux formations arbustives et aux prairies qui contiennent toutes deux des arbres épars. Bontemps *et al.* (2011) a identifié des mosaïques de forêts, prairies et arbustes ainsi que des formations clairsemées qui couvrent 17,7 pour cent de la région méditerranéenne et qui pourraient correspondre à ces autres terres boisées. Cependant, d'importantes formations végétales comme les chênaies ouvertes (appelées «dehesas» en Espagne et «montados» au Portugal) pourraient être classées dans ces autres terres comme elles pourraient également être classées parmi les forêts à couvert arboré faible à moyen.

Les ressources forestières en Méditerranée

Superficie forestière

Sur la base de la définition des forêts de la FAO, la superficie forestière des pays méditerranéens¹ est estimée en 2015 à 88 millions d'ha (tableau 2.3), ce qui représente 2,20 pour cent de la superficie forestière mondiale totale (FAO, 2015c). La superficie forestière des pays méditerranéenne s'est accrue depuis 1990 (figure 2.8). Le taux net d'accroissement de 0,85 pour cent/an de la superficie forestière entre 1990 et 2010 est largement le résultat de l'expansion forestière (0,67 pour cent/an) tandis que le reboisement contribue à hauteur de 0,23 pour cent/an et que la déforestation reste à un bas niveau de 0,05 pour cent/an (bien qu'avec une tendance croissante). En 2015, les forêts occupaient 10,04 pour cent de la surface totale des pays méditerranéens, ce qui équivaut à la surface cumulée de l'Espagne et du Maroc. Quatre pays à eux seuls – l'Espagne, la France, la Turquie et l'Italie – représentent 64 pour

¹Même liste de 27 pays que dans le chapitre 1, voir page 2.

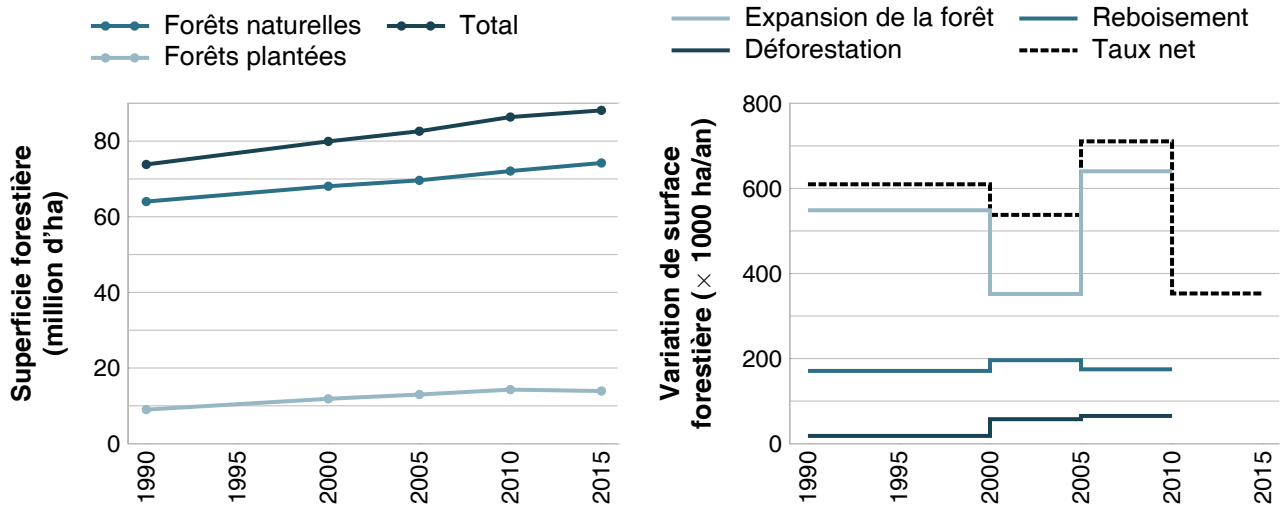


Figure 2.8. Accroissement total de la superficie forestière des pays méditerranéens et taux de changement annuel moyen de la superficie forestière

Source: Adapté de FAO (2015c).

cent de la superficie forestière totale de la région. Entre 2010 et 2015, la superficie forestière totale s'est accrue de 2,04 pour cent, ce qui représente un gain de surface forestière (1,8 millions d'ha) presque équivalent à la surface de la Slovénie. Entre 2000 et 2015, l'accroissement de la superficie forestière a été de 8 millions d'ha, ce qui équivaut à 0,93 pour cent de la surface totale cumulée des pays méditerranéens.

Cet accroissement de la superficie forestière résulte à la fois de la Politique agricole commune de l'Union européenne (comme dans le cas de l'Espagne) et de la colonisation par les forêts de terres agricoles à l'abandon, ce qui est observée dans plusieurs pays méditerranéens (Fernández Nogueira et Corbelle Rico, 2017). Puisque les statistiques forestières sont établies à l'échelle des pays plutôt que par région biogéographique, une partie de cet accroissement de la surface forestière a eu lieu en dehors de la région méditerranéenne (telle que définie précédemment) et inclut les accroissements de surface qui ont eu lieu dans des régions sous bioclimat atlantique comme le nord de l'Espagne et le grand ouest français. Contrairement aux statistiques forestières nationales, les études par télédétection qui se focalisent sur la région méditerranéenne montre que la superficie forestière de la région reste stable (voir paragraphe «Changement d'utilisation des terres» ci-dessous). De plus, une superficie forestière stable ou en croissance selon la définition des forêts de la FAO ne nous dit rien sur le niveau de dégradation forestière (voir chapitre 5).

En complément de cette vue des superficies forestières qui suit la définition des forêts de la FAO, une définition des forêts entièrement fondée sur le taux de couvert arboré, qui est celle du Global Forest Watch, aboutit à une estimation de 84 millions d'ha de terres avec un couvert arboré ≥ 10 pour cent et 81 millions d'ha de terres avec un couvert arboré ≥ 30 pour cent (colonnes les plus à droite du tableau 2.3). La couvert arboré renvoie à la présence biophysique d'arbres, qu'ils appartiennent à des forêts naturelles, à des plantations, à des systèmes agroforestiers ou à des parcs dans les villes. Une définition fondée sur le couvert arboré peut exclure des forêts brûlées ou des coupes à blanc (qui restent des forêts au sens de la définition de la FAO) et à l'inverse inclure des systèmes agroforestiers dont le couvert arboré est suffisamment élevé même si leur usage est avant tout agricole. Les différences entre les statistiques de l'Évaluation des ressources forestières mondiales et celles du Global Forest Watch peuvent également provenir de limites méthodologiques dans l'estimation du couvert arboré, en particulier de l'utilisation d'images satellite à faible résolution dans des zones où le couvert arboré est faible (Bastin *et al.*, 2017) et où la hauteur des arbres est proche de la hauteur minimale de 5 m requise par la définition de la FAO.

Tableau 2.3. Superficie forestière, pourcentage de forêts (par rapport à la superficie des terres émergées ou à la superficie régionale totale des forêts), accroissement de la superficie forestière et superficie des autres terres boisées dans les pays méditerranéens

Pays	Données de la FAO (2015c)					Données du Global Forest Watch	
	Superficie forestière 2015 ($\times 10^3$ ha)	% de la superficie des terres émergées 2015	% de la superficie forestière régionale	Variation de superficie forestière 2010-2015 (%)	Autres terres boisées ($\times 10^3$ ha)	Surface avec couvert arboré $\geq 10\%$ ($\times 10^3$ ha)	Surface avec couvert arboré $\geq 30\%$ ($\times 10^3$ ha)
Albanie	772	28.16	0.88	-0.62	256	839	777
Algérie	1 956	0.82	2.22	1.98	2 569	1 690	1 472
Bosnie-Herzégovine	2 185	42.68	2.48	0.00	549	2 900	2 814
Bulgarie	3 823	35.19	4.34	2.30	22	4 461	4 377
Chypre	173	18.69	0.20	-0.17	213	154	132
Croatie	1 922	34.37	2.18	0.10	569	2 691	2 613
Égypte	73	0.07	0.08	4.29	20	952	898
Espagne	18 418	36.90	20.90	0.94	9 209	14 326	13 061
France	16 989	30.88	19.27	3.44	590	18 355	17 831
Grèce	4 054	31.45	4.60	3.87	2 492	4 767	4 430
Israël	165	7.62	0.19	7.14	60	50	42
Italie	9 297	31.61	10.55	2.98	1 813	10 449	10 152
Jordanie	98	1.10	0.11	-0.51	51	4	3
Liban	137	13.42	0.16	0.22	106	94	65
Libye	217	0.12	0.25	0.00	330	24	16
Macédoine du Nord	998	39.24	1.13	0.00	143	911	864
Malte	n.d.	1.10	n.d.	n.d.	0	0	0
Maroc	5 632	12.62	6.39	-0.71	580	1 113	892
Monaco	0	0.00	0.00	n.d.	0	0	0
Monténégro	827	61.49	0.94	0.00	137	692	667
Palestine	9	1.50	0.01	0.00	0	2	1
Portugal	3 182	35.25	3.61	-1.76	1 725	3 006	2 756
Serbie	2 720	31.10	3.09	0.26	508	3 026	2 943
Slovénie	1 248	61.97	1.42	0.08	23	1 342	1 324
République arabe syrienne	491	2.67	0.56	0.00	35	147	132
Tunisie	1 041	6.70	1.18	5.15	293	286	257
Turquie	11 715	15.22	13.29	4.57	10 130	12 909	11 968
Total pays	88 141	10.04	100.00	2.04	32 423	85 192	80 507

Source: FAO (2015c) et Hansen *et al.* (2013).

Volume sur pied

Le volume cumulé des tiges de tous les arbres vivants, c'est-à-dire le volume sur pied, est une caractéristique fondamentale des forêts. Son évolution au cours du temps donne une information

essentielle pour évaluer la durabilité de la gestion forestière. Le volume sur pied est également utilisé pour obtenir une estimation de la quantité de carbone accumulée dans les arbres vivants et permet aux gestionnaires forestiers d'évaluer la possibilité de récolte et les risques de perturbation.

Les statistiques sur le volume sur pied sont disponibles dans l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO pour la plupart des pays pour les années 1990, 2000, 2005, 2010 et 2015. La plupart des pays qui ont fourni des données ont décomposé le volume sur pied des forêts selon les conifères et les feuillus. Le volume sur pied total des forêts des pays méditerranéens s'élève à 10,3 milliards de m³ (tableau 2.4). La Palestine, le Portugal et la République arabe syrienne n'ont pas fourni de données sur le volume sur pied en 2015. Le volume sur pied total des autres terres boisées s'élève à 143 millions de m³ en 2015, mais la moitié seulement des pays méditerranéens ont fourni des données pour cette année. Il faut également garder à l'esprit que ce volume sur pied n'inclut que les arbres et non les arbustes alors même que les arbustes contribuent, par définition, au volume ligneux des autres terres boisées. Compte tenu, de plus, de la proportion relativement élevée de données manquantes sur le volume sur pied pour les autres terres boisées (à cause du coût élevé des mesures et de la faible demande pour ce type d'information au niveau national), cela signifie que les statistiques indiquées pour le volume sur pied des autres terres boisées sont vraisemblablement des sous-estimations.

Tableau 2.4. Volume sur pied des forêts et des autres terres boisées des pays méditerranéens en 2015 (million de m³)

Pays	Conifères	Feuillus	Total forêts	Total ATB
Albanie	19	57	76	8
Algérie	30	59	89	10
Bosnie-Herzégovine	135	223	358	n.d.
Bulgarie	315	384	699	n.d.
Chypre	11	0	11	n.d.
Croatie	54	361	415	6
Égypte	n.d.	n.d.	9	0
Espagne	635	577	1 212	2
France	1 043	1 892	2 935	n.d.
Grèce	83	110	193	n.d.
Israël	3	3	6	n.d.
Italie	544	841	1 385	n.d.
Jordanie	n.d.	n.d.	3	n.d.
Liban	4	2	5	1
Libye	n.d.	n.d.	8	4
Macédoine du Nord	8	69	76	n.d.
Malte	0	0	0	0
Maroc	52	102	154	1
Monaco	0	0	0	0
Monténégro	49	73	121	0
Portugal	n.d.	n.d.	186	n.d.
Serbie	48	370	418	37
Slovénie	197	234	432	1
Tunisie	17	11	27	1
Turquie	991	515	1 506	72
Total	4 238	5 881	10 325	143

Note: ATB = autres terres boisées. Pas de données disponibles pour la Palestine et la République arabe syrienne. Le Portugal n'ayant pas indiqué de valeur pour 2015, c'est le volume de 2010 qui est reporté ici.

Source: FAO (2015c).

La densité de volume sur pied des forêts méditerranéennes est en moyenne de 117 m³/ha, mais cette moyenne cache de grandes disparités entre pays. La Slovénie a le volume sur pied le plus élevé avec 346 m³/ha, suivi de la Croatie avec 216 m³/ha. La Bulgarie, la France, la Bosnie-Herzégovine et la Serbie ont des volumes sur pied allant de 150 à 200 m³/ha, tandis que le Maroc et la Tunisie ont les volumes sur pied les plus faibles avec 25 m³/ha (figure 2.9). Les volumes sur pied les plus élevés s'expliquent principalement par les facteurs écologiques qui favorisent la croissance des arbres, les mesures de protection des forêts, les méthodes de gestion et les conditions de terrain qui peuvent empêcher la récolte du bois.

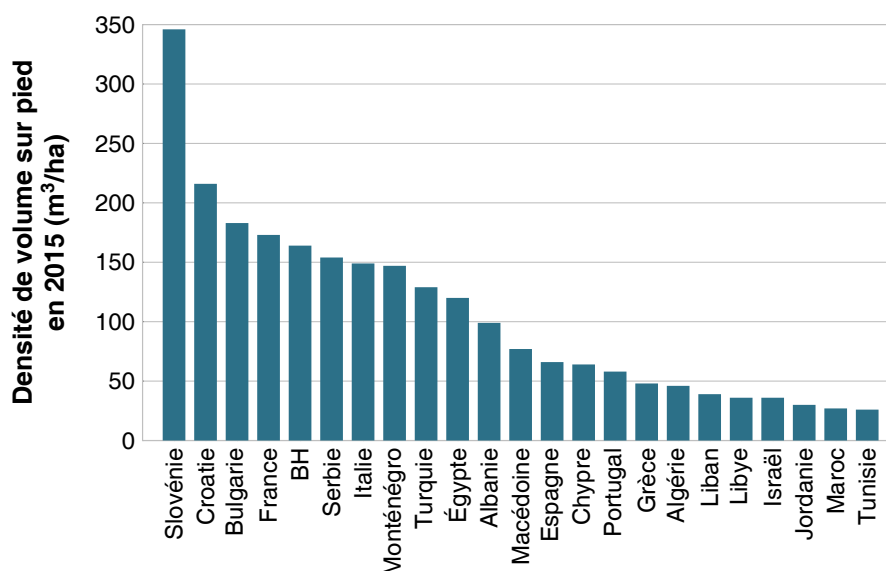


Figure 2.9. Densité de volume sur pied des pays méditerranéens en 2015

Note: BH = Bosnie-Herzégovine, Macédoine = Macédoine du Nord. Les données ne sont pas disponibles pour Malte, Monaco, la Palestine et la République arabe syrienne.

Source: FAO (2015c).

Les espèces feuillues représentent 58 pour cent du volume sur pied des forêts méditerranéennes, soit 5,9 milliards de m³. Le volume sur pied des conifères s'élèvent quant à lui à 4,3 milliards de m³. Cette répartition du volume sur pied entre feuillus et conifères est plus ou moins la même dans la plupart des pays méditerranéens.

Le volume sur pied des forêts méditerranéennes s'est accru de 137 millions de m³ par an sur les 25 dernières années. Cet accroissement correspond à un taux de changement de 2.0 pour cent par an (tableau 2.5). Aucun pays méditerranéen n'a vu son volume sur pied décroître dans les forêts pendant cette période². Certains pays indiquent un volume sur pied constant entre 1990 et 2015 mais cela peut être dû à un manque de données et de remesures sur plusieurs inventaires forestiers. En valeurs absolues, l'accroissement du volume sur pied a été le plus élevé en France avec une moyenne de 34 millions de m³ par an sur les 25 dernières années, suivi de l'Espagne avec un accroissement moyen de 22 millions de m³ par an et de l'Italie avec 21 millions de m³ par an. Sur la même période, le taux relatif d'accroissement du volume sur pied des forêts a été le plus élevé en Espagne avec un taux moyen d'accroissement de 3,3 pour cent par an et en Serbie avec un taux moyen de 3,1 pour cent par an. L'accroissement du volume sur pied peut s'expliquer en partie par la mise en place de nouveaux systèmes d'inventaire fondés sur l'échantillonnage, en particulier dans certains pays de l'est de la Méditerranée, mais aussi par l'extension des surfaces forestières dans la plupart des pays. Toutefois, le taux d'accroissement du volume sur pied dans les forêts (2.0 pour cent/an) dépasse le taux d'accroissement de la superficie forestière (0.78 pour cent/an) sur la période de 1990 à 2015.

Les raisons de l'accroissement du volume sur pied des forêts méditerranéennes sont diverses et

²La diminution du volume sur pied des forêts au Portugal est calculé sur la période 1990-2010.

Tableau 2.5. Taux de changement annuel du volume sur pied total des forêts des pays méditerranéens entre 1990 et 2015

Pays	Volume sur pied total des forêts (million m ³)					Taux de changement annuel 1990-2015		Taux de changement annuel 2005-2015	
	1990	2000	2005	2010	2015	million m ³ /an	%/an	million m ³ /an	%/an
	Albanie	75	76	74	75	76	0.04	0.06	0.19
Algérie	76	72	70	88	89	0.52	0.68	1.90	2.71
Bosnie-Herzégovine	291	358	358	358	358	2.68	0.92	0.00	0.00
Bulgarie	405	526	591	645	699	11.76	2.90	10.8	1.83
Chypre	7	8	8	10	11	0.15	2.01	0.27	3.27
Croatie	310	360	385	406	415	4.18	1.35	2.99	0.78
Égypte	5	7	8	8	9	0.14	2.64	0.07	0.90
Espagne	664	906	1 027	1 120	1 212	21.93	3.30	18.47	1.80
France	2 077	2 254	2 512	2 649	2 935	34.32	1.65	42.3	1.68
Grèce	156	170	177	185	193	1.48	0.95	1.60	0.90
Israël	6	6	6	6	6	0.00	0.00	0.02	0.35
Italie	855	1 068	1 174	1 279	1 385	21.20	2.48	21.1	1.80
Jordanie	3	3	3	3	3	0.00	0.00	0.00	0.00
Liban	-	-	5	5	5	-	-	0.05	1.00
Libye	8	8	8	8	8	0.00	0.00	0.00	0.00
Macédoine du Nord	76	79	76	76	76	0.00	0.01	0.00	0.00
Malte	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Maroc	128	143	152	150	154	1.04	0.81	0.20	0.13
Monaco	0	0	0	0	0	0.00	-	0.00	-
Monténégro	-	73	73	121	121	-	-	4.88	6.72
Portugal	203	198	185	186	186	-0.68	-0.33	0.10	0.05
Serbie	235	250	298	415	418	7.32	3.11	12.00	4.03
Slovénie	273	333	374	406	432	6.33	2.32	5.75	1.54
Tunisie	17	22	24	26	27	0.40	2.35	0.30	1.25
Turquie	1 021	1 132	1 209	1 347	1 506	19.40	1.90	29.70	2.46
Total	6 892	8 051	8 798	9 573	10 325	137.29	1.99	152.70	1.74

Note: Les données ne sont pas disponibles pour la Palestine et la République arabe syrienne. Le Portugal n'a pas fourni de données pour 2015 donc la valeur de 2010 est conservée pour 2015.

Source: FAO (2015c).

complexes, avec des causes et des effets d'importance variable. Il y a un effet combiné de la concentration en CO₂ et de dépôts azotés qui favorisent la croissance des arbres et, par ailleurs, de faibles niveaux de prélèvements (comparés à la possibilité forestière) à cause des conditions du marché, d'une sensibilisation accrue de la société au rôle multifonctionnel des forêts, et d'une gestion plus efficace des forêts pour un développement durable et optimal des biens et services fournis par les écosystèmes forestiers.

Sur l'ensemble de la région méditerranéenne, le taux d'accroissement du volume sur pied des forêts est resté largement stable sur la période de 25 ans de 1990 à 2015, comparé aux dix dernières années de 2005 à 2015.

Stock de carbone

Les arbres séquestrent du carbone dans leur biomasse quand ils grandissent et les forêts représentent de ce fait un stock important de carbone que ce soit dans la biomasse vivante, le sol ou la matière organique morte. La quantité totale de carbone contenue dans les forêts évolue selon les pratiques de gestion forestière et les conditions climatiques. Les forêts peuvent ainsi atténuer ou au contraire contribuer au changement climatique selon qu'elles agissent comme un puits ou comme une source de carbone atmosphérique.

Réciproquement, les changements climatiques ont un impact sur les stocks de carbone forestiers. La contribution du Groupe de travail II au Cinquième rapport d'évaluation du GIEC (2014a) mentionne que, «selon des indications récentes, les arbres et les forêts tempérés commencent à donner les signes d'un stress climatique, tels qu'une inflexion de l'augmentation de la croissance des arbres dans certaines régions (en Amérique du Nord: Silva *et al.*, 2010; Silva et Anand, 2013, en Europe: Bontemps *et al.*, 2011; Charu *et al.*, 2010; Kint *et al.*, 2012), un accroissement de la mortalité des arbres (Allen *et al.*, 2010) et des changements dans les régimes des feux de forêt, les infestations d'insectes et les attaques de pathogènes (Adams *et al.*, 2012; Edburg *et al.*, 2012)».

Sur la base des données de l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO, les forêts des pays méditerranéens stockaient 5 066 milliards de tonnes de carbone en 2015, ce qui représente 1,7 pour cent du stock de carbone forestier mondial. Parmi ces pays, la France, la Turquie, l'Italie et

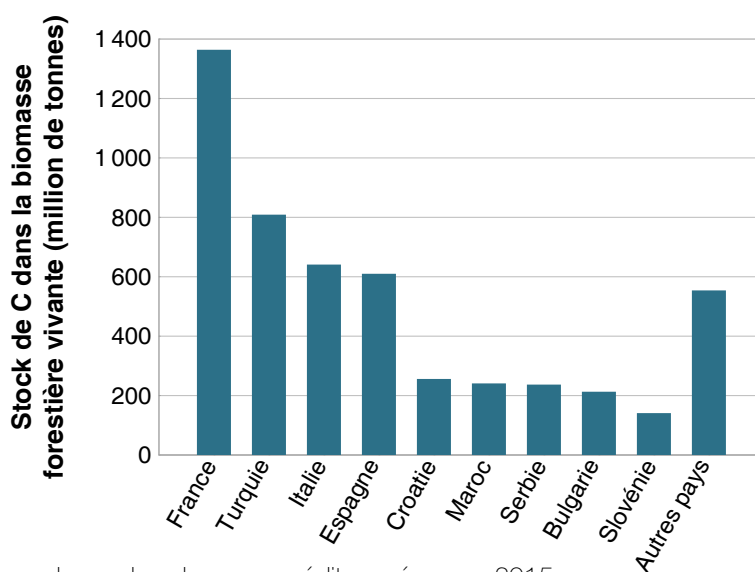


Figure 2.10. Stock de carbone dans les pays méditerranéens en 2015

Note: Autres pays = Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Égypte, Grèce, Israël, Jordanie, Liban, Libye, Macédoine du Nord, Monaco, Monténégro, Portugal et Tunisie. Les données ne sont pas disponibles pour Malte, la Palestine et la République arabe syrienne.

Source: FAO (2015c).

Tableau 2.6. Stocks de carbone dans les forêts des pays méditerranéens en 1990, 2000, 2005, 2010 et 2015

Pays	Stock de carbone dans les forêts ($\times 10^6$ Mg), 2015			Stock de carbone dans la biomasse forestière ($\times 10^6$ Mg)				
	Biomasse aérienne	Biomasse souterraine	Bois mort	1990	2000	2005	2010	2015
Albanie	38	12	14	49	49	48	49	50
Algérie	31	17	-	42	39	39	48	48
Bosnie-Herzégovine	95	23	-	96	118	118	118	118
Bulgarie	167	46	-	127	161	182	197	213
Chypre	3	1	-	3	3	3	3	4
Croatie	196	60	-	190	221	237	250	256
Égypte	6	1	1	4	6	7	7	7
Espagne	458	151	-	325	454	518	564	610
France	1 056	308	-	965	1 049	1 165	1 247	1 364
Grèce	64	18	-	67	73	76	79	82
Israël	4	1	-	5	4	4	4	5
Italie	514	127	29	400	496	545	593	641
Jordanie	2	1	-	2	2	2	2	3
Liban	1	0	-	-	-	2	2	1
Libye	5	1	1	6	6	6	6	6
Macédoine du Nord	48	13	-	60	62	60	60	60
Maroc	184	57	1	203	227	240	239	241
Monaco	0	0	0	0	0	0	0	0
Monténégro	48	8	4	-	33	33	56	56
Portugal	75	30	-	112	109	102	102	105
Serbie	185	52	33	122	138	147	235	237
Slovénie	115	26	6	88	107	121	132	141
Tunisie	7	2	-	6	8	8	9	9
Turquie	639	170	6	546	604	645	720	809
Total	3 941	1 125	95	3 418	3 969	4 308	4 722	5 066

Notes: Le stock de carbone du Portugal en 2015 est estimé avec les données FAOSTAT (FAO, 2017). Les données ne sont pas disponibles pour Malte, la Palestine et la République arabe syrienne.

Source: FAO (2015c).

l'Espagne représentaient à eux seuls 67,6 pour cent du stock de carbone forestier total de la région méditerranéenne (figure 2.10 et tableau 2.6).

Le stock de carbone forestier de la région méditerranéenne s'est accru de 1,65 milliards de tonnes entre 1990 et 2015, soit un taux d'accroissement de 1,93 pour cent par an.

Changement d'utilisation des terres et pressions

L'utilisation des terres et le changement d'affectation des terres ont une forte influence sur le climat et peuvent avoir une importance égale aux gaz à effet de serre dans la modification des régimes climatiques (Pielke, 2005). Les activités humaines d'utilisation des terres telles que la gestion des terres cultivées, des forêts, des pâturages, et les changements de couverture végétale et d'affectation des terres créent à la fois des sources et des puits de CO₂ et constituent les facteurs déterminants dans le changement du stock de carbone terrestre (Schulp *et al.*, 2008; Smith *et al.*, 2014).

On s'attend à ce que les services écosystémiques soient particulièrement vulnérables à l'utilisation des terres et au changement d'affectation des terres. La région méditerranéenne en particulier sera très touchée par ces changements à moyen terme (Metzger *et al.*, 2006; Schröter *et al.*, 2005). La végétation sera impactée par des stress hydriques plus marqués et des températures plus élevées lors de sécheresses estivales plus fortes, à cause également d'une disponibilité réduite en eau d'irrigation. Cela réduira la rentabilité et la compétitivité de l'agriculture méditerranéenne comparée à d'autres régions d'Europe centrale et du nord-ouest, ce qui à son tour conduira à l'extensification et à l'abandon de terres agricoles (Holman *et al.*, 2017).

Cette section s'intéresse plus particulièrement aux forêts méditerranéennes. Alors que l'on sait que les températures moyennes annuelles devraient augmenter de l'ordre de 3-4°C et que les précipitations annuelles devraient diminuer de jusqu'à 20 pour cents dans la région, on en sait beaucoup moins sur la façon dont les forêts méditerranéennes s'adapteront à ces conditions. Schröter *et al.* (2005) a trouvé que les changements prédits dans les scénarios auront un effet négatif sur la végétation, particulièrement en lien avec des sécheresses plus marquées. Dans la plupart de ces scénarios, la surface brûlée par les feux de forêt augmente et l'aire de répartition d'espèces d'arbre typiques telles que le chêne vert (*Quercus ilex* L.) ou le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) est réduite ou décalée vers le nord. De plus, la sécheresse pourrait être un facteur important de remplacement de la forêt par des formations arbustives ou de la végétation steppique (Hickler *et al.*, 2012).

Parce que les facteurs socio-économiques influencent l'utilisation des terres et le changement d'affectation des terres, il est intéressant d'analyser leur tendance, et ce d'autant plus que la capacité adaptative des forêts est limitée en région méditerranéenne, avec de larges zones forestières qui sont gérées de façon extensive, voire qui ne sont pas gérées (Lindner *et al.*, 2010; Metzger *et al.*, 2006). Certains auteurs indiquent que l'abandon des terres agricoles et des pâturages permettra l'expansion des forêts et des formations arbustives dans la plupart des zones montagneuses méditerranéennes (par exemple García-Ruiz *et al.*, 2011).

Afin d'analyser les changements dans l'utilisation des terres, nous avons examiné l'utilisation des terres et les changements d'affectation des terres avec deux jeux de données différents: (i) l'Évaluation globale des terres arides (acronyme anglais: GDA) qui fait partie d'un Inventaire forestier mondial (acronyme anglais: GFS) mené par la FAO; le GDA couvre 15 années (2000-2015) et, à titre de comparaison, des données du GFS pour la région euro-sibérienne et d'autres régions limitrophes de la Méditerranée (Europe du nord, Russie) ou comparables à la Méditerranée (en Amérique du nord) ont également été utilisées; (ii) l'indice d'empreinte humaine (IEH) de Venter *et al.* (2016) qui couvre une période de 16 ans (1993-2009) en Méditerranée.

- Le GDA a été réalisé par la FAO sur la base d'un échantillonnage systématique de 213 783 placettes carrées de 0,5 ha, en utilisant les technologies de Google Earth et Collect Earth, et afin de mieux comprendre les caractéristiques et l'état des écosystèmes forestiers à une échelle régionale ou du biome (c'est-à-dire indépendamment des limites des pays). En plus des variables caractérisant les forêts, des informations sur l'utilisation des terres et les changements d'affectation des terres ont également été collectées selon les lignes directrices du GIEC telles que décrites par Bickel *et al.* (2006). L'analyse du GDA repose sur les ZEM de la FAO pour la définition de la région méditerranéenne. Le nombre de placettes disponibles pour cette analyse est de 12 933 pour la région méditerranéenne et de 27 851 pour la région euro-sibérienne et les autres régions limitrophes ou semblables (García-Montero *et al.*, 2015, 2016).
- L'IEH est une approche pour quantifier la pression anthropique. Cet indice intègre huit indicateurs de l'activité anthropique: (1) l'étendue des constructions; (2) les terres cultivées; (3) les pâturages; (4) la densité de population humaine; (5) l'éclairage nocturne; (6) les voies ferrées; (7) les routes; et (8) les voies navigables.

L'IEH tel que développé par Venter *et al.* (2016) a été utilisé ici. Les activités humaines ont été pondérées

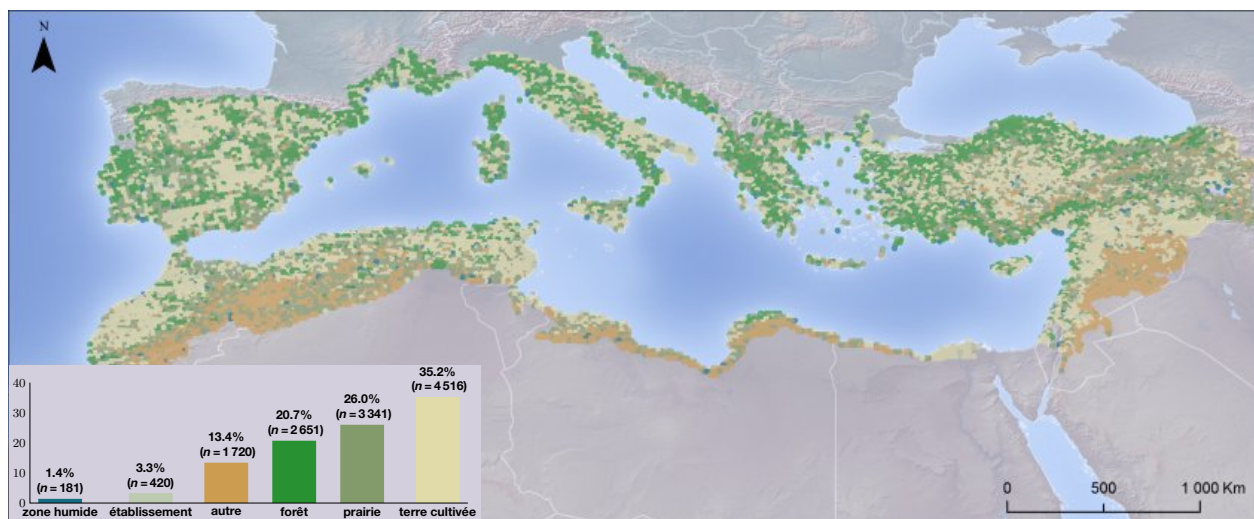


Figure 2.11. Cartes des placettes du GDA montrant l'utilisation actuelle (en 2015) des terres selon les catégories d'utilisation du GIEC

Source: Données des auteurs.

et additionnées sur une surface de lissage de 10^6 ha, produisant un indice standardisé prenant des valeurs de 0 à 50, où 0 indique un impact anthropique nul ou très faible et 50 un impact anthropique très élevé. La carte de l'IEH a été calculée pour les années 1993 et 2009. La carte obtenue par différence d'IEH entre ces deux années indique la tendance d'évolution de l'IEH sur cette période de 16 ans. Nous avons utilisé l'IEH comme variable d'approximation pour valider les changements d'affectation des terres déduits de l'analyse des données des placettes du GFS.

Utilisation actuelle des terres

Sur la base des catégories d'utilisation des terres du GIEC, la plupart (35,2 pour cent) des placettes échantillonnées en Méditerranée ont été classées comme terres cultivées en 2015. Les pâturages constituent la seconde utilisation des terres la plus fréquente (26 pour cent des placettes). Les établissements humains et les zones humides ont compté le plus petit nombre de placettes, à savoir 3,3 pour cent et 1,4 pour cent des placettes respectivement (figure 2.11).

Certaines des cartes utilisées pour construire l'IEH en 2009 ont donné des résultats semblables, indiquant que 31,2 pour cent de la région est couverte par des terres cultivées, 21,5 pour cent par des pâturages et 7,3 pour cent par des établissements humains. Les différences entre les divers jeux de données peuvent en outre s'expliquer par des différences de résolution spatiale et temporelle. Quoi qu'il en soit, ces résultats tendent à confirmer l'utilité et la précision de ces deux jeux de données à l'échelle régionale.

En ce qui concerne l'inventaire GFS dans la région euro-sibérienne et dans les autres régions limitrophes ou comparables à la Méditerranée, García-Montero *et al.* (2015, 2016) ont obtenu les résultats suivants: (i) dans les zones sèches d'Europe et de Russie, 33,83 pour cent des placettes ont été classées comme terres cultivées, 17,71 pour cent comme pâturages, 38,32 pour cent comme forêts, 3,42 pour cent comme autres terres, 2,56 pour cent comme établissements humains et 4,15 pour cent comme zones humides; (ii) dans la partie européenne de la région euro-sibérienne, 36,11 pour cent des placettes ont été classées comme terres cultivées, 11,86 pour cent comme pâturages, 41,37 pour cent comme forêts, 1,62 pour cent comme autres terres, 7,62 pour cent comme établissements humains et 1,42 pour cent comme zones humides; (iii) enfin dans la région nord-américaine, 15,20 pour cent des placettes ont été classées comme terres cultivées, 5,98 pour cent comme pâturages, 66,91 pour cent comme forêts, 1,14 pour cent comme autres terres, 2,81 pour cent comme établissements humains et 7,96 pour cent comme zones humides.

Changement d'affectation des terres

Pour la plupart (99,03 pour cent) des placettes inventoriées, l'utilisation des terres observée n'a pas changé entre 2000 et 2015. Seules 0,97 pour cent des 12 933 placettes inventoriées ($n = 126$) ont connu un changement d'affectation des terres. Tandis que les pâturages et les autres terres ont diminué en fréquence ($-0,23$ pour cent et $-0,10$ pour cent, respectivement), un gain net de 0,04 pour cent en terres cultivées a été observé, suivi d'un gain de 0,02 pour cent à la fois pour les forêts et pour les zones humides (figure 2.12a). Cet accroissement de 0,02 pour cent de la superficie des forêts méditerranéennes entre 2000 et 2015 contraste avec l'accroissement de 0,93 pour cent estimé pour la même période à partir des données de l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO (voir paragraphe «Superficie forestière»). Cet écart peut être dû à des différences méthodologiques, montrant la difficulté de capturer de faibles tendances dans l'évolution des forêts; il peut signifier aussi que l'accroissement en surface forestière des pays méditerranéens a lieu principalement dans des régions de ces pays qui ne sont pas méditerranéennes au sens entendu ici. Les établissements humains sont la catégorie d'utilisation des terres qui a connu la plus forte progression avec un accroissement de 0,26 pour cent. Si on regarde la différence d'IEH entre 1993 et 2009, la plupart des placettes échantillonnées ont des valeurs proches de zéro (61,4 pour cent de ces valeurs sont comprises entre -1 et 1), ce qui indique qu'il n'y a pas eu de changement important d'IEH dans ces placettes. Toutefois, 28,2 pour cent des placettes ont un IEH qui a augmenté tandis que 10,4 pour cent des d'entre elles ont un IEH qui a diminué (figure 2.12b).

Les données des placettes donnent des tendances de changement d'affectation des terres semblables dans leur sens à ce qu'indiquent les cartes d'IEH: les pâturages ont diminué de 4,4 pour cent, les établissements humains ont augmenté de 1,7 pour cent et les terres cultivées ont augmenté d'environ 8 pour cent.

L'analyse des changements d'affectation des terres entre 2000 et 2015 dans des régions limitrophes ou comparables à la Méditerranée a donné des résultats semblables à ceux obtenus en Méditerranée (García-Montero *et al.*, 2015, 2016):

- Dans les pays de la région euro-sibérienne, 2,10 pour cent des placettes ont connu un changement d'affectation des terres durant les 15 années du suivi: 0,71 pour cent des placettes ont évolué de différents types d'usage des terres vers la forêt, à comparer à 0,35 pour cent des placettes qui ont évolué de la forêt vers d'autres usages des terres;
- Dans la région nord-américaine, 1 pour cent des placettes ont connu un changement d'affectation des terres durant les 15 années du suivi: 0,14 pour cent des placettes ont évolué de différents types d'usage des terres vers la forêt, à comparer à 0,64 pour cent des placettes qui ont évolué de la forêt vers d'autres usages des terres;
- Dans les zones sèches d'Europe et de Russie, 1,18 pour cent des placettes ont connu un changement, avec une évolution de 0,28 pour cent des placettes de différents usages des terres vers la forêt et à l'inverse une évolution de 0,20 pour cent des placettes de la forêt vers d'autres usages des terres.

En résumé, la région méditerranéenne montre une augmentation du nombre de placettes utilisées comme terres cultivées qui, contrairement à ce qu'indiquent Holman *et al.* (2017) et Schulp *et al.* (2008), sont donc en expansion. Cette expansion semble particulièrement nette en Espagne, en France, en Turquie et dans les pays d'Afrique du Nord. Une augmentation du nombre de placettes utilisées pour les établissements humains a lieu également comme conséquence de l'urbanisation et du tourisme. Les gains et les pertes de forêts sont observés principalement là où les forêts sont les plus abondantes, surtout en Espagne, en France et en Turquie (figure 2.13).

Bien qu'une augmentation du nombre de placettes couvertes de forêts ait été observé, principalement en raison de la colonisation par la forêt de terres agricoles ou artificielles abandonnées, l'augmentation

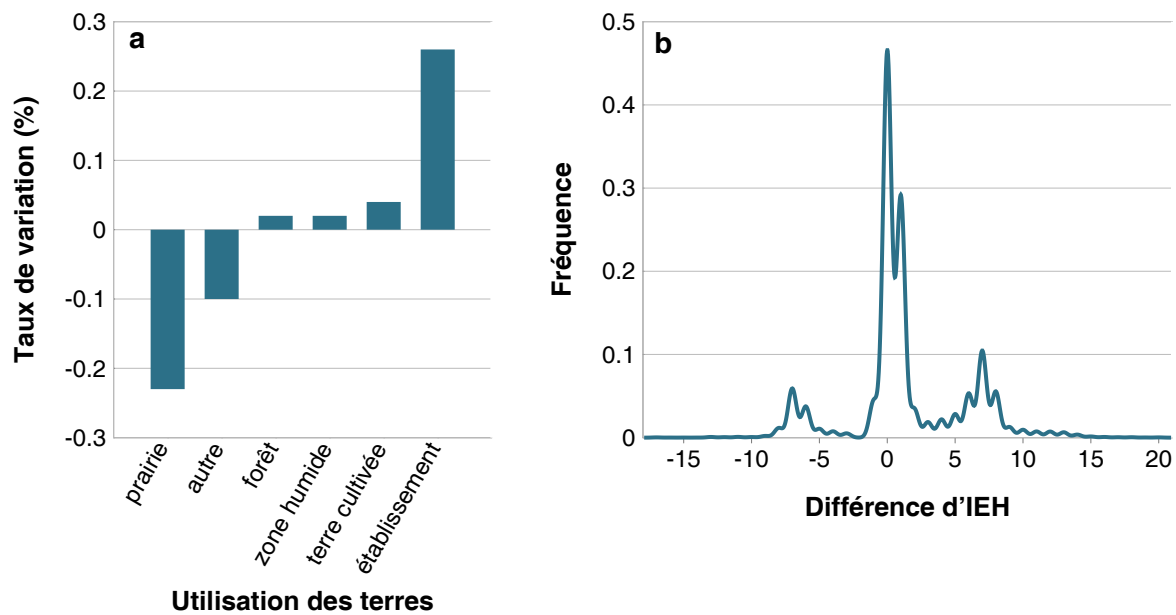


Figure 2.12. (a) Changement net entre 2000 et 2015 de l'affectation des terres dans les placettes inventoriées en région méditerranéenne. (b) Densité de distribution de la différence d'IEH entre 1993 et 2009. Les valeurs négatives correspondent à une diminution de l'IEH tandis que les valeurs positives correspondent à une augmentation de l'IEH.

des établissements humains a dépassé cette augmentation des forêts. Les forêts occupent 20,7 pour cent de la région et il est possible que les pâturages abandonnés dans les zones rurales et montagnardes soient colonisés par les forêts dans le futur. Bien qu'une tendance en ce sens ait été détectée, elle indiquait une évolution extrêmement lente.

Dans l'ensemble, l'utilisation des terres en région méditerranéenne se caractérise par sa stabilité. La faiblesse des changements d'affectation des terres observée en Méditerranée, comme dans d'autres régions du monde, pourrait s'expliquer par des facteurs spatiaux et temporels. La durée de 15-16 ans de la période d'observation pourrait être trop courte pour détecter des changements importants dans la zone d'étude. La plupart des scénarios et des projections climatiques indiquent des changements pour les années 2040-2100. Cependant, cette étude montre l'importance de suivre et de classifier les utilisations des terres pour valider les prédictions ou les tendances sur le long terme.

Conclusions

Il y a une tendance modérée mais stable à la croissance de la superficie forestière en Méditerranée, qui s'accompagne d'une croissance du volume sur pied et du stock de carbone. La mesure exacte de cette croissance dépend à la fois de la définition utilisée pour les forêts et de celle pour la région méditerranéenne. Dans une large mesure, elle dépend aussi des méthodes utilisées pour évaluer les ressources forestières. Un pays comme l'Espagne a connu une augmentation de sa superficie forestière en partie comme conséquence de la Politique agricole commune de l'Union européenne, mais aussi du fait de l'abandon des zones rurales. Les zones forestières présentent un grand risque de feux de forêt et autres catastrophes naturelles, tels que prédits dans les scénarios de projection du changement climatique. De plus, la fragmentation des zones forestières peut conduire à une perte de biodiversité. La région méditerranéenne en particulier présente des risques d'érosion des sols et de désertification.

Il est utile de prendre en considération différentes approches telles que la télédétection et les inventaires de terrain pour obtenir des points de vue complémentaires sur l'état des forêts méditerranéennes. Ceci requiert des inventaires forestiers nationaux (IFN) robustes et transparents, qui permettraient de désagréger les statistiques forestières du niveau national au niveau de la région méditerranéenne.

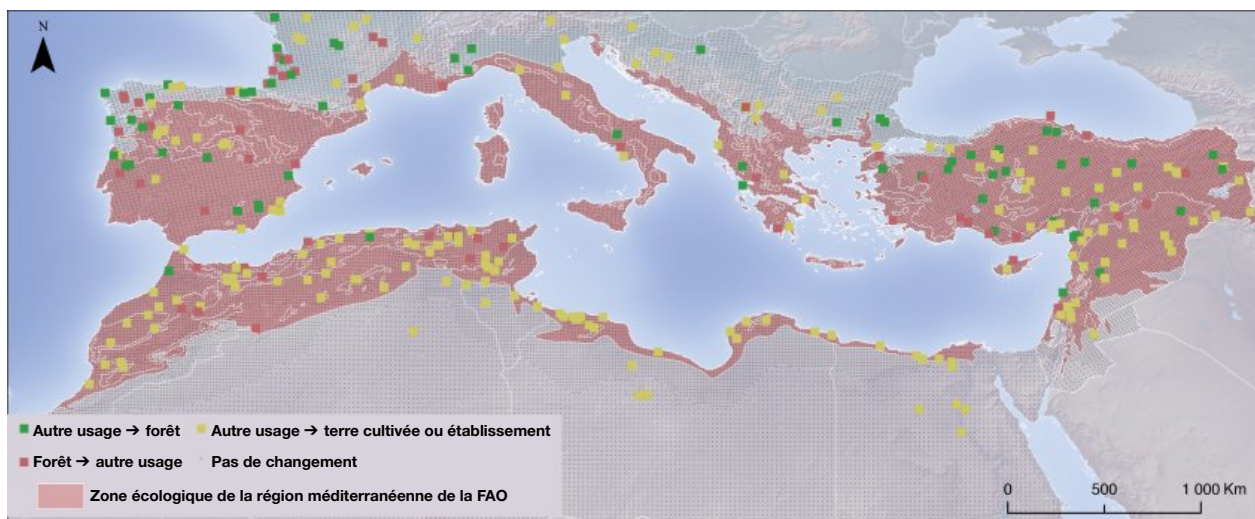


Figure 2.13. Carte des placettes du GDA montrant les principaux changements d'affectation des terres entre les années 2000 et 2015. Les utilisations des terres non forestières sont indiquées en vert. Les changements d'affectation des terres de la forêt vers d'autres usages sont indiqués en rouge. Les changements d'affectation vers les terres cultivées et les établissements humains sont indiqués en jaune. Les placettes dont l'utilisation des terres n'a pas changé sont indiquées par un point noir.

Certains pays ont déjà intégré la portée multidimensionnelle des inventaires et collectent des données sur les différentes caractéristiques des forêts (voir encadré 2.3 sur l'IFN espagnol). L'harmonisation des IFN au niveau régional serait une avancée utile afin d'obtenir des données sur les forêts méditerranéennes cohérentes à l'échelle régionale.

L'examen des surfaces forestières en région méditerranéenne au cours du temps nous a permis de conclure qu'il y a un léger accroissement net de la superficie forestière totale au niveau régional, même si de la déforestation a pu se produire localement dans certains pays méditerranéens. Cette conclusion doit être nuancée par plusieurs aspects qui seront traités dans les prochains chapitres: Est-ce que cette légère croissance de la superficie forestière se maintiendra dans le futur dans un contexte de changements globaux? Est-ce que de la dégradation forestière a lieu en région méditerranéenne? Cette dernière question est plus difficile à traiter que l'estimation des surfaces forestières car elle requiert une estimation précise de l'état des populations d'arbres et des structures forestières dans les zones classées comme forêts.

Encadré 2.3. L'inventaire forestier national espagnol multi-objectifs

Ces dernières décennies, les objectifs de la foresterie et de la gestion forestière ont glissé d'un centrage sur la production de bois vers une gestion durable des écosystèmes. La mise à disposition d'informations adéquates sur les forêts est essentielle pour la prise de décision par les gestionnaires forestiers et les responsables des politiques publiques. Afin de répondre à ces demandes d'informations supplémentaires, la portée des inventaires forestiers nationaux, qui constituent la principale source de données pour les estimations nationales et sur de vastes zones, a été étendue pour inclure de nouvelles variables.

Suite au troisième cycle de l'inventaire forestier national espagnol (SNFI3, 1997-2007), la décision a été prise de développer une méthodologie appropriée pour estimer la biodiversité forestière. Le quatrième cycle (SNFI4) s'est ainsi transformé en un inventaire à objectifs multiples, tout comme bon nombre d'autres inventaires forestiers nationaux en Europe. Les objectifs principaux du

SNFI4 peuvent être résumés comme suit: estimer les ressources en bois, la biomasse et les stocks de carbone, la biodiversité forestière, le statut de conservation et la production des produits forestiers non ligneux. La méthodologie a été développée en prenant en compte les spécificités forestières nationales, ainsi que les critères internationaux et les nouvelles initiatives.

L'estimation des indicateurs est menée selon le système de classification des caractéristiques nationales (Alberdi *et al.*, 2014) appliqué aux différents types forestiers (figure 2.14):

- Couverture du sol: mesure des pourcentages dans les unités d'échantillonnage correspondant aux différents types de couverture du sol (sol nu, litière, roche, etc.). De nombreux indicateurs peuvent être obtenus à partir de la couverture du terrain tels que la couverture moyenne, le nombre de placettes couvertes à plus de 75 pour cent par l'une des composantes et l'indice de Shannon-Weaver (Shannon, 1948), entre autres.
- Présence d'espèces invasives: une liste d'espèces invasives susceptibles d'être trouvées dans les zones forestières de chaque province suivie est élaborée. Ces espèces invasives sont ensuite inventoriées dans des sous-placettes de rayon 10 m, 5 m et 1 m pour les arbres, arbustes et herbacées, respectivement. De plus, la présence de ces espèces est enregistrée dans la placette de 25 m de rayon de l'IFN.
- Couverture végétale des formes de vie: la couverture totale des plantes herbacées, des fougères et de trois niveaux distincts d'arbustes est enregistrée pour définir la structure verticale du sous-bois.
- Mesures complémentaires de la structure du peuplement: du fait du dispositif d'échantillonnage en placettes circulaires concentriques (qui dépendent du diamètre des arbres et de la distance au centre de la placette), tous les arbres ne sont pas mesurés. Des mesures additionnelles sur la position des arbres et l'identification des espèces sont faites pour au moins 20 arbres. Ces informations additionnelles permettent le calcul de nombreux indicateurs horizontaux, verticaux ou mixtes ainsi que d'indices de voisinage.
- Bois mort: le SNFI mesure huit catégories de bois mort: les arbres morts sur pied (y compris les «chandelles», dhp > 7,5 cm, hauteur > 1,3 m), les arbres morts au sol (dhp > 7,5 cm), les jeunes arbres morts sur pied ou au sol (2,5 < dhp < 7,5 cm), les débris de bois mort et les branches mortes au sol (diamètre au bout fin > 7,5 cm, longueur > 30 cm), les souches (diamètre à mi-hauteur > 7,5 cm, hauteur totale < 1,3 m), les souches de taillis (diamètre représentatif à mi-hauteur > 7,5 cm, hauteur totale < 1,3 m) et les accumulations (diamètre d'une branche représentative à mi-longueur > 7,5 cm). L'inventaire considère les cinq classes de décomposition proposées par Hunter (1990) et Guby et Dobbertin (1996) et définit deux classes de bois mort additionnelles: bois mort creux (pour éviter la surestimation du volume) et bois récemment coupé (pour déduire la quantité probable de bois mort prélevée). À partir de cette information, le volume et la biomasse du bois mort peuvent être estimés.
- Micro-sites: identification et enregistrement d'éléments tels que des nids indiquant la naturalité de la placette, et d'autres éléments montrant l'activité humaine tels que la présence de bétail.
- Impact du broutage: le SNFI mesure l'impact du broutage dans une sous-placette de 10 m de rayon pour les espèces d'arbres et d'arbustes et de 5 m de rayon pour la régénération des arbres. Le couvert du houppier est utilisé pour chaque espèce comme variable pour approcher la disponibilité du matériel à brouter avec une précision de 1 pour cent. Le degré de broutage moyen, qui indique la consommation du matériel à brouter, est mesuré pour chaque espèce selon la méthode de classification à six niveaux proposée par Fernández-Olalla *et al.* (2006).

- Âge du peuplement: dans chaque placette, l'âge et la croissance en diamètre de l'arbre dominant mesuré sont déterminés grâce à une carotte extraite à une hauteur de 0,5 m au-dessus du sol. Ces données peuvent être utilisées pour établir des modèles diamètre-âge pour les espèces d'arbres dominantes et pour identifier les vieux arbres (Alberdi *et al.*, 2013).

De plus, un nouveau protocole de terrain a été développé pour estimer la quantité et la qualité du liège à partir des données du SNFI.

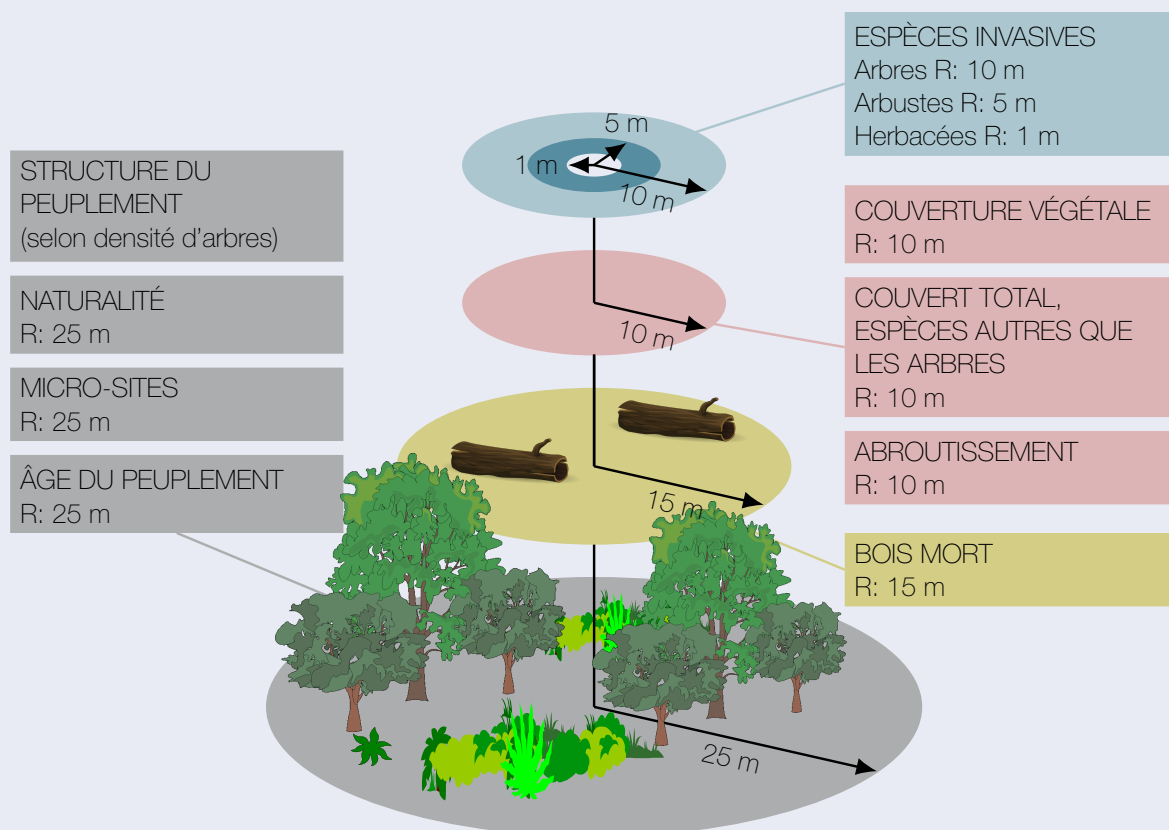


Figure 2.14. Les nouvelles mesures dans les placettes de l'inventaire forestier national espagnol

4 Les arbres hors forêt en région méditerranéenne

Fabio Salbitano, *UniFI*
Michela Conigliaro, *FAO*
Nezha Acil, *Université de Birmingham*
Simone Borelli, *FAO*
Paloma Cariñanos Gonzalez, *Université de Grenade*
José Castro, *IPB*
Andrej Verlič, *Institut forestier slovène*
Maurizio Teobaldelli, *UNINA*
Silvija Krajer Ostoić, *Institut de recherche forestière croate*

Introduction

Les forêts jouent un rôle clé dans l'apport de moyens de subsistance aux populations à travers le monde en fournissant des services écosystémiques, de la nourriture et des produits pour la consommation domestique et en générant des revenus. Au fil des siècles cependant, de nombreuses forêts et zones boisées ont été coupées ou appauvries par des usages non durables ou pour laisser la place à des zones urbaines ou agricoles en expansion. Ainsi, les arbres dispersés dans le paysage – que l'on appelle *arbres hors forêt* (AHF) – jouent un rôle de plus en plus significatif dans la provision de produits et de services écosystémiques.

Tous les arbres et arbustes qui ne rentrent pas dans les catégories «forêts» ou «autres terres boisées» de la classification forestière d'un pays peuvent être considérés comme des AHF. Par conséquent, la définition précise d'un AHF variera d'un pays à l'autre selon la façon dont les termes «forêt», «occupation du sol» et/ou «utilisation des terres» sont définis. Les AHF peuvent être trouvés aussi bien dans des paysages ruraux qu'urbains. Leur présence est le résultat soit de la dégradation ou de la fragmentation d'une zone précédemment forestière, soit de la plantation intentionnelle de groupes d'arbres individuels dans une parcelle de terrain donnée.

Du fait de la grande variabilité et hétérogénéité des systèmes d'AHF – parfois caractérisés par une distribution clairsemée, une empreinte spatiale restreinte, un type de propriété et des règles institutionnelles complexes – les contributions des arbres hors forêt à l'environnement, aux moyens de subsistance des populations et aux économies nationales peuvent être assez diverses. À ce sujet, plusieurs publications et rapports ont été produits récemment dans le but de souligner l'importance économique et environnementale des AHF dans le contexte des conventions internationales telles que la CCNUCC, la CDB et la CNULCD (Barbati *et al.*, 2014; Kumar et Nair, 2011; Laestadius, 2015; Metzler, 2013; van Noordwijk, 2013; Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2009; Schnell *et al.*, 2014). Ceci démontre que, dans le contexte global de changement climatique, de crises financières et d'insécurité alimentaire, le rôle des AHF dans les économies locales et nationales a toutes les chances d'augmenter.

Ce chapitre donnera une vue d'ensemble du rôle clé que les AHF ont joué dans les paysages méditerranéens au cours des siècles. Il s'attachera en particulier à la tendance et à la dynamique actuelles de leur distribution, aux défis de leur gestion et aux risques qu'ils encourent dans un futur proche, ainsi qu'aux approches de politique publique et de gouvernance pour faciliter leur gestion durable.

Les systèmes d'AHF en région méditerranéenne

Les arbres hors forêt se trouvent sous tous les climats, sur tous les types de terrain, avec toutes les utilisations des terres dans toutes les régions et incluent un large éventail de systèmes arborés et arbustifs. Ils peuvent être spatialement éparpillés, répartis en petits groupes ou pousser en ligne. Leur présence et leur répartition peuvent être spontanées (par exemple dans les terres boisées, les forêts périurbaines, les ripisylves) ou intentionnelle (par exemple dans les systèmes agroforestiers, les parcelles boisées, les forêts urbaines, les forêts vivrières, les alignements d'arbres). Ils peuvent être laissés à l'état sauvage ou gérés pour maximiser la productivité (par exemple les vergers, les systèmes agroforestiers, les forêts vivrières, les jardins privés). Ils peuvent avoir un rôle protecteur (par exemple les brise-vents, les ceintures vertes, les arbres dans les rues, les ripisylves) et/ou ornemental ou culturel (par exemple les parcs, les jardins, les alignements d'arbres, les arbres dans les rues, les arbres remarquables). Les AHF sont mis en valeur pour leur rôle de conservation du patrimoine culturel des paysages, particulièrement dans les zones rurales où ils contribuent à maintenir les fonctions et l'esthétique des paysages traditionnels (Baffetta *et al.*, 2011; Gibbons *et al.*, 2008; Rackham, 1976; Rossi *et al.*, 2016).

Les AHF sont non seulement des arbres individuels dans un paysage, mais aussi une composante clé de nombreux systèmes arborés non-forestiers. Leur présence dans ce cas vise à maximiser les avantages socio-économiques et environnementaux, dans les zones rurales comme urbaines. Les systèmes AHF en milieu rural incluent les parcs arborés, les jardins domestiques, les plantations en mélange d'un petit nombre d'espèces, les cultures intercalaires dans les vergers en monoculture et les arbres plantés dans les haies et en bordure des champs et des fermes. À ces différents cas correspondent différents niveaux de gestion par l'homme. Lorsque, en particulier, il s'agit de systèmes agroforestiers¹ intégrés dans des paysages agricoles, ils contribuent à une utilisation plus efficace des ressources en l'eau et en nutriments, protègent les sols de l'érosion et atténuent les effets locaux du changement climatique, améliorant ainsi la durabilité et la résilience des systèmes agricoles.

D'une manière générale, trois principaux types de systèmes agroforestiers peuvent être distingués selon les composantes associées aux arbres de ces systèmes: (i) systèmes agroforestiers ou sylvicoles où des arbres ligneux pérennes sont intégrés aux cultures; (ii) systèmes agro-sylvo-pastoraux où les arbres ligneux pérennes sont intégrés à la fois aux cultures et aux productions animales; et (iii) les systèmes sylvo-pastoraux où les arbres ligneux pérennes sont intégrés aux productions animales. Dans un milieu urbain, les AHF constituent une part essentielle de ce que l'on appelle les forêts urbaines et périurbaines. Les forêts urbaines peuvent être définies comme le réseau ou le système comprenant tous les arbres situés dans et autour des zones urbaines. Cela inclut de petits groupes d'arbres, les arbres dans les parcs et les jardins, les arbres des rues et les alignements d'arbres, et des arbres isolés. L'agroforesterie et la foresterie urbaine désignent la pratique de gestion des systèmes agroforestiers et des forêts urbaines dans le but d'optimiser les bénéfices environnementaux et socio-économiques fournis par les arbres (et les AHF en particulier) afin d'améliorer les moyens d'existence et le bien-être des populations (Lovasi *et al.*, 2008; O'Brian, 2016; Sheets et Manzer, 1991; OMS, 2016).

Importance, usages et types d'AHF

Les AHF ont été un trait caractéristique des paysages à la fois ruraux et urbains de la région méditerranéenne depuis des millénaires. Indépendamment des types de référence, le rôle des AHF comme ressource multifonctionnelle reste évident (Paletto *et al.*, 2006). En ce qui concerne le rôle productif des AHF, il est utile de rappeler que, par exemple, cette ressource fournit presque 9,5 pour cent du bois de feu à usage domestique en France (Guillerme *et al.*, 2009). Cette valeur serait même

¹Large gamme de systèmes d'utilisation des terres et de technologies dans lesquels des ligneux pérennes (arbres, arbustes, palmiers, bambous, etc.) sont délibérément utilisés sur les mêmes unités de gestion des terres que des cultures agricoles et/ou des productions animales dans une forme d'organisation spatiale ou selon des séquences temporelles (Lundgren et Raintree, 1983).

plus élevée si on comptabilisait le bois des haies récolté par les propriétaires privés. En fait, bien que la contribution des AHF à la production de fourrage a diminué au cours des dernières décennies – les AHF en milieu rural étant davantage utilisés dans un but esthétique ou d'aménagement paysager que pour leur fonction productive – les AHF continuent de jouer un rôle majeur dans la sécurité alimentaire de tous les pays méditerranéens, particulièrement ceux situés dans la partie sud du bassin. Les AHF fournissent aux communautés locales une source accessible de bois et de produits forestiers non ligneux, y compris de la nourriture, des remèdes, du combustible, du fourrage et du bois d'œuvre, particulièrement dans les pays les moins développés. Cela est d'autant plus vrai dans les pays à faible couvert forestier ou dont l'accès aux forêts est limité. Les communautés locales dans ces pays peuvent compter sur les AHF pour une vaste gamme de biens et services écosystémiques. Les arbres y sont perçus et valorisés comme un moyen d'améliorer les systèmes de production et de contribuer aux moyens d'existence des populations, ce qui conduit au développement de politiques forestières qui prennent en compte la façon dont les agriculteurs et les populations rurales utilisent les arbres (Bellefontaine *et al.*, 2002).

Dans toute la région, les AHF sont valorisés et gérés pour leur rôle protecteur et régulateur. Les AHF qui poussent sur des terres agricoles ont un impact positif sur la fertilité du sol et jouent un rôle de réservoir de biodiversité et de corridors écologiques, préservant ainsi les habitats naturels pour la faune sauvage, particulièrement les oiseaux (Boffa, 1999; Guillaume *et al.*, 2009; Sekercioglu, 2012; Söderström *et al.*, 2001). Les AHF fournissent également une protection environnementale en agissant comme des brise-vents et en fixant les dunes, ce qui contribue à la lutte contre la sécheresse et la prévention de l'expansion des déserts (Ben Salem, 1991). De plus, les systèmes arborés le long des haies fournissent un habitat à la flore et la faune sauvages, constituant des «îlots de biodiversité» dans les paysages ruraux (voir l'étude de cas 1). En abritant les pollinisateurs et les oiseaux insectivores, les AHF en bordure des parcelles cultivées contribuent également à la lutte biologique contre les ravageurs. En agissant comme brise-vents, les AHF ont aussi un impact positif sur les systèmes agricoles puisqu'ils protègent les cultures et contribuent à obtenir des récoltes plus importantes et plus précoces. Les AHF dans les milieux ruraux sont aussi reconnus pour leur valeur esthétique et culturelle. C'est le cas par exemple des alignements de cyprès le long des routes dans les paysages de Toscane en Italie et de Provence en France (figure 2.15).

Les pratiques agroforestières, en particulier, peuvent être préférables à l'agriculture conventionnelle car elles visent à optimiser les synergies entre l'arbre et les productions végétales ou animales pour augmenter et diversifier la productivité totale du sol. Parmi les systèmes agroforestiers les plus traditionnels de la région méditerranéenne, on trouve les plantations d'arbres fruitiers au Maroc (voir étude de cas 2) et les systèmes de *dehesas/montados* de la péninsule ibérique. Les écosystèmes



Figure 2.15. Les arbres hors forêt (cyprès, saule, chêne, orme et frêne à fleurs) sont un élément clé dans la conservation des paysages culturels en Italie centrale (Marche, Italie) tout en fournissant des abris, du bois de feu et de la verdure
© Fabio Salbitano

méditerranéens de type savane (Di Castri et Mooney, 1973) sont des paysages caractéristiques que l'on trouve dans de nombreuses régions de la Méditerranée et dont les AHF sont des éléments clé. Bien que répartis dans toute la région, ces systèmes sont caractéristiques de la partie occidentale du bassin méditerranéen et incluent les *dehesas* espagnoles, les *montados* portugais, les *meriagos* de Sardaigne et plus généralement les pâturages arborés à faible densité d'arbres (voir étude de cas 3). D'autres systèmes d'AHF typiques des paysages de la région sont constitués des arbres isolés et des arbres en ligne. Ces systèmes sont généralement gérés par des techniques d'élagage lourd (telles que l'émondage, l'écimage et l'étêtage) afin de maximiser la gamme de produits qui peuvent en être extraits. Ceux-ci incluent le fourrage et le feuillage (par exemple *Ostrya carpinifolia* et *Quercus pubescens* taillés en têtard en Grèce, en Italie et dans les pays des Balkans), le bois et les fibres (par exemple écimage du *Quercus ilex* pour le bois de feu dans toute la partie centrale et occidentale du bassin méditerranéen) et les matériaux utilisés pour les activités rurales (par exemple les rameaux de saule pour les paniers, le liage de la vigne, le tuteurage des légumes et des fleurs). De plus, *Morus alba* était historiquement émondé pour élever les vers à soie en Italie et en Slovénie. L'une des techniques agricoles traditionnelles les plus marquantes qui ait été développée dans l'Antiquité était la «vigne mariée» qui consistait à attacher la vigne sarmenteuse à un arbre vivant qui supportait sa croissance, afin d'augmenter la productivité totale du sol (voir étude de cas 4).

Les centres d'intérêt de la recherche, de la gouvernance et de l'utilisation des AHF en Méditerranée dépassent les paysages ruraux pour atteindre les paysages urbains, reflétant un net glissement dans la compréhension et l'évaluation de leur rôle et usages. Les habitants et les décideurs en milieu urbain reconnaissent de plus en plus les AHF comme un élément clé des infrastructures vertes de la ville (voir étude de cas 5). Les services écosystémiques rendus par les arbres en milieu urbain sont de plus en plus reconnus, en particulier pour leur contribution à la santé des populations urbaines, en améliorant la qualité de l'air, en enlevant les polluants, en fournissant des espaces verts pour les activités en plein air et des espaces récréatifs où les populations peuvent créer du lien social et se relaxer. Dans certains cas, les AHF sont les vestiges du paysage rural d'origine qui existait avant l'urbanisation (voir étude de cas 6). Leur présence jette un pont entre les paysages urbains et ruraux, en même temps qu'elle préserve la biodiversité locale et les caractéristiques socio-culturelles traditionnelles (voir étude de cas 7). De telles contributions sont de plus en plus reconnues dans la partie sud du bassin méditerranéen où la conception et la gestion de forêts urbaines et périurbaines sont de plus en plus orientée vers l'offre d'espaces récréatifs multifonctionnels pour les citoyens. En particulier, la «forêt urbaine vivrière»² (Clark et Nicholas, 2013) est une pratique de gestion émergente liée aux AHF qui cherche à satisfaire les besoins alimentaires dans les zones urbaines, tout en favorisant l'inclusion sociale et la résilience environnementale dans les écosystèmes urbains. En région méditerranéenne, les AHF sont aussi cultivés dans des environnements urbains et périurbains dans un but ornemental, dans les jardins, les lieux publics et le long des rues. Ces espèces d'arbres peuvent être locales, naturalisées ou des espèces exotiques récemment introduites. Comme l'industrie horticole internationale s'est développée et globalisée au cours des dernières décennies, la part exotique de ces plantations ornementales s'est accrue.

Études de cas pertinentes de la région méditerranéenne

Étude de cas 1. Forêts fragmentées: préserver les restes de forêts méditerranéennes. Les anciennes forêts méditerranéennes ont progressivement au cours des siècles été remplacées par des pâturages, des champs, des villages, des villes et des routes. Cela a contribué à reléguer les restes de forêts dans des zones avec des conditions édaphiques moins favorables. Dans ces zones, de petits fragments de ce qui était auparavant des forêts se sont mis à occuper les espaces entre les vastes parcelles cultivées, formant ce que l'on appelle des «îlots arborés». Les îlots arborés constituent des

²Clark et Nicholas (2013): usage stratégique et délibéré d'espèces ligneuses pérennes vivrières dans des aménagements paysagers comestibles afin d'améliorer la durabilité et la résilience des communautés urbaines.

habitats d'intérêt communautaire selon la directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 (directive Habitats de l'Union européenne). Indépendamment de leur origine et de leur degré de transformation, ces systèmes arborés jouent un rôle prépondérant dans la conservation de la biodiversité locale et dans le maintien ou la restauration de la connectivité écologique, ainsi que pour la fourniture de services écosystémiques importants tels que la pollinisation ou la lutte contre les nuisibles, et pour l'apport de produits forestiers ligneux et non ligneux. Les critères retenus pour classer un fragment de forêt comme «îlot forestier» sont:

- une taille comprise entre 1 et 1 000 ha
- des restes de végétation insérés dans une mosaïque territoriale
- un couvert arboré supérieur à 50 pour cent
- sans plantation forestière avec des espèces exotiques.

En Andalousie en Espagne, les îlots arborés et les haies comptent pour moins de 1 pour cent de la superficie forestière andalouse et sont constitués principalement de pinèdes, de chênaies, de forêts mixtes, de suberaies, de cultures arboricoles abandonnées et d'oliveraies.

Étude de cas 2. Arbres hors forêt pour la production de fruits au Maroc. Au Maroc où les «forêts» et les «autres terres boisées» couvrent moins de 14 pour cent du territoire, presque 3 pour cent des terres sont couvertes par des arbres hors forêt (FAO, 2015c). Une proportion significative de ces systèmes arborés consiste en des plantations d'arbres fruitiers qui sont d'une grande importance pour l'économie locale et nationale. La culture traditionnelle des oliveraies a intégré d'autres espèces d'arbres fruitiers (dont les agrumes, les figuiers, les noyers, les palmiers dattiers et les amandiers) qui, en plus de fournir des produits pour la consommation locale, contribuent à répondre à une demande croissante du marché intérieur et à l'exportation. Certaines de ces espèces comme le caroubier (*Ceratonia siliqua*), l'olivier (*Olea europaea*), le palmier (*Phoenix dactylifera*) et l'arganier (*Argania spinosa*) sont traditionnellement cultivées. *Ceratonia siliqua*, en particulier, est très apprécié par les fermiers locaux pour les multiples produits et services qu'il peut fournir: il produit des fruits pour la consommation et la vente sur le marché intérieur et à l'exportation, ainsi que du fourrage pour le bétail. De plus, beaucoup de ces espèces ont aussi une valeur religieuse pour les musulmans. Dans les zones rurales, certains fermiers plantent ces espèces pour signifier leur appartenance à un groupe ou leur attachement à un lieu (Mhirit et Et-Tobi, 2002).



Figure 2.16. Dehesa de chêne vert (*Quercus rotundifolia*) dans la Sierra Morena (Andújar, Andalousie)
© Gabriel Blanca

Étude de cas 3. Dehesas et montados: des systèmes agro-sylvo-pastoraux ibériques traditionnels.

L'agroforesterie peut jouer un rôle clé dans l'élevage du bétail en fournissant du fourrage, de l'ombrage et des abris pour les animaux, particulièrement dans les zones arides et semi-arides. Les *dehesas* et les *montados* sont des systèmes agro-sylvo-pastoraux multifonctionnels traditionnels caractéristiques du sud et du centre de l'Espagne (*dehesa*) et du sud du Portugal (*montado*) (figure 2.16). Ils sont le résultat d'une simplification (à la fois en termes de structure et de diversité spécifique) obtenue de manière délibérée de la forêt méditerranéenne: l'intervention de l'homme réduit la densité d'arbres, enlève la couverture arbustive (*matorral*) et favorise la croissance des herbacées. Utilisés principalement pour le pâturage, ces écosystèmes de type savane procurent une diversité de produits, dont des produits forestiers non ligneux tels que le gibier sauvage, les champignons, le miel, le liège et le bois de feu. La composante arborée consiste en du chêne, généralement du chêne vert (*Quercus ilex*) et du chêne liège (*Quercus suber*), dont les glands fournissent de l'alimentation à la fois pour le bétail et pour la faune sauvage. D'autres chênes comme le *melojo* (*Quercus pyrenaica*) et le *quejigo* (*Quercus faginea*) peuvent aussi être trouvés dans les *dehesas*, tandis que dans le centre-est de la Méditerranée et dans les principales îles du bassin on peut trouver des chênes décidus (*Quercus pubescens* et *Quercus cerris*), des oliviers et des caroubiers (*Ceratonia siliqua*). Ces derniers, en particulier, revêtent une importance sociale et économique considérable en Afrique du Nord, en Sicile, en Grèce, en Crète et dans le sud de la Croatie car ils poussent dans les zones arides à semi-arides de la Méditerranée, s'adaptent bien aux sols pauvres et représentent une source précieuse d'aliments et de fourrage. Les *dehesas/montados* occupent actuellement 2,3 millions d'hectares en Espagne et 0,7 millions d'hectares au Portugal et représentent un des systèmes agricoles européens à faible intensité les mieux conservés. Ces systèmes sont fortement appréciés pour leur gestion exemplaire du territoire qui intègre la conservation d'un usage traditionnel des terres, la biodiversité et la préservation du paysage tout en accroissant la production locale. En plus de permettre le pâturage d'espèces telles que le taureau de combat et le porc ibérique (connu dans le monde entier et vendu à prix fort), ces systèmes fournissent également aux fermiers une large gamme de produits tels que les champignons, le miel, le liège et le bois de feu. De plus, les *dehesas/montados* constituent un habitat adéquat pour des espèces de la faune sauvage locale tels que le lynx ibérique (*Lynx pardinus*) et l'aigle impérial espagnol (*Aquila adalberti*), contribuant ainsi à la conservation de ces espèces classées dans la Liste rouge de l'UICN comme des espèces respectivement en danger et vulnérable. Cependant, comme d'autres systèmes agro-sylvo-pastoraux, les *dehesas* et les *montados* sont menacés par l'intensification agricole et l'abandon des terres, ce qui à son tour menace leur diversité et leur capacité à fournir les services et produits mentionnés précédemment. Ces systèmes sont ainsi, du fait de l'accumulation de biomasse, de plus en plus exposés au risque d'incendie et au risque d'érosion qui y fait suite.

Étude de cas 4. La vigne mariée. La vigne mariée (traduction en français de l'expression italienne «*vite maritata*») est une technique agricole traditionnelle développée par les Étrusques autour du VII^e siècle av. J.-C. Elle consiste à associer («marier») la vigne sarmenteuse (*Vitis vinifera*) à un arbre vivant (le «tuteur») servant de support pour sa croissance. Deux techniques connexes ont été développées par les Étrusques: l'*alberata* (vigne en hautain) où la vigne est attachée à un seul arbre et la *piantata* où la vigne développe ses rameaux le long de cordes attachées à des arbres en ligne. La vigne mariée est un exemple intéressant de pratique agroforestière traditionnelle permettant de maximiser et diversifier la production d'une seule parcelle de terre. Tandis que la vigne produit du raisin pour la production de vin ou la consommation directe, l'arbre tuteur fournit en plus au fermier du bois de feu, du fourrage, du bois pour fabriquer des outils agricoles, ainsi que des fruits (lorsque le tuteur est un arbre fruitier). La vigne mariée était généralement plantée en bordure des champs de céréales, de légumineuses et d'autres cultures afin de marquer les limites de la propriété et de séparer les différentes cultures. Elle servait donc aussi de coupe-vent, protégeant les cultures d'éventuelles mauvaises conditions météorologiques. L'espèce de l'arbre tuteur était sélectionnée de façon à limiter d'éventuelles interactions négatives avec la vigne (excès d'ombrage, apport de pathogènes par exemple) tout en optimisant les avantages de sa présence (espèce à longue durée de vie, source de revenus). Les espèces d'arbre les plus



Figure 2.17. Vigne mariée en Italie centrale
© Fabio Salbitano

communément utilisées étaient l'érable champêtre (*Acer campestre*), l'orme (*Ulmus minor*), des peupliers (*Populus* spp.) et des saules (*Salix* spp.).

Cette technique locale, largement utilisée par les populations latines, a été peu à peu remplacée par la technique d'origine grecque et orientale plus adaptée à une monoculture intensive consistant à cultiver la vigne comme de petits arbres supportés par des poteaux en bois. En Italie, l'utilisation de cette technique ancienne est restée courante jusque dans les années 1960, particulièrement en Toscane d'où elle est originaire. Des exemples intéressants de vigne mariée (à la fois *alberata* et *piantata*) peuvent toujours être trouvés dans certaines régions d'Italie. Dans la région de Campanie par exemple, des cas de vigne mariée *alberata* peuvent être observés dans les campagnes du Cilento tandis que la culture de la vigne mariée reste active dans province de Caserte (figure 2.17).

Étude de cas 5. Valoriser les arbres dans les rues: la déclaration de Barcelone sur les «droits des arbres dans la ville». Les arbres dans des systèmes d'alignement sont la colonne vertébrale des infrastructures vertes d'une ville. Ils augmentent la connectivité spatiale et fonctionnelle entre les espaces verts urbains et périurbains tout en fournissant un grand nombre de services environnementaux (Gill *et al.*, 2007), écologiques, sociaux (Sullivan *et al.*, 2004) et économiques (Wolf, 2004, 2005). La «Déclaration des droits des arbres dans la ville» a été conçue et signée à Barcelone lors du premier congrès de l'association espagnole d'arboriculture en 1995. La déclaration reconnaît les arbres de rue comme un élément essentiel de l'environnement urbain et appelle à une bonne planification, conception, gestion et suivi de cette ressource qui «contribue à instaurer la culture à un niveau local et à améliorer les conditions de vie en milieu urbain». La déclaration invite les villes à s'engager à:

- reconnaître le rôle fondamental des arbres en tant que l'un des principaux patrimoines de la ville;
- développer et promouvoir, de manière exhaustive et continue, l'information, les inventaires, les techniques de gestion, les pratiques, les procédures, les produits, les services et les standards qui promeuvent et appuient la plantation d'arbres dans la ville, dans les meilleures conditions possibles;
- accroître la sensibilisation et éduquer le grand public, divers groupes professionnels, le secteur industriel et des services, les écoles, collèges et universités sur le rôle clé des arbres dans la vie de la cité;
- établir des politiques, réglementations, normes et pratiques dans l'administration et la gestion qui garantissent des conditions optimales pour la vie des arbres dans la ville;

- repenser tous les éléments qui constituent l'«espace urbain» et à l'avenir concevoir, planifier, développer, gérer, utiliser et réutiliser tous les éléments urbains du point de vue des critères et des potentialités du système des arbres urbains.

Depuis sa proclamation, la déclaration a été signée par un grand nombre de villes en Espagne. Barcelone, en particulier, est un exemple de ville méditerranéenne compacte et densément peuplée qui a investi dans une «vision verte» pour créer un réseau vert global. Une étude réalisée avec le modèle *Urban Forest Effects* a estimé qu'en 2008 les 200 000 arbres et arbustes de Barcelone ont retiré de l'air 305,6 tonnes de polluants, pour une valeur monétaire d'environ 1 million d'EUR (Chaparro et Terradas, 2009).

Étude de cas 6. La Vallée de la Caffarella: un vestige de la campagne de la Rome antique.

En jetant un pont entre les zones urbaines et rurales, les arbres et les forêts des zones périurbaines apportent une contribution précieuse à la conservation de la biodiversité locale et des paysages historiques, en préservant l'identité locale d'une région et en fournissant aux habitants un «morceau de nature» à proximité de leur domicile. Le parc de la Caffarella de Rome est une vallée alluviale de 250 ha située juste à l'extérieur du mur d'Aurélien (la limite de la ville antique de Rome). Cette zone se distingue par le fait qu'elle conserve le paysage rural historique de la campagne romaine dans une partie très peuplée et centrale de la Rome moderne. Composé d'une mosaïque de terres cultivées, de vignobles et d'oliveraies, d'arbres individuels et de petites parcelles boisées, le parc de la Caffarella montre que les arbres ont été un élément central du paysage rural méditerranéen depuis les temps anciens. De nombreuses peintures et illustrations de la vallée révèlent que les arbres et les bois ont caractérisé et façonné le paysage de cette zone au cours des siècles. Au fil du temps cependant, les forêts originellement denses de la vallée se sont progressivement transformées en terres agricoles et en pâturages. Aujourd'hui, deux forêts relictuelles comprenant des spécimens de *Quercus dalechampii* (pouvant atteindre une hauteur de 14 m) et *Quercus pubescens* sont encore présentes. Les traces d'un «bois sacré» restent également visibles et témoignent de la valeur culturelle et religieuse que les populations méditerranéennes attribuaient aux arbres et aux forêts. Dans les siècles passés, la vallée abritait également des temples romains, des mausolées, des villas et des tours médiévales dont les ruines sont encore visibles, faisant de cette zone un mélange fascinant de patrimoine archéologique et de ressources écologiques. Après des décennies d'abandon, le parc de la Caffarella est aujourd'hui une zone protégée abritant des étangs, des bois, plus de dix sources, des pâturages et des prairies. Elle est également riche en biodiversité, ce qui en fait une zone de grande valeur naturaliste. Dans les années 1980, la vallée a été réhabilitée par des citoyens qui (grâce à la création d'un comité) ont réussi à sauver la zone de l'urbanisation et à la placer sous la protection du parc régional de l'Appia Antica. Depuis sa création, le parc est géré par un comité qui, en collaboration avec les conseils municipaux, a lancé une série de campagnes de sensibilisation du public à la pertinence de ce patrimoine naturel. Certaines activités agricoles (principalement l'élevage ovin) sont encore pratiquées dans la zone. Le parc offre plusieurs activités éducatives et récréatives (vélo, visites naturalistes, etc.) qui attirent de nombreux résidents qui y viennent pour faire du sport, pique-niquer et visiter les sites archéologiques. Un projet éducatif intitulé *Jardin d'enfants dans les bois* vise à familiariser les enfants de trois à six ans avec l'environnement naturel de leur ville. Du fait de son importance socio-écologique significative, le parc de la Caffarella est très apprécié et considéré comme l'un des espaces verts urbains les plus importants de Rome.

Étude de cas 7. Les jardins des pazos galiciens: où la nature sauvage rencontre le design.

Les jardins botaniques, arboretums et autres formations arborées exceptionnelles ayant une valeur botanique, sociale ou historique particulière sont des exemples significatifs d'arbres hors forêt. Les pazos galiciens historiques sont des maisons de campagne nobles traditionnelles qui caractérisent le paysage rural de la Galice (nord-ouest de l'Espagne). Les pazos galiciens sont célèbres pour leur architecture fascinante et leurs magnifiques jardins, caractérisés par une convergence naturelle de

nature sauvage et de design, d'utilité et d'ornementation, résultant en un mélange exceptionnel de jardins réguliers, de fermes en activité et de paysages naturels. Ces jardins se caractérisent par une végétation variée et de grands spécimens d'arbres anciens qui attirent de nombreux visiteurs tout au long de l'année. Le *pazo* de Santa Cruz de Ribadulla (à La Corogne), par exemple, se caractérise par un bel alignement d'oliviers séculaires. Les jardins des *pazos* galiciens abritent plus de 8 000 variétés de camélias, dont les plus anciens spécimens européens de ce genre. Dans le *pazo* de Quiñones de León (à Pontevedra), il est possible d'observer un énorme spécimen de camélia dont la couronne mesure plus de 15 mètres de large. Attirant de nombreux visiteurs, ce spécimen unique est une grande source de revenus pour la communauté locale. Au vu de sa valeur botanique, architecturale et patrimoniale, le *pazo* d'Oca (à Estrada) est reconnu comme l'exemplaire le plus significatif de jardin baroque galicien.

Classification des AHF

Il y a des points communs dans la classification des AHF à travers la Méditerranée. Dans la plupart des pays du nord de la Méditerranée, les systèmes AHF sont classés dans les inventaires forestiers et agricoles (ainsi que dans les statistiques nationales) selon leur structure et leurs caractéristiques physiques. En Espagne, par exemple, les AHF ont pour la première fois été déclarés (et classés) comme une catégorie à part lors du troisième inventaire forestier national (MAPAMA, 2008b). Selon la description de référence (MAPAMA, 2008b), les types d'AHF reconnus dans l'IFN espagnol sont:

- *Ripisylve*: écosystèmes le long des rives des cours d'eau et des rivières, caractérisés par une prédominance d'arbres, non liés écologiquement aux écosystèmes forestiers, peuplés d'espèces autochtones et présentant une structure irrégulière et des niveaux élevés de biodiversité. Ces systèmes d'AHF se structurent généralement en de multiples îlots de végétation de petite taille et de forme allongée. Ces systèmes sont généralement appréciés pour leur rôle environnemental, protecteur et paysager.
- *Bosquets*: écosystèmes constitués de petits (< 0,25 ha) groupes d'arbres forestiers, d'arbustes et de broussailles, d'origine naturelle ou artificielle, peuplés d'espèces indigènes ou exotiques. Ces systèmes sont généralement appréciés pour leur rôle environnemental, protecteur et paysager.
- *Alignements d'arbres étroits*: écosystèmes constitués de rangées d'arbres forestiers d'une largeur inférieure à 25 m mais suffisamment importants pour être identifiés comme un élément distinct de la couverture végétale environnante. Ces systèmes sont généralement appréciés pour leur rôle environnemental, protecteur et paysager.
- *Arbres isolés*: spécimens d'arbres isolés dont le couvert du houppier est suffisamment grand pour créer un habitat dont les caractéristiques diffèrent de celles du milieu environnant. Ces systèmes sont généralement appréciés pour leur rôle environnemental, protecteur et paysager.

En France, les deux principales institutions chargées du suivi des AHF sont l'Inventaire forestier national France qui réalise des inventaires des AHF depuis 1998 et le Service central des études et des enquêtes qui réalise l'enquête Teruti sur l'utilisation du territoire depuis 1981. Les principales catégories d'AHF dans ces rapports sont:

- *Bosquets*: superficies boisées couvrant une superficie comprise entre 0,05 et 0,5 ha et d'une largeur de 20 m ou plus, peuplés d'arbres couvrant au moins 40 pour cent de la superficie totale et dont au moins quatre arbres ne poussent pas en alignement;
- *Alignements*: arbres de grosseur homogène disposés à intervalles réguliers sur une ligne; les alignements de peupliers faisant l'objet d'une rubrique spéciale;
- *Haies*: formations linéaires compactes d'arbres, d'arbustes et/ou d'arbrisseaux;
- *Arbres épars*: formations arborées de moins de 500 m², y compris les arbres isolés;
- *Prés-vergers*: arbres fruitiers associés à une prairie permanente productive;

- *Vergers*: arbres fruitiers cultivés pour la production fruitière sur une surface d'au moins 500 m².

L'inventaire forestier national de l'Italie ne comprend toujours pas de catégorie d'AHF spécifique. Actuellement, les seuls systèmes non forestiers recensés dans les inventaires nationaux sont les parcs urbains dont la composante arborée atteint les seuils (en termes de taille, de largeur et de hauteur) correspondant à la forêt. Les procédures de l'inventaire forestier national italien adoptées en 2015 comprennent la catégorie AHF (Ottaviano *et al.*, 2014). La définition proposée désigne tous les arbres situés sur des terres n'appartenant pas aux catégories des «terres forestières» et des «autres terres boisées», ainsi qu'à tous les arbres situés sur des terres forestières ou autres terres boisées, mais relevant des cas suivants: (i) surface inférieure à 0,5 ha; (ii) arbres atteignant une hauteur adulte d'au moins 5 m mais avec une densité inférieure à 5 pour cent; (iii) arbres n'atteignant pas une hauteur de 5 m *in situ* mais avec une densité inférieure à 10 pour cent; et (iv) formations linéaires et écrans d'une largeur inférieure à 20 m (FAO, 2001).

Dans d'autres régions de la Méditerranée, la classification des AHF est fondée sur leur fonction, leur utilisation potentielle, ou leurs services et produits. C'est le cas de la plupart des pays d'Afrique du Nord, où la classification proposée pour les AHF (Mhirit et Et-Tobi, 2003) comporte les types suivants:

- pâturages arborés permanents
- vergers fruitiers très denses
- arbres fruitiers épars (y compris des espèces particulières comme les noyers, les figuiers et les grenadiers) situés dans les cours familiales
- plantations pour la conservation des sols, comprenant des peuplements d'espèces forestières, d'arbres fruitiers ou de plantes fourragères
- ceinture verte et plantations d'alignement routier
- parcs urbains et périurbains
- peupleraies.

Dans les zones urbaines, les classifications des AHF peuvent différer d'une ville à l'autre et sont définies par les plans et normes locaux. De plus, chacun des différents secteurs qui traitent du paysage urbain et de ses composantes (par exemple l'arboriculture urbaine et ornementale, la foresterie et l'agriculture urbaines, l'architecture du paysage et l'urbanisme) a sa propre classification des AHF. Dans le cas des villes méditerranéennes, les types de systèmes d'AHF dans les zones urbaines sont généralement classés en fonction de:

- *leur environnement*: places, rues, jardins publics, parcs urbains, parcs et jardins historiques, jardins botaniques, parcs de poche, terrains de jeux, cours d'école, cimetières, parcs de stationnement, terrains résidentiels, jardins privés ou berges de rivières;
- *leur structure*: arbres isolés, arbres de rue, alignement d'arbres, groupes d'arbres (< 5), ou bosquets (0.5 ha);
- *leurs fonctions* (c'est-à-dire les services écosystémiques fournis): arbres d'ornement et d'agrément, arbres destinés à la production alimentaire, arbres filtrant le bruit et/ou la pollution atmosphérique, brise-vent ou arbres dans les jardins de pluie;
- *leur valeur socio-culturelle*: arbres remarquables ou monumentaux (pas nécessairement isolés), arbres historiques et symboliques, arbres dans les sites patrimoniaux, arbres dans les aires de service et de loisirs, ou arbres de valeur dans les zones résidentielles.

Aucune des classifications mentionnées précédemment ne s'applique à l'ensemble de la région. En fait, en raison des différences de tradition, d'histoire et de législation dans les secteurs de la forêt, de l'agriculture et du paysage, le même système arboré peut être classé comme une forêt domestiquée dans certains pays et comme terre cultivée dans d'autres. C'est le cas, par exemple, des

châtaigneraies, classées comme AHF en France mais classées comme forêt en Italie. Il en va de même pour les oliveraies, considérées comme une culture agricole ligneuse à grande échelle dans la plupart des pays du nord de la Méditerranée, mais assimilées à des formations forestières dans plusieurs pays méditerranéens d'Afrique.

Pertinence historique des AHF dans la région

Les vestiges historiques et archéologiques des pays méditerranéens démontrent que les AHF ont été gérés et valorisés depuis les temps anciens comme une importante ressource socio-culturelle, économique et environnementale des environnements urbains et ruraux (Gates, 2011; Mazzoleni *et al.*, 2004; Salbitano, 1988; Walsh, 2013). De nombreux systèmes agroforestiers, de nombreux éléments des forêts urbaines (comme les parcs historiques, les forêts sacrées, les cimetières et les jardins) et de nombreux systèmes arborés restent intimement liés aux paysages urbains et ruraux et ont acquis une valeur culturelle exceptionnelle en tant qu'éléments importants des paysages ruraux historiques (en Italie par exemple, Agnoletti, 2013). Ils ont souvent un statut emblématique dans les paysages régionaux (alignements de cyprès de Toscane ou pins parasols de Rome, par exemple), sont des vestiges de pratiques anciennes (vignes palissées sur des arbres, par exemple), ou jouent un rôle important dans les sites du patrimoine culturel (arbres isolés, oliviers, palmiers, arbres des jardins ou bosquets des sites UNESCO, comme l'Alhambra, le Generalife et l'Albaicín de Grenade en Espagne) (figure 2.18).

En effet, l'utilisation et la culture des AHF comme ressource pour les communautés humaines remontent au néolithique (il y a environ 6000-8000 ans), en même temps que le début de la déforestation et de la culture des terres, lorsque les humains ont commencé à défricher les forêts méditerranéennes et à systématiser les activités agricoles (Mazzoleni *et al.*, 2004; Salbitano, 1988; Walsh, 2013). Là où l'on utilisait des systèmes de brûlis, il était courant de conserver des arbres spécifiques ayant une valeur spirituelle et/ou symbolique ou en tant que repères vivants des limites de la ferme familiale ou clanique.

Le symbolisme des arbres est enraciné dans les sociétés humaines préhistoriques et paléo-historiques de la Méditerranée (Salbitano, 1988). Le pin parasol (*Pinus pinea*), par exemple, était un arbre sacré pour les Étrusques et est resté un arbre religieux et symbolique distinctif à l'époque romaine. Les chênes étaient considérés comme sacrés par les Celtes, les anciens Romains et les Étrusques. Les druides cueillaient le gui (*Viscum album* L.) sur les chênes, tandis que d'autres populations méditerranéennes de



Figure 2.18. Les arbres hors forêt jouent un rôle majeur dans les zones urbaines pour divers services écosystémiques, en particulier les services culturels. C'est le cas du quartier d'Albaicín à Grenade, en Espagne, qui a été déclaré site du patrimoine mondial (avec l'Alhambra) grâce à une conception exceptionnelle qui combine harmonieusement les AHF et les éléments architecturaux
© Michela Conigliaro

l'Antiquité rendaient hommage aux dieux en plantant des arbres comme les chênes, sacrés pour Zeus, ou les lauriers, sacrés pour Artémis. Dans les Balkans, les tilleuls étaient considérés comme sacrés. Les réunions des conseils municipaux, les célébrations de mariage et les proclamations officielles se déroulaient fréquemment sous la canopée de ces arbres qui sont encore très répandus sur les places centrales des villages et des villes méditerranéennes.

Les arbres font partie intégrante de la mythologie, de l'histoire et de la société méditerranéennes. Mais nos ancêtres méditerranéens utilisaient aussi les arbres à des fins pratiques. Les arbres laissés sur pied après le déboisement par brûlis fournissaient de l'ombre, de la nourriture, du fourrage et un abri pour les animaux domestiques et les humains, du bois de chauffage, des matériaux pour les clôtures et d'autres produits forestiers non ligneux.

Jusqu'à la première moitié du XX^e siècle, l'émondage et l'écimage des arbres étaient répandus et courants en Méditerranée. Les arbres étaient une importante source de fourrage et leurs branches étaient régulièrement coupées pour permettre aux moutons et au bétail de manger leurs rameaux et leurs feuilles. Les branches étaient également utilisées comme bois de chauffage et à d'autres fins. Au milieu du XIX^e siècle toutefois, l'émondage est devenu de plus en plus rare et s'est pratiquement éteint vers le milieu du XX^e siècle. Néanmoins, l'émondage reste une pratique courante dans plusieurs pays des Balkans et du sud de la Méditerranée.

Blondel et Aronson (1999) décrivent la région méditerranéenne comme suit: «En dehors de certaines régions montagneuses éloignées, il est très difficile de trouver un mètre carré qui n'a pas été manipulé et redessiné à maintes reprises par l'homme, par la présence de 300 générations d'agriculteurs». La domestication des arbres fruitiers et leurs innombrables modes de plantation et de gestion sont un trait fondamental de cette relation entre les communautés méditerranéennes et la nature. Partout dans la région, l'importance des arbres fruitiers est révélée par les vestiges paléo-botaniques, les témoignages archéologiques et historiques, les journaux de voyage, la littérature et les arts figuratifs. À titre d'exemple, des fouilles en Sicile, en Campanie (notamment à Pompéi), en Toscane, dans les Pouilles et en Lombardie ont montré les pratiques de récolte de plantes sauvages, de vignes, de figues, d'oliviers, de cerisiers et de pommiers remontant au quatrième millénaire avant J.-C. C'est une preuve supplémentaire du rôle fondamental des AHF dans l'histoire de la Méditerranée.

Certains paysages du nord de la Méditerranée, caractérisés par les AHF, sont liés à l'élevage porcin. À partir du XV^e siècle après J.-C., les paysages ruraux à faible densité d'arbres plantés de façon presque régulière sont devenus courants (dès le Moyen Âge, les paysages étaient souvent parsemés de chênes isolés). Ce système agroforestier, connu sous le nom de *plantade* en français et *plantada* en occitan (du latin *plantadis*, ou lieu planté) est un espace collectif utilisé pour élever des porcs. Le type d'aménagement paysager dans lequel les arbres sont plantés plus ou moins régulièrement à faible densité est connu sous le nom d'*alberata* en Italie centrale où il est signalé à partir du XV^e siècle. Il est rapidement devenu un dispositif d'aménagement paysager très populaire, comme on peut le voir dans les œuvres d'art de l'époque. Ces terres parsemées d'arbres étaient utilisées à la fois comme pâturages et pour obtenir de multiples produits. Cela s'est poursuivi jusqu'à la première moitié du XX^e siècle, lorsque l'agriculture méditerranéenne s'est mécanisée et que les exploitations agricoles ont évolué vers la monoproduction, modifiant considérablement le paysage jusqu'alors caractérisé par une mosaïque agricole (Sereni, 1997).

Au cours de cette période, les pâturages à faible densité d'arbres (ou pâturages boisés) sont devenus de plus en plus importants, tant d'un point de vue agricole qu'écologique. Les écosystèmes de type savane (Rackham, 2008), probablement parmi les plus anciens paysages de la Méditerranée (Di Pasquale, 2014), consistent en des espaces ouverts aux fonctions multiples comme le pâturage, la production de bois, de céréales ou d'autres cultures. Un exemple de ces paysages est fourni par les *dehesas* espagnoles (Gómez-Gutiérrez, 1992) et les *montados* portugais (Pinto-Correia *et al.*, 2011) dans la péninsule ibérique, qui sont des systèmes sylvo-pastoraux multifonctionnels totalisant une

superficie de 3,5-4,5 millions d'ha (Moreno et Pulido, 2009; Pinto-Correia *et al.*, 2011) (voir étude de cas 3). Des paysages similaires peuvent être trouvés dans d'autres pays méditerranéens comme l'Italie et la Grèce. En Sardaigne (Italie), les systèmes agro-sylvo-pastoraux locaux «meriagos» – classés comme «84.6 Dehesa» dans le système CORINE-Biotopes – couvrent une superficie d'environ 112 668 ha, dont 96 pour cent sont pâturés (Pulina *et al.*, 2016).

Dans les régions italiennes de l'Ombrie et des Marches, le «querce camporili» ou chêne (généralement *Quercus pubescens*), poussait de manière éparse dans les champs agricoles ou le long des routes principales (Campetella *et al.*, 2002; Clement, 2008), fournissant de l'ombre aux voyageurs, pèlerins, travailleurs et au bétail (comme les taureaux, vaches et bœufs de labour). En même temps, ces arbres étaient utilisés pour le panage, une pratique courante au Moyen Âge mais aussi sous l'Empire romain, où les porcs, moutons, chèvres et volailles étaient lâchés pour manger les glands et autres fruits et feuilles tombés des arbres (Smith, 2010). Cette pratique était particulièrement courante pendant les étés méditerranéens souvent secs et chauds, lorsque le fourrage n'était pas facilement disponible (Cañellas *et al.*, 2007; Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2009). Pendant les périodes de sécheresse, caractérisées par des pénuries de fourrage, des branches d'AHF tels que *Quercus* spp. mais aussi *Castanea sativa*, *Fraxinus* spp. et *Betula* spp. (Rigueiro-Rodríguez *et al.*, 2009), *Populus* spp., *Salix* spp., *Ulmus minor*, *Acer campestre* et probablement d'autres espèces, étaient coupées pour nourrir les animaux et améliorer la fructification les années suivantes.

D'autres exemples de paysages typiques du bassin circum-méditerranéen consistent en des vignobles où des arbres isolés sont utilisés comme piquets vivants (tout en ayant d'autres utilisations). Il faut rappeler que la vigne était à l'origine une plante sauvage plutôt que domestiquée (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*). Les «vignobles» les plus archaïques étaient donc des parcelles boisées ombragées dans lesquelles les vignes grimpaient sur des arbres vivants (voir étude de cas 4). L'intégration du raisin avec les AHF représente l'un des plus anciens paysages viticoles connus et a donc une importance culturelle importante. Cette forme de culture était différente de la pratique grecque qui consistait à cultiver la vigne sous forme de petits arbres soutenus par des poteaux en bois.

En Italie, la culture de la vigne a été partiellement rationalisée et diffusée par les Étrusques il y a environ 2 500 ans, dans une vaste zone allant de la Vénétie et l'Italie centrale jusqu'au sud de la Campanie (Di Pasquale *et al.*, 2012). Les espèces utilisées comme piquets vivants pour les vignobles étaient les peupliers (*Populus* spp.), les érables (*Acer* spp.), les ormes (*Ulmus* spp.) et des arbres fruitiers. Ce type de culture se poursuit encore dans certaines parties de la région allant du Caucase à l'Italie (Di Pasquale *et al.*, 2010; Di Pasquale et Russo Ermolli, 2010) où il est typiquement utilisé pour produire des cépages connus comme le Chianti et le Brunello, et au Portugal où il caractérise la zone de production du Vinho Verde.

Récemment, des systèmes d'AHF ont été identifiés dans des zones archéologiques. Leur rôle et leur fonction doivent donc être considérés dans un contexte historique et culturel précis. Dans certains cas, les systèmes d'AHF découverts sont les fragments d'un paysage agricole qui pourrait être lié, dans une certaine mesure, à un paysage archéologique antérieur comme en témoigne la présence d'espèces agronomiques ou même ornementales.

Les différentes formations arborées des espaces urbains sont bien connues. Dans les jardins et parcs historiques en particulier, les avenues bordées d'arbres ont été utilisées pour créer des effets d'optique artistiques ou pour revaloriser la ville et améliorer la qualité de vie urbaine (Panzini, 1993). L'utilisation des AHF pour l'aménagement paysager est un thème récurrent des jardins du sud de la Méditerranée, du Liban au Maroc et de la Sicile au sud de l'Espagne. La structure et le thème iconographique du «jardin secret», c'est-à-dire le «*hortus conclusus*» enclos, était emblématique des paysages urbains des villes du sud de la Méditerranée jusqu'à la fin du Moyen Âge et a contribué à façonner les villes de la Renaissance et modernes de la région (de Wit et Aben, 1999).

Les allées bordées d'arbres sont la plus ancienne forme de verdure de la Méditerranée. Les Romains,

avec leur vaste réseau de voies consulaires, ont jeté les bases de la plus importante infrastructure routière méditerranéenne. Les arbres bordaient toutes les routes menant à Rome et servaient à les consolider, à les pérenniser et à les rendre reconnaissables: les arbres protégeaient les routes non pavées de l'érosion par leurs racines, atténuaient la chaleur estivale, offraient une protection contre la pluie et la neige en hiver et nourrissaient les voyageurs (dans le cas des arbres fruitiers). De plus, ils fournissaient du bois de construction et de chauffage, de la colle, du fourrage, du miel, etc. De nombreuses espèces d'arbres ont été utilisées de cette façon, comme des pins, des érables, des chênes, des platanes et des marronniers d'Inde, mais aussi des noyers, des charmes, des mûriers, des palmiers et des cyprès, ainsi que diverses espèces d'arbres fruitiers. Bien que les routes et les villes de la région aient connu une période de déclin au Moyen Âge, les arbres bordant les routes ont conservé leur importance en tant que source multifonctionnelle précieuse pour les voyageurs (Peyer, 2009). Pendant longtemps et jusqu'à l'arrivée virulente de la graphiose due à *Ophiostoma novo-ulmi*, l'orme a dominé le bord des routes de l'Europe méditerranéenne.

Les branches, les feuilles et les troncs d'arbres le long des avenues remplissent également un rôle environnemental important, connectant les écosystèmes et fournissant un habitat approprié à de nombreuses espèces animales, et formant même parfois de véritables corridors écologiques. D'un point de vue visuel, les alignements d'arbres ont toujours été plantés pour tracer des lignes et créer des ruptures dans des paysages par ailleurs homogènes et uniformes, en particulier dans les zones plates dominées par les champs labourés et les pâturages. Pour ces raisons, les alignements d'arbres sont devenus une marque presque indélébile du paysage méditerranéen et un acte de résistance contre le processus de simplification des paysages qui opère depuis plusieurs décennies.

Tendances et dynamiques actuelles

Données existantes sur le couvert des AHF

Les données sur les arbres hors forêt (AHF) restent rares et incomplètes (Schnell *et al.*, 2014). La plupart des évaluations institutionnelles ne donnent qu'une description partielle de l'état des AHF, l'accent étant mis le plus souvent sur un type d'AHF en particulier (par exemple les forêts urbaines, les cultures arborées, etc.). Il est également difficile de parvenir à une évaluation cohérente et précise des AHF entre les pays, d'autant plus qu'il n'existe pas encore de définition claire et acceptée du terme.

Dans notre exploration des tendances et de la dynamique des AHF en Méditerranée, nous considérerons deux sources de données différentes: l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) 2015 de la FAO, fondée sur les inventaires nationaux, et la base de données 2000-2010 de l'ICRAF sur la couverture forestière mondiale et le carbone de la biomasse des terres agricoles, fondée sur des données satellites. Il convient de souligner que leurs résultats respectifs ne peuvent pas être comparés ou intégrés car ils reposent sur des définitions différentes des AHF (voir ci-dessous) et découlent de méthodologies différentes. Ils peuvent cependant fournir une vue d'ensemble de la distribution des AHF à l'échelle mondiale et aider à prédire les tendances et dynamiques futures possibles.

Selon la définition de la FAO, les AHF correspondent à toutes les formations d'arbres présentes dans les terres agricoles, les plantations fruitières, les vergers, les parcs urbains, les établissements humains, en bordure des champs, le long des routes ou des rivières, telles que les parcelles boisées isolées ou les savanes de faible densité, etc. (AHF *sensu lato*). Des seuils minimaux en termes de couvert arboré et de taille des parcelles ont toutefois été fixés à des fins d'estimation dans le cadre de l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO (AHF *sensu stricto*). La méthodologie du FRA de la FAO utilise l'expression «autres terres dotées de couvert d'arbres» au sein de la catégorie «autres terres» pour les AHF *sensu stricto* (FAO, 2012a). Cette dernière catégorie comprend toutes les terres qui ne

Tableau 2.7. Couvert des arbres hors forêt dans les trois sous-régions méditerranéennes

Sous-région	Données du FRA de la FAO, 2015		Données de l'ICRAF, 2010	
	Superficie (× 10 ³ ha)	Part de la superficie régionale (%)	Superficie (× 10 ³ ha)	Part de la superficie régionale (%)
Est	3 502	42.6	2 023	16.7
Nord	1 202	14.6	9 617	79.4
Sud	3 515	42.8	473	3.9
Total	8 219	100.0	12 113	100.0

Note: 31 pays ou territoires sont inclus, à savoir les 27 pays énumérés au chapitre 1 (page 2) plus Andorre, Gibraltar, le Saint-Siège et Saint-Marin.

Source: FAO (2015c) et base de données «Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land» de l'ICRAF

répondent pas aux critères nécessaires pour être classées comme «forêts» ou «autres terres boisées».

La sous-catégorie «autres terres dotées de couvert d'arbres» comprend toutes les «terres à vocation agricole ou urbaine prédominante, ayant des îlots de végétation arborée couvrant une superficie supérieure à 0,5 hectares avec un couvert forestier de plus de 10 pour cent d'arbres pouvant atteindre une hauteur de 5 mètres à maturité» (FAO, 2012a). Les formations d'AHF qui ne répondent pas à ces critères ne sont pas incluses dans l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO. S'appuyant principalement sur les rapports des pays membres, l'évaluation fournit des statistiques mondiales pour les années 1990, 2000, 2005, 2010 et 2015. Toutefois, sur les 31 pays de la région méditerranéenne, seuls 17 ont fait état d'«autres terres dotées de couvert d'arbres» dans le dernier rapport du FRA (FAO, 2015c).

La définition des AHF utilisée dans la base de données 2000-2010 sur la couverture forestière mondiale et le carbone de la biomasse des terres agricoles de l'ICRAF comprend tous les arbres situés en dehors des forêts et sur des terres utilisées à des fins agricoles, y compris les cultures intensives et les systèmes agroforestiers, ainsi que la végétation dégradée et les forêts entrecoupées de terres agricoles (Zomer *et al.*, 2016). L'évaluation, réalisée à l'aide de l'imagerie MODIS (radiomètre spectral pour imagerie de résolution moyenne), fournit des estimations du couvert arboré mondial sur les terres agricoles pour les années 2000 et 2010 (Zomer *et al.*, 2016). Malgré leur résolution grossière (1 km²), les jeux de données de l'ICRAF ont une couverture mondiale et peuvent également fournir un aperçu complet de l'état des AHF dans les paysages agricoles méditerranéens.

Répartition actuelle et différences entre les sous-régions méditerranéennes

Selon les données du FRA pour 2015, au moins 8,2 millions d'ha de terres dans la région sont couverts par des AHF *sensu stricto*, ce qui représente 0,9 pour cent des 882,6 millions d'ha de la superficie totale des pays méditerranéens (cette estimation est un minimum car les statistiques manquent pour 14 pays). Les valeurs varient de 0 ha à Gibraltar à 2,9 millions d'ha en Turquie. Trois pays, le Maroc, la Tunisie et la Turquie, représentent 78,5 pour cent du total des AHF (soit 6,4 millions d'ha). Les comparaisons entre les sous-régions montrent que la majeure partie des AHF se situe, à parts presque équivalentes, dans les sous-régions du sud (3,5 millions d'hectares, soit 42,8 pour cent) et de l'est (3,5 millions d'hectares, soit 42,6 pour cent), alors que le nord ne représente que 14,6 pour cent des AHF déclaré (1,2 million d'hectares) (tableau 2.7).

Selon la base de données sur la couverture forestière mondiale et le carbone de la biomasse des terres agricoles de l'ICRAF, 12,1 millions d'ha de paysages agricoles dans la région méditerranéenne étaient couverts par des AHF en 2010 (environ 1,4 pour cent de la superficie totale des pays méditerranéens). La France occupe la première place à cet égard, avec 3,4 millions d'ha de terres agricoles couvertes par des AHF. Aucun couvert arboré sur des terres agricoles n'a pu être détecté en Andorre, à Gibraltar, à Monaco ou au Vatican. Au niveau sous-régional, il existe des disparités importantes entre les pays du

nord, de l'est et du sud. À l'exception de la Turquie (2,0 millions d'ha, juste derrière la France en superficie) et, dans une moindre mesure, de l'Égypte et du Maroc (0,2 million d'ha chacun), les AHF étaient plus fréquents dans les paysages agricoles du nord de la région (9,6 millions d'ha) que dans ceux de l'est (2,0 ha, dont 97,3 pour cent en Turquie) ou du sud (0,47 million d'ha, dont 79,4 pour cent en Égypte et au Maroc réunis; voir tableau 2.7). En termes de couvert arboré par unité de surface, 78,1 pour cent des terres agricoles méditerranéennes à couvert arboré élevé (> 30 pour cent) et 83,6 pour cent des terres agricoles méditerranéennes à couvert arboré modéré (10 à 30 pour cent) se trouvaient dans le nord de la région (c'est-à-dire dans les pays d'Europe du Sud). Dans l'est et le sud de la Méditerranée, la plupart des terres agricoles (c'est-à-dire 83,2 pour cent et 88,1 pour cent dans les pays de l'est et du sud de la Méditerranée, respectivement) présentaient de faibles niveaux de couvert arboré (< 10 pour cent). Des exceptions à cette tendance ont été constatées en Égypte, où 59,4 pour cent des terres agricoles (en grande partie confinées au delta du Nil) avaient un couvert arboré modéré (10 à 30 pour cent) et en Espagne, où 89,2 pour cent des terres agricoles avaient un faible couvert arboré (< 10 pour cent).

Tendances et projections aux niveaux régional et sous-régional

Compte tenu des données manquantes dans le FRA de la FAO pour 2015, il n'est pas facile de prévoir les tendances régionales et sous-régionales d'évolution future du couvert des AHF. Cela dit, une analyse au niveau des pays extrapolant les tendances historiques de la période 1990-2015 suggère un couvert relativement stable des AHF dans neuf pays (six dans le nord et trois dans l'est du bassin), avec un taux de changement inférieur à ± 3 pour cent. La superficie des AHF semble avoir régulièrement augmenté au Maroc (+60,9 pour cent), en Slovaquie (+22,2 pour cent), en Tunisie (+18,0 pour cent) et en Turquie (+50,6 pour cent), tandis qu'une nette diminution est observée à Chypre (-61,9 pour cent), en Bulgarie (-25,3 pour cent), en Serbie (-43,0 pour cent) et en République arabe syrienne (-11,8 pour cent) (tableau 2.8).

En ce qui concerne les AHF dans les paysages agricoles, la comparaison entre les données de 2000 et 2010 de la base de données de l'ICRAF sur la couverture forestière mondiale et le carbone de la biomasse des terres agricoles montre une tendance régionale positive (+10,9 pour cent), avec une augmentation annuelle d'environ 0,12 million d'ha du couvert arboré dans les terres agricoles à l'échelle régionale.

Si cette tendance se poursuit, le couvert arboré des paysages agricoles de la région atteindrait 14,5 millions d'ha d'ici 2030. Au niveau sous-régional, il y a une nette différence du taux d'augmentation du couvert sur cette période de 10 ans entre les trois sous-régions. Les pays de l'est ont connu une augmentation de 14,7 pour cent, suivis des pays du nord avec une augmentation de 10,7 pour cent, tandis que le sud a connu une augmentation négligeable (0,3 pour cent), principalement en raison de la baisse importante observée en Égypte (-53 774 ha) (tableau 2.9).

Six pays de la région ont enregistré une augmentation du couvert des AHF supérieure à 50 pour cent, à

Tableau 2.8. Tendances d'évolution du couvert des AHF (*sensu stricto*) en Méditerranée par sous-région de 1990 à 2015 et projections du couvert jusqu'en 2030, comme indiqué dans le rapport du FRA de la FAO

Sous-région	Couvert des AHF ($\times 1000$ ha)					% de changement entre 1990 et 2015	Projection: couvert des AHF d'ici 2030
	1990	2000	2005	2010	2015		
Est	2 285	2 617	2 828	3 100	3 502	53.3	4 096
Nord	610	1 078	1 348	1 137	1 202	97.0	1 675
Sud	1 900	2 917	3 008	3 322	3 515	85.0	4 572
Total	4 795	6 612	7 184	7 559	8 219	71.4	10 343

Source: FAO (2015c).

Tableau 2.9. Tendances d'évolution du couvert des AHF en Méditerranée par sous-région de 2000 à 2010 et projections du couvert jusqu'en 2030, telles que rapportées dans la base de données «Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land Database» de l'ICRAF

Sous-région	Couvert des AHF (ha)		% de changement entre 2000 et 2010	Projection: couvert des AHF d'ici 2030
	2000	2010		
Est	1 763 978	2 022 744	14.7	2 540 276
Nord	8 686 132	9 617 130	10.7	11 479 126
Sud	471 867	473 395	0.3	476 451
Total	10 921 977	12 113 269	10.9	14 495 853

Source: Base de données «Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land Database» de l'ICRAF

savoir la Palestine (+62,4 pour cent), l'Algérie (+56,7 pour cent), la Macédoine du Nord (+55,8 pour cent), Malte (+53,2 pour cent), la Tunisie (+53,2 pour cent) et l'Albanie (+50,6 pour cent). À l'inverse, trois pays ont connu une baisse substantielle du couvert des AHF, à savoir la Libye (−29,5 pour cent), l'Égypte (−19,9 pour cent) et le Portugal (−15,1 pour cent). En ce qui concerne le niveau de couvert arboré observé dans les paysages agricoles de la région, les zones à fort couvert arboré ont enregistré une augmentation de 27 pour cent, les zones à couvert arboré modéré une augmentation de 6,5 pour cent, tandis que les zones à faible couvert arboré ont enregistré une diminution de 4 pour cent. Paradoxalement, cette diminution enregistrée est probablement due à l'augmentation du couvert arboré dans certaines régions, ce qui a entraîné un reclassement de la catégorie «faible couvert arboré» dans l'évaluation de 2000 à la catégorie «couvert arboré modéré» en 2010. Seules l'Égypte et (dans une moindre mesure) Chypre présentent des types de changement contrastant avec la tendance régionale, avec un net déclin des terres agricoles à couvert arboré élevé (−86,1 pour cent et −40,0 pour cent, respectivement) et une augmentation significative des zones à faible couvert arboré (+16,8 pour cent et +1,0 pour cent, respectivement).

Facteurs de changement dans la région

La présence des AHF est fortement reliée à des indicateurs bioclimatiques, en particulier l'aridité. Cela se reflète dans l'abondance des AHF dans les zones humides et leur rareté dans les zones hyperarides (Zomer *et al.*, 2014). Dans le contexte du changement climatique, la hausse des températures, les changements dans les régimes de précipitations et les périodes de sécheresse plus longues devraient modifier significativement la distribution des AHF. Le défrichage à des fins agricoles ou de développement urbain est l'une des principales causes de la diminution du couvert des AHF et peut entraîner des changements considérables dans leur répartition régionale, en particulier s'il est associé à la désertification qui touche les zones arides méditerranéennes dans leur ensemble. Un exemple en est le delta du Nil en Égypte, où le couvert arboré des terres agricoles diminue à un rythme alarmant, en raison d'une combinaison de dégradation et d'abandon des terres et de leur conversion en installations urbaines (Shalaby *et al.*, 2012). Les incendies de forêt et le surpâturage, en particulier en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, peuvent également contribuer à la réduction des AHF. D'un autre côté, les facteurs d'expansion des AHF comprennent la plantation d'arbres pour la production agricole, la régénération naturelle des arbres sur les terres abandonnées et la mise en œuvre de politiques favorisant les infrastructures vertes, l'aménagement paysager rural, l'agroforesterie et le reboisement. Les activités humaines et la densité de population peuvent également avoir une influence positive là où la demande d'arbres est élevée, permettant même de surmonter les limites bioclimatiques (Zomer *et al.*, 2014).

Des outils innovants pour l'évaluation des AHF

D'importants progrès ont été réalisés en matière de télédétection et de collecte et d'analyse de données pour faciliter l'évaluation des terres aux différents niveaux (local, national, régional et mondial). Dans le cadre de l'initiative Open Foris, la FAO a développé un certain nombre d'applications gratuites et open

source destinées à surmonter les contraintes liées au coût, au temps et à l'expertise pour le traitement et l'analyse de données en masse. Parmi celles-ci, Collect Earth est un outil logiciel qui permet aux utilisateurs de combiner des données prétraitées provenant de multiples sources accessibles au public pour produire une représentation visuelle accrue des données collectées (Bey *et al.*, 2016).

Une évaluation approfondie des AHF nécessite une imagerie à résolution spatiale fine pour détecter la présence d'arbres individuels ou de petits groupes d'arbres. Dans ce but, Collect Earth permet aux utilisateurs de visualiser et d'interpréter des images à très haute résolution (tirées des archives de Digital Globe dans Google Earth et Bing Maps), en conjonction avec un certain nombre d'index biogéophysiques et de données de séries chronologiques générées automatiquement (notamment à partir de données Landsat et MODIS traitées par Google Earth Engine) (Bey *et al.*, 2016). L'outil s'est déjà avéré efficace pour évaluer l'état des zones arides, permettant de localiser environ 13,5 milliards d'AHF dans ces écosystèmes au niveau mondial (FAO, 2016d).

Un certain nombre d'autres outils sont dédiés à l'inventaire des arbres en milieu urbain. Il s'agit notamment de la suite i-Tree (jusqu'à présent uniquement adaptée aux États-Unis, au Royaume-Uni, au Canada et en Australie; i-Tree, 2017), des applications grecques de gestion des arbres urbains (dans le cadre du programme URBAN; Tasoulas *et al.*, 2013) et, plus récemment, de la plateforme web Curio qui repose sur la production participative pour cartographier les arbres des villes du monde (Breadboard Labs et ESA, 2017).

Politiques et gouvernance

Les droits sur une ressource naturelle sont principalement déterminés par le statut de la terre sur laquelle la ressource est située. Les AHF comprennent des arbres qui poussent sur des terres privées et publiques, dans un large éventail d'utilisations possibles des terres. Par conséquent, différentes politiques et lois forestières et/ou agricoles (ou ni l'une ni l'autre) régiront l'accès, l'utilisation et la gestion de cette ressource dans un pays donné.

Au Portugal, la gestion des AHF dans les zones rurales peut relever de la juridiction nationale (par exemple pour les ripisylves) ou de réglementations locales (par exemple pour la gestion des arbres dans les parcs nationaux/naturels). Actuellement, la plantation d'arbres est encouragée par le biais d'un cadre national de développement rural qui fournit une aide financière à ceux qui souhaitent augmenter le couvert arboré de leurs terres à concurrence de 80 arbres feuillus ou 250 conifères par hectare. L'abattage d'arbres est soumis à l'autorisation des autorités municipales/environnementales et ceci s'applique également aux arbres situés sur des terrains privés. Une gestion stricte s'applique à deux espèces en particulier: le chêne-liège (*Quercus suber*) et le chêne vert (*Quercus ilex*), qui ne peuvent être abattus que dans des circonstances exceptionnelles impliquant de nouvelles plantations. Dans les zones urbaines, la gestion des arbres est souvent régie par des «plans verts» locaux qui donnent des indications sur les espèces qui peuvent être plantées et leur gestion. En raison de leur importance historique, il existe des règlements stricts pour la gestion des arbres remarquables.

En Turquie, la coupe non autorisée d'arbres et d'arbustes dans les zones urbaines est considérée comme une violation des droits de propriété. Les propriétaires fonciers peuvent abattre des arbres hors forêt qui n'appartiennent pas à des espèces forestières sans obtenir l'autorisation des services forestiers. Cela inclut, entre autres, les arbres fruitiers. Toutefois, si une demande d'abattage concerne une espèce forestière, une autorisation spécifique doit être accordée par l'autorité forestière. Pour les AHF en zone rurale, il existe des lois ad hoc pour protéger les espèces d'arbres à haute valeur économique, telles que les oliviers, les pistachiers, les caroubiers et les térébinthes (loi de protection des oliviers, par exemple). Une loi nationale sur le boisement et la lutte contre l'érosion (1995) encourage les institutions publiques et le secteur privé à planter des arbres afin d'accroître le couvert forestier et de rétablir les fonctions écologiques des paysages naturels. Jusqu'à présent, cependant, la promotion des



Figure 2.19. Des résidents et des touristes de Ljubljana en Slovénie profitent des loisirs de plein air à l'ombre d'un grand arbre
© Simone Borelli

activités de boisement par la loi ne s'est pas révélée très efficace.

En Slovénie, la loi forestière de 1993 fournit des lignes directrices pour la gestion d'individus et de petits groupes d'arbres d'essences forestières poussant en dehors des établissements humains. L'objectif principal des lignes directrices est de fournir des indications sur la manière de maintenir et de renforcer le rôle de ces arbres dans la conservation et le développement du paysage et de la faune. Le Service forestier de Slovénie enregistre l'emplacement de ces arbres dans la section «spatiale» de son plan de gestion forestière. Jusqu'en 1973, il existait une loi spécifique pour protéger les arbres individuels dans les zones urbaines (quel que soit leur statut de propriété) de l'abattage et de la mauvaise utilisation. Toutefois, depuis l'abolition de cette loi, il n'existe aucune réglementation ou décret national visant à protéger les arbres situés sur des terres privées dans les zones urbaines contre la coupe ou le mauvais traitement. Actuellement, chaque collectivité locale est responsable de la promulgation de lois et de décrets relatifs à la gestion de ses arbres urbains. Dans la ville de Ljubljana, par exemple, la gestion des arbres des rues municipales, des arbres dans les espaces publics et des forêts urbaines appartenant à la ville relève de l'ordonnance municipale sur l'entretien des routes municipales et des espaces verts publics (figure 2.19). L'élagage des arbres (sous la responsabilité de la Direction des activités économiques et des transports de la ville) est effectué selon le guide d'élagage du Conseil européen de l'arboriculture, et des arboriculteurs certifiés sont employés pour la gestion des arbres urbains ainsi que des forêts classées comme forêts à usage spécial par la ville (c'est-à-dire les forêts urbaines et périurbaines reconnues par la ville pour leur rôle clé en matière de conservation de la biodiversité, de protection environnementale et pour leur fonction sociale). Chacun des 70 000 arbres de la ville fait l'objet d'une évaluation annuelle avec attribution d'un code renseignant sur son espèce, son âge, son état de santé, sa hauteur, etc. Un décret spécifique (basé sur la loi forestière nationale) régit la gestion des forêts à usage spéciale de Ljubljana. Une proposition visant à inclure la gestion des arbres individuels dans la Loi sur la protection de l'environnement a été présentée au cours des dernières années. Cependant, le gouvernement semble plus enclin à permettre aux villes de réglementer la question comme elles l'entendent.

Au Maroc, la gestion des AHF relève principalement du Ministère de l'agriculture, de la pêche, du développement rural, des eaux et forêts et du Ministère de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, du logement et de la politique urbaine. Le Ministère de l'énergie, des mines et du développement durable a également compétence lorsque la mise en œuvre de programmes environnementaux comprend la plantation d'arbres. Au niveau local, la gestion des AHF dans les zones urbaines (parcs

urbains, arbres de rue, arbres isolés) relève de la compétence des municipalités urbaines, tandis que le Haut-Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification (HCEFLCD) est responsable de la gestion des AHF en milieu rural et périurbain. La planification, la plantation et la gestion des arbres sont principalement régies par des plans nationaux. L'abattage des arbres est formellement interdit par la loi et nécessite une autorisation spéciale, mais les lois coutumières sont également applicables sous certains régimes fonciers. Sur les terres rurales appartenant à l'État, des droits d'usage peuvent être accordés aux communautés locales, avec certaines restrictions, pour assurer la protection des ressources naturelles. Les activités autorisées peuvent inclure le pâturage du bétail, la collecte de bois de chauffage et de petit bois (par exemple le bois mort au sol) et la collecte de produits forestiers non ligneux (comme les fruits, noix, graines, fourrage, etc.).

En Espagne, il n'existe aucune législation nationale régissant la gestion des AHF. Les seules lois nationales relatives à la gestion de cette ressource sont l'Instrument de ratification de la Convention européenne du paysage et la Loi sur le patrimoine naturel et la biodiversité (cette dernière reconnaissant les arbres individuels et monumentaux comme appartenant à la catégorie des monuments naturels). En milieu rural, la gestion des AHF est en partie régie par des politiques de protection des terres agricoles. Pour les zones urbaines, une stratégie nationale sur les infrastructures vertes, la connectivité des paysages et la restauration écologique est en cours d'élaboration et tiendra compte du rôle potentiel des AHF pour accroître la connectivité des infrastructures vertes. Comme dans beaucoup d'autres pays de la région, la gestion des AHF est en grande partie régie au niveau municipal. Bien que certains plans municipaux fassent déjà référence à la protection et à la conservation des arbres, plusieurs villes suivent l'exemple de Barcelone et élaborent des plans directeurs pour la gestion des arbres urbains ou des catalogues d'arbres monumentaux.

La gestion des AHF est également régie au niveau des provinces et des communautés autonomes. Les communautés autonomes d'Espagne sont tenues d'élaborer leur stratégie de connectivité écologique et d'infrastructures vertes dans un délai de trois ans à compter de la date de publication de la stratégie nationale. Parmi les lois et décrets spécifiques qui régissent la gestion des AHF au niveau communautaire figurent la Loi sur la protection et la promotion des arbres urbains de la Communauté de Madrid (8/2005, 26 décembre), le décret 67/2007 qui régleme le Catalogue des arbres singuliers de Galice, le Catalogue des arbres et bosquets singuliers d'Aragon (article 55 de la loi 6/2014 et article 2 du décret 27/2015), le Catalogue des arbres et bosquets singuliers de la Communauté autonome d'Andalousie, et la Loi sur le patrimoine des arbres monumentaux de la Communauté de Murcie. D'autres communautés autonomes comme la Galice, la Catalogne, Valence, l'Andalousie et la Cantabrie ont leurs propres lois sur la protection des paysages, incluant les AHF. Une initiative pour l'élaboration d'une législation régissant la protection des arbres a été lancée par la Députation provinciale de Barcelone.

En Italie, la gouvernance des AHF dans les zones rurales (y compris les arbres individuels, les arbres en alignement et les bosquets, c'est-à-dire les bois < 0,2 ha) relève du cadre politique local (régional ou provincial) tandis que dans les zones urbaines, elle est du ressort des conseils municipaux. Les AHF en milieu rural sont régis par les plans locaux de développement rural mis en place par les régions et les provinces autonomes pour mettre en pratique les directives de la Politique agricole commune européenne, avec un filtrage par le Réseau Rural National, c'est-à-dire le programme ministériel sur le développement rural. Alors que les autorités locales régissent la conservation et la gestion des AHF, certaines questions spécifiques renvoient à des directives générales de protection ou de promotion telles que les labels de l'Union européenne pour les produits de haute qualité ou les initiatives nationales de protection du paysage (par exemple pour les vins, olives, fromages, baies, fruits, etc.). En ce qui concerne la gouvernance des AHF dans les zones rurales, les plans municipaux d'aménagement du territoire et leurs normes et standards techniques spécifiques à la région fournissent des indications claires sur le niveau de protection et de conservation des différents éléments du paysage (y compris les systèmes arborés). Les plans mettent particulièrement l'accent sur la conservation des traits

historiques des paysages ruraux pour lesquels les AHF ont souvent une grande importance. Les initiatives régionales favorisent la création d'un registre des arbres remarquables et définissent leurs caractéristiques. La loi de la région des Abruzzes sur la protection des forêts, des pâturages et du patrimoine arboré (2014), ainsi que la loi de la région des Marches sur la protection des formations végétales monumentales (2012) servent à protéger des éléments individuels du paysage dont les arbres, arbustes, les petits groupes d'arbres en ligne et les bosquets. La loi nationale 10/2013 sur l'aménagement des espaces verts urbains et son décret d'application du 23 octobre 2014 favorisent la présence et la protection des arbres dans les zones urbaines, sur la base du large éventail de services écosystémiques qu'ils fournissent pour améliorer la qualité du milieu urbain. La loi du Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des forêts sur la protection et la valorisation du patrimoine environnemental et paysager (décret 152/2006) et le Code italien des biens culturels et paysagers (décret 42/2004) protègent les arbres monumentaux et les systèmes arborés des paysages ruraux.

Les arbres en alignement le long des routes en Italie sont gérés par le Ministère des transports et des communications, tandis que les municipalités sont responsables de la gestion des arbres au bord des rues en ville. Dans les deux cas toutefois, les règles de plantation pour les nouvelles infrastructures sont régies par le nouveau Code de la route italien (décret 285/1992), en vertu duquel la distance minimale entre l'arbre et la voie routière ne doit pas dépasser la hauteur dominante moyenne atteinte par les arbres adultes de l'espèce. Cette clause peut faire l'objet d'une dérogation en cas de renouvellement d'arbres existants avec la même essence qu'auparavant. Jusqu'à présent, aucune référence aux systèmes d'AHF n'a été faite dans les politiques forestières italiennes. En raison de la prise de conscience croissante du rôle important joué par ces systèmes d'arbres dans la conservation des paysages naturels, une proposition visant à inclure les AHF et les bosquets (< 0,2 ha) a été incluse dans la prochaine stratégie forestière nationale.

Compte tenu de la diversité des utilisations et des environnements dans lesquels les AHF peuvent être trouvés, il est clair que la gestion des AHF nécessite des politiques et des lois spécifiques. Il importe néanmoins de veiller à ce que ces politiques soient intégrées dans un cadre politique cohérent.

En ce qui concerne les AHF en milieu urbain, certaines villes de la région méditerranéenne ont commencé à élaborer des stratégies et des plans d'infrastructures vertes. Le programme de végétalisation de Paris, par exemple, vise à réduire les effets d'îlots de chaleur urbains avec comme objectifs plus de 100 000 arbres dans Paris intra-muros (hors bois) et 23 pour cent du territoire parisien végétalisé d'ici 2020 (Mairie de Paris, 2014). La ville de Barcelone a élaboré le Plan 2020 pour les infrastructures vertes et la biodiversité de Barcelone qui vise à conserver la biodiversité urbaine et fournir aux habitants des bénéfices sociaux et sanitaires. Malgré l'abondance relative d'espaces verts, seuls 30 pour cent des espaces verts urbains de Barcelone sont accessibles au public en raison de restrictions d'accès. L'une des activités prévues prévoit donc d'inciter les propriétaires privés d'espaces verts à ouvrir ces espaces au public (Mairie de Barcelone, 2013). En Turquie, la création de forêts urbaines a commencé en 2003. La Direction générale des forêts de Turquie a pour objectif d'établir des forêts urbaines dans chaque province et dans chaque grand district du pays. En 2016, 133 forêts urbaines avaient déjà été établies. Selon Atmiş (2016) cependant, certains problèmes de gouvernance subsistent, tels que le manque de clarté sur les critères de classification des forêts urbaines, la capacité limitée des services forestiers à gérer les forêts urbaines, et le transfert des responsabilités de gestion et d'entretien aux municipalités et aux entreprises privées. Il en résulte une utilisation relativement limitée des forêts urbaines. Plus généralement, la nouvelle Politique agricole commune de l'Union européenne promeut la présence et le maintien d'AHF en milieu rural dans toute l'Europe. En vertu de cette politique, les pays doivent inciter les agriculteurs à mettre en œuvre des pratiques agricoles respectueuses du climat et de l'environnement. Il s'agit, entre autres, de préserver au sein des terres agricoles des zones d'intérêt écologique telles que les bordures de champs, les haies, les arbres, les jachères, les particularités paysagères, les biotopes, les zones tampon, les zones boisées ou les cultures fixatrices d'azote. La politique ne promeut toutefois pas explicitement les pratiques agroforestières.

Outre la mise en œuvre de politiques spécifiques et leur intégration dans un cadre global, une bonne gestion des AHF nécessite une gouvernance stratégique et inclusive assurant la participation de tous les acteurs locaux (communautés locales, urbanistes, associations d'agriculteurs, etc.) et prenant en compte tous les indicateurs économiques, sociaux et environnementaux pertinents. Cela exige également l'implication de toutes les disciplines et de tous les secteurs concernés (y compris l'urbanisme, la sociologie, la biologie, la foresterie, l'agriculture, l'élevage et la production de bois), ainsi qu'une collaboration étroite entre les municipalités et les institutions concernées. Plusieurs pays sont ouverts à ce type de gouvernance participative (Buijs *et al.*, 2016). En France, la Ville de Paris délègue de plus en plus de responsabilités aux collectivités territoriales. Il en est résulté une décentralisation de la gestion des espaces verts, permettant aux citoyens de planter et d'entretenir des pieds d'arbres sur les trottoirs (Pellegrini et Baudry, 2014). À Ljubljana, l'initiative d'une ONG a permis de transformer une zone dégradée par le déversement illégal de déchets et par la végétation non indigène en un parc de loisirs avec une diversité bioculturelle accrue, améliorant ainsi la qualité de cet écosystème urbain (Nastran et Regina, 2016). En 2008, la ville de Lisbonne au Portugal a introduit la budgétisation participative au niveau municipal. Avec le temps, cela a eu un impact significatif sur l'infrastructure verte de la ville et a accru la participation du public au processus décisionnel (Buijs *et al.*, 2016).

Menaces et défis pour la conservation des AHF

Le changement climatique pose de nouveaux défis à la région méditerranéenne, entraînant des problèmes tels que la mortalité des arbres due à la sécheresse et à la chaleur, le risque accru d'incendies de forêt, la propagation d'espèces envahissantes et l'apparition de ravageurs et de maladies. Sur ce dernier point, le développement des plantations ornementales, le transfert d'arbres et l'introduction d'espèces exotiques exposent davantage les zones non forestières aux insectes et aux agents pathogènes et augmentent les risques de propagation de ces derniers dans les forêts naturelles.

La détection de colonies de chenilles processionnaires du pin à Paris et dans l'est de la France, au-delà de leur aire de répartition historique dans le sud, illustre ce risque. Leur présence dans la région est probablement le résultat de la transplantation de pins adultes avec du sol, le réchauffement climatique favorisant ensuite le succès de leur implantation (Robinet *et al.*, 2012; Rossi *et al.*, 2016). Un autre exemple notable est la propagation rapide de la bactérie *Xylella fastidiosa*, originaire d'Amérique mais qui ravage maintenant les plantations d'oliviers d'Europe du Sud, particulièrement en Italie (White *et al.*, 2017). Parmi les autres défis majeurs auxquels est confrontée la conservation des AHF dans les paysages agricoles méditerranéens figurent le surpâturage, qui est un phénomène préoccupant en Afrique du Nord avec par exemple la dégradation des systèmes à base de chêne-liège au Maroc, et l'abandon des pratiques agro-sylvo-pastorales et le défrichement en faveur de la monoculture intensive, qui touchent davantage l'Europe (Kigomo, 2003; Kizos et Plieninger, 2008; Laouina *et al.*, 2010). Dans les zones urbaines et périurbaines, les îlots de forêt rémanente, les parcelles boisées vacantes et d'autres fragments d'habitat naturel sont gravement menacés par la croissance démographique et la forte demande d'infrastructures grises (logements et transports principalement) qui en découle. Cela a conduit à une expansion urbaine incontrôlée, en particulier dans le sud et l'est de la Méditerranée (CIDOB, 2015; Houpin, 2011). Les menaces posées par l'exploitation forestière illégale et le vandalisme méritent également d'être soulignées ici.

Malgré leur longue histoire dans la région, les AHF se trouvent souvent dans des zones isolées avec une faible diversité d'espèces. En Espagne, 56 pour cent de tous les arbres plantés dans les zones pavées ne représentent que six genres (García Martín et García Valdecanto, 2001). En l'absence de sélection naturelle, le choix et la plantation d'arbres uniquement selon leurs caractéristiques productives ou esthétiques peuvent entraîner une érosion génétique. Ceci a un impact significatif sur les petites populations, compromettant leurs capacités d'adaptation et leur succès reproducteur, bien qu'il y ait quelques exceptions à cette règle en Méditerranée comme *Pinus pinea* qui est génétiquement pauvre

mais géographiquement répandu (Vendramin *et al.*, 2008) ou *Cedrus brevifolia* qui est génétiquement divers mais endémique à Chypre (Eliades *et al.*, 2011). Planter des arbres dans un nouvel habitat, que ce soit en milieu urbain, périurbain ou rural, peut influencer sur les conditions environnementales locales et les interactions communautaires comme la compétition pour les ressources. Pour assurer une gestion saine et efficace des AHF, il est donc important d'adopter une approche multidisciplinaire et holistique. Les questions liées à la stabilité structurelle, la toxicité, le risque d'introduction de parasites et d'agents pathogènes, le tempérament envahissant de l'espèce, les flux de gènes et l'hybridation devraient faire l'objet d'une attention particulière avant l'introduction de toute nouvelle espèce. Dans la mesure du possible, les paysages à base d'AHF devraient être construits en tenant compte des défis et des conditions prévues pour l'avenir, sans perdre de vue les spécificités sous-régionales et les réalités sociétales.

Dans les décennies à venir, de nouvelles approches urbaines/périurbaines axées sur l'environnement pourraient émerger des modèles agroforestiers traditionnels. Cela nécessitera également un cadre de travail solide pour les AHF combinant diversité, performance, connaissance et gestion. Dans le même temps, la formation forestière doit être mise à jour afin d'intégrer des thématiques et des compétences pertinentes pour le nouvel agenda mondial, comme la gestion adaptative, le savoir traditionnel et local, ou le partage équitable des bénéfices. Des avancées prometteuses dans les technologies d'observation, telles que le LiDAR «Global Ecosystem Dynamics Investigation» de la NASA qui mesure la structure verticale des forêts à l'échelle mondiale, ou l'utilisation croissante de drones, ouvrent de nouvelles possibilités d'inventaire et de suivi des AHF avec une haute résolution spatio-temporelle et un faible coût.

Perspectives: rôle attendu des AHF en région méditerranéenne en vue de la réalisation de l'Agenda mondial

Autrefois négligées, les AHF sont de plus en plus reconnus pour les services environnementaux, socio-économiques et culturels qu'ils fournissent. Dans le contexte du changement global, leur rôle a évolué de la simple production d'aliments et de bois ou de l'ornementation vers un rôle polyvalent combinant la protection de l'environnement, la conservation de la nature, la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté et la meilleure qualité de vie. Les trois conventions de Rio (la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques – CCNUCC, la Convention sur la diversité biologique – CDB, et la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification – CNULCD) exigent que les pays membres prennent des mesures pour la conservation et la gestion durable des forêts et des arbres, et demandent un suivi régulier pour évaluer les progrès (Nations Unies, 1992a,b, 1994). La CNULCD, par exemple, exhorte les pays concernés à encourager les agriculteurs à faire pousser davantage d'arbres, à adapter leurs pratiques aux systèmes agroforestiers et à favoriser ces systèmes de manière à conserver les sols et l'eau, tout en tirant des bénéfices supplémentaires tels que des produits agricoles diversifiés, du bois de chauffage et du fourrage pour le bétail (Nations Unies, 1994; Wunder *et al.*, 2013). De même, la plantation d'arbres en milieu urbain et périurbain a été encouragée pour protéger les villes de l'avancée du désert, comme l'illustre le projet pilote de ceinture verte autour de Ouarzazate au Maroc qui permet de réduire l'érosion des sols, d'arrêter l'avancée des dunes et de faire brise-vent contre les tempêtes de sable (ONU Environnement, 2015).

De nouvelles perspectives pour le développement et l'expansion des AHF ont également émergé grâce à des initiatives de valorisation mises en avant par l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005a,b,c). Les schémas de certification pour la production de liège et d'huile d'argan, tels que ceux appuyés par le WWF-MedPO et Rainforest Alliance, sont des exemples d'initiatives visant à conserver les espèces d'arbres emblématiques des systèmes

sylvo-pastoraux méditerranéens tout en améliorant les conditions socio-économiques des petits exploitants et des communautés locales et en conservant des habitats pour la faune sauvage (Rainforest Alliance, 2008). Conformément à l'Instrument concernant tous les types de forêts (qui n'est pas juridiquement contraignant), des stratégies utilisant les AHF comme outil pour promouvoir des moyens d'existence durables, le développement rural, l'accès aux marchés pour un commerce équitable, la conservation de la biodiversité et la séquestration du carbone ont de plus en plus été adoptées en appui aux Objectifs 2030 de développement durable (ODD) (Nations Unies, 2015). Dans cet esprit, le Nouveau Programme pour les villes adopté à la Conférence des Nations Unies sur le logement et le développement urbain durable (HABITAT III) appelle à accroître le nombre d'espaces verts et publics sûrs, inclusifs et accessibles, offrant des possibilités de loisirs, d'éducation environnementale, d'atténuation de la pollution, de régulation climatique et même de nutrition. Cette dernière possibilité, en particulier, est très appréciée en Méditerranée où les AHF sont traditionnellement liées à la production (Fraser et Kenney, 2000; Secrétariat d'Habitat III, 2017), même dans les paysages à haute valeur culturelle.

5 Facteurs de dégradation et menaces

Enrique Doblás Miranda, *CREAF*
Fabio Attorre, *Université La Sapienza*
João Azevedo, *IPB*
İsmail Belen, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Elsa Enríquez Alcalde, *MAPAMA*
Helena Freitas, *Université de Coimbra*
Valentina Garavaglia, *FAO*
José Antonio Hódar, *Université de Grenade*
Özlem İritaş, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Yakup Karaaslan, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*
Carla Khater, *CNRS*
Nikos Koutsias, *Université de Patras*
Mehdi Lahlou, *INSEA*
Dan Malkinson, *Université d'Haïfa*
Sophie Mansour, *CNRS*
Davide Pettenella, *Université de Padoue*
Nicolas Picard, *FAO*
Joan Pino, *CREAF*
Joana Vieira, *Université de Coimbra*
Marcello Vitale, *Université La Sapienza*

Introduction: la forêt méditerranéenne en jeu

Les forêts de la région méditerranéenne sont soumises aux changements environnementaux depuis la nuit des temps. La géographie et l'emplacement de la région en ont fait un environnement propice entre les biomes, générant une biodiversité considérable. Depuis le début de l'humanité, les forêts se sont adaptées aux pressions engendrées par le développement humain, créant ainsi un équilibre socio-écologique complexe. Cependant, ces pressions n'ont jamais été aussi extrêmes qu'elles le sont aujourd'hui.

Les changements globaux, compris comme le large éventail de phénomènes mondiaux résultant de l'activité humaine, affectent l'ensemble du bassin méditerranéen (Doblás-Miranda *et al.*, 2017). Les menaces causées par ces changements globaux posent un risque particulier pour les principales caractéristiques des forêts et des habitats forestiers méditerranéens décrits dans les chapitres précédents:

1. les forêts et les formations arbustives méditerranéennes sont très sensibles aux changements atmosphériques mondiaux en raison de leur proximité avec les régions arides;
2. une longue histoire de changement d'affectation des sols peut entraîner des incendies plus fréquents et plus intenses, une rareté de l'eau et une dégradation des sols;
3. un biote singulier est lié à une plus grande vulnérabilité à l'extinction induite par le changement climatique.

De plus, le large éventail de conditions socio-économiques et de politiques gouvernementales qui caractérisent le bassin méditerranéen affecte l'intensité et la dynamique de ces menaces.

Ce chapitre décrit les différentes menaces pesant sur les paysages forestiers méditerranéens,

organisées en fonction des causes directes et indirectes de la dégradation. L'origine anthropique des changements globaux actuels affectant directement les forêts méditerranéennes est considérée comme la cause profonde de la dégradation. Bien que, dans de nombreux cas, ces forces humaines aient un impact global (tel que le changement climatique causé par les émissions de gaz à effet de serre), ce chapitre examinera en particulier leurs effets sur la région méditerranéenne. Ce chapitre envisagera également les conséquences des menaces directes et indirectes (dans de nombreux cas, une combinaison des deux).

Causes profondes (indirectes) de la dégradation

Politiques locales et régionales

La région méditerranéenne est à l'intersection de trois continents. Les pays méditerranéens ne partagent pas une stratégie forestière commune reconnaissant les nombreuses fonctions et valeurs des forêts méditerranéennes, en particulier eu égard aux changements globaux. En conséquence, la gouvernance forestière reste la responsabilité des autorités nationales. Dans certains cas, les lois et réglementations forestières nationales aident les propriétaires de forêts à promouvoir la gestion durable des forêts (encadré 2.4). Cependant, au niveau régional, les politiques forestières peuvent facilement perdre leur flexibilité et, dans certains cas, promouvoir par inadvertance (en n'effectuant pas de prévention) des causes de dégradation non seulement environnementales, mais également économiques et sociales (par exemple, abandon des terres et accumulation de combustible, voir encadré 2.5).

Encadré 2.4. Centre régional de la propriété forestière de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en France

Le Centre régional de la propriété forestière est un établissement public créé sous le contrôle du Ministère français de l'agriculture pour promouvoir la gestion sylvicole durable chez les propriétaires privés. Ses techniciens forestiers répondent aux besoins des propriétaires privés en offrant un support technique, juridique, économique ou financier personnalisé. L'objectif principal de ce Centre régional est de faciliter et de promouvoir une gestion commune durable des causes de la dégradation, par le biais de l'assistance technique et de la formation.

Malgré la fragmentation qui caractérise la gouvernance régionale dans ce domaine, plusieurs efforts régionaux ont été entrepris et se poursuivent. Un Programme de recherche sur les forêts méditerranéennes a été développé pour la période 2007-2020, basé sur une vision partagée et commune des défis de la Méditerranée. Il vise à protéger la durabilité des forêts méditerranéennes en partageant et en améliorant les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers, ainsi qu'en développant de nouveaux outils de gestion et de gouvernance dans le contexte du changement global. Les progrès scientifiques devraient constituer le fondement d'une gouvernance plus structurée, basée sur la connaissance; c'est une condition préalable pour assurer une expertise scientifique qui permettra de développer des politiques plus efficaces pour établir une vision méditerranéenne commune.

Au niveau politique, le projet régional «Adaptation au changement climatique des conditions cadres de la politique forestière dans la région MOAN» (avec le soutien de l'Agence allemande de coopération internationale – GIZ) dans le cadre du Partenariat de collaboration sur les forêts méditerranéennes (PCFM), a accru la capacité des décideurs nationaux à concevoir une politique de conservation des forêts. Il a également impliqué d'autres acteurs, les incitant à coopérer activement avec d'autres secteurs. Seules une meilleure compréhension et reconnaissance de la valeur économique (tourisme, élevage, eau, etc.) et sociale des forêts, notamment grâce à une meilleure coordination des parties

prenantes, pourront permettre de surmonter les défis actuels. D'autres initiatives vont encore plus loin, en proposant également des modes de gouvernance participatifs (encadré 2.6).

Le Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes (CSFM), adopté lors de la troisième Semaine forestière méditerranéenne à Tlemcen en Algérie en 2013, est un autre outil régional promouvant de nouvelles politiques et initiatives pour atténuer la dégradation des forêts en Méditerranée. Il appelle à une meilleure gouvernance de l'élaboration, de la mise en œuvre et du suivi des politiques, notamment en favorisant la participation de tous les acteurs au niveau du paysage / territoire. Le CSFM a été rapidement intégré aux initiatives nationales. En Algérie, par exemple, il a été pris en compte lors de l'élaboration du plan forestier national du pays. Une traduction plus large du CSFM et sa mise en œuvre pratique restent cependant nécessaires. Les initiatives ci-dessus ne sont que quelques exemples parmi d'autres d'activités déjà entreprises dans la région méditerranéenne. Néanmoins, il reste encore beaucoup à faire pour élaborer une stratégie régionale appuyant l'élaboration de politiques forestières méditerranéennes révisées et communes. Celles-ci sont nécessaires pour réduire la dégradation et maintenir la qualité de la forêt afin de pouvoir continuer à fournir divers biens et services écologiques et socio-économiques et à contribuer au développement socio-économique, sur la base d'une planification intégrée du paysage.

Encadré 2.5. Les feux de forêt et les politiques en Méditerranée

Le risque accru des feux de forêt dans la région nécessite de nouvelles politiques et approches en matière de gestion des feux. Des politiques de lutte contre les feux de forêts qui ne sont pas renforcées par une gestion de la végétation, la sylviculture et une gestion intégrée des forêts au niveau du paysage peuvent sérieusement aggraver la dégradation des forêts en raison de l'accumulation de combustible, et par conséquent conduire à un risque supplémentaire de feux de forêt. Cette situation nécessite de nouvelles politiques de lutte contre les incendies ainsi que des stratégies préventives efficaces telles que la planification intégrée de la gestion des incendies et des forêts. L'objectif est de mettre en place des politiques territoriales permettant aux feux de forêts de faire partie des écosystèmes méditerranéens mais à un niveau «acceptable». Les stratégies et les politiques doivent être abordées en considérant toutes les dimensions, y compris une identification claire des objectifs de protection civile et de protection des forêts. Enfin, la priorité devrait être accordée à la transition des politiques à court terme de contrôle des incendies vers des politiques à plus long terme visant à éliminer les causes structurelles de ces feux.

Micro et macro-économie

L'économie affecte indirectement la dégradation des forêts. La «bioéconomie» est un concept clé utilisé pour décrire et concevoir les politiques de développement dans les pays méditerranéens (Bugge *et al.*, 2016). Il n'y a pas de consensus dans la littérature (Pülzl *et al.*, 2014) sur le fait de savoir si la bioéconomie représente un paradigme, un métarécit ou simplement un concept général. Cependant, en analysant la mise en œuvre de ce concept dans le secteur forestier, nous trouvons qu'il existe deux points de vue opposés et différentes perspectives sous-jacentes sur le rôle que les ressources forestières peuvent jouer dans les politiques de développement rural: une approche technologique par opposition à une approche sociale du concept de bio-développement. Ces deux approches ont des conséquences différentes sur les écosystèmes forestiers méditerranéens.

L'approche technologique de la bioéconomie repose sur la sagesse admise de la correction des externalités (c'est-à-dire «obtenir un prix juste» ou appliquer une valeur réelle aux ressources, réduisant ainsi la consommation du capital naturel). Cette stratégie qui ne semble pas innovante donne un rôle

Encadré 2.6. Pratiques favorisant les approches participatives et le développement durable des écosystèmes forestiers méditerranéens dans la forêt de la Maâmora (Maroc)

Le projet régional «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux» (financé par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial) a permis l'élaboration de deux guides pratiques qui devraient faciliter la mise en place de partenariats «gagnant-gagnant» dans les zones forestières des pays du Maghreb, en particulier dans la région de la Maâmora. La forêt de la Maâmora est la plus grande suberaie au monde détenue par un seul propriétaire. Malgré cela, sa surface forestière est passée de 132 000 ha à 55 000 ha depuis le début du XIX^e siècle. Les principales causes identifiées de cette décroissance sont la dégradation des forêts et la déforestation causée par une forte pression anthropique (pâturage, élagage, prélèvements des ressources par les populations locales qui en dépendent) et une incapacité de la gestion forestière à s'adapter à la fois à cette pression et au changement climatique. Les actions listées dans la figure 2.20 sont des options pour la conversion et la régénération du chêne-liège en impliquant les populations locales dans une gestion responsable et durable des ressources.

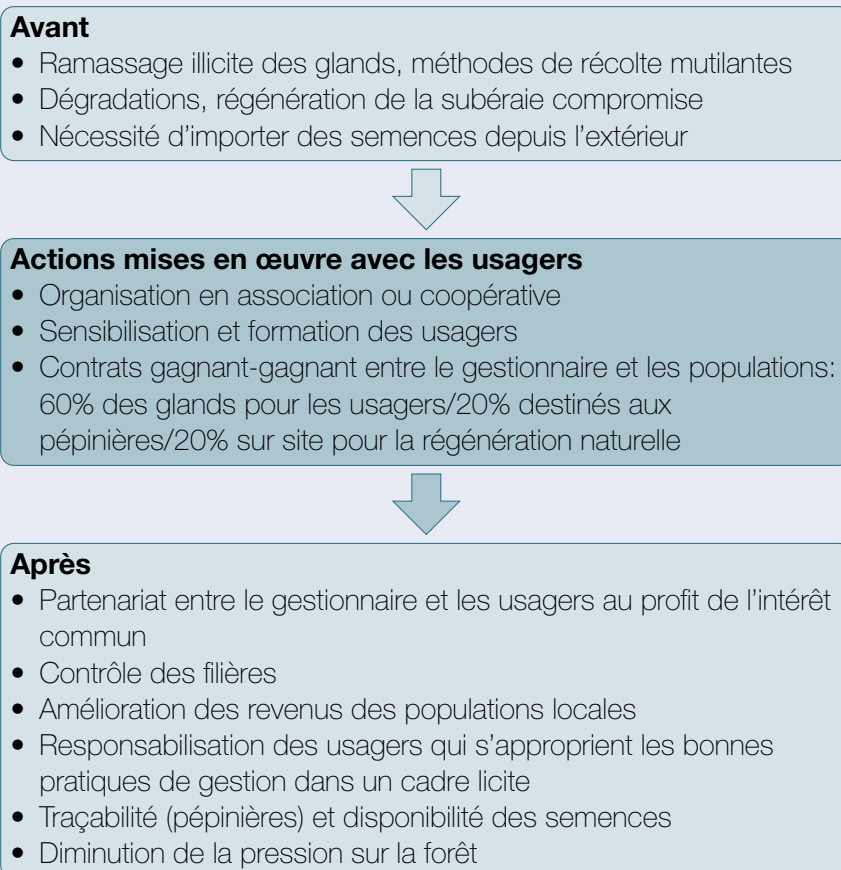


Figure 2.20. Suggestions pour promouvoir les approches participatives et réduire la dégradation de la forêt de la Maâmora

central au changement technologique, en mettant en synergie les aliments et les matières premières produits par les forêts (par exemple, la biomasse et le liège) avec l'agriculture et la pêche pour une utilisation sur des marchés nouveaux et en expansion. Les innovations biotechnologiques sont le moteur de la croissance à cet égard. Les bio-raffineries constituent un modèle de référence pour cette approche dans le secteur forestier méditerranéen (encadré 2.7). En cherchant à augmenter l'échelle de

production, les entreprises ont eu tendance à se concentrer sur l'organisation de la chaîne logistique (souvent associée à des investissements financiers assez importants) et sur une production à forte intensité de main-d'œuvre (l'approvisionnement en matières premières est généralement fondé sur de très grandes quantités de produits de qualité médiocre).

En comparaison, l'approche sociale de la bioéconomie (telle que définie à la fois par l'OCDE, 2011 et le PNUE, 2011a) insiste à la fois sur la protection du capital naturel et sur l'importance de prendre en compte l'égalité et l'inclusion sociale pour protéger la durabilité des systèmes socio-écologiques. Cette stratégie est axée sur les dimensions sociales du secteur forestier, dont les innovations les plus critiques concernent les organisations foncières et la fourniture de conseils et d'autres services dans les communautés rurales, tels que le microcrédit, le marketing électronique, la création d'emplois et l'inclusion sociale (encadré 2.8).

Cette approche sociale soutient plus efficacement la création d'emplois et la valeur ajoutée dans les zones rurales que l'approche purement technologique (tableau 2.10). Malheureusement, l'approche sociale a une visibilité politique limitée. Elle repose sur une multitude de marchés de niche où les produits et services sont promus grâce à des investissements dans l'assistance technique, de nouveaux accords contractuels et des services de mise en réseau. Dans de nombreux pays méditerranéens, ces services sont souvent les plus vulnérables aux coupes budgétaires publiques.

Encadré 2.7. L'approche technologique de la bioéconomie: la centrale thermique de Gardanne en France

La centrale thermique de Gardanne (ou centrale thermique de Provence), située près de Marseille en France, est une centrale au bois reconvertie en 2016 d'une ancienne centrale au charbon. La centrale est gérée par la société allemande E.ON qui affirme que la centrale a permis de réduire les émissions de CO₂ de 600 000 tonnes par an et de créer de nouveaux emplois, garantissant un débouché aux coupes de bois de mauvaise qualité provenant de forêts de la région environnante (même si l'importation d'une partie des besoins en bois peut encore être nécessaire). La demande de bois industriel (855 000 tonnes par an à pleine capacité de l'usine) aura, selon E.ON, plusieurs impacts positifs indirects. Ceux-ci incluent une gestion active accrue des forêts locales, réduisant ainsi le risque d'abandon et le risque de feux de forêt. Les conséquences environnementales d'une consommation annuelle aussi importante restent toutefois inexplorées.

De plus, la diversification des activités forestières à petite échelle a conduit à une intégration accrue des secteurs de l'agriculture, du tourisme et des loisirs. Cela a créé des problèmes de suivi et d'évaluation, car les données statistiques disponibles sont limitées. Enfin, les innovations sociales associées à un capital social accru n'attirent pas autant le secteur privé que les grands investissements nécessitant un capital financier et technologique important. Dans une perspective de durabilité à long terme, des partenariats public-privé plus forts, axés sur la protection et le renforcement des fonctions non marchandes du secteur forestier méditerranéen, permettraient d'assurer un meilleur équilibre entre l'approche sociale et l'approche technologique pour la gestion des ressources forestières de la région.

Facteurs culturels et technologiques

La dynamique des forêts méditerranéennes dépend des interactions entre les facteurs environnementaux et les activités anthropiques, qui forment un réseau complexe d'actions rétroactives et de transformations continues du paysage. La modification des paysages et, par conséquent, de la structure des forêts, a commencé lorsque les hommes ont d'abord maîtrisé l'utilisation du feu, puis ont

Tableau 2.10. L'approche technologique versus l'approche sociale du développement de la bioéconomie: comparaison générale

	Approche technologique de la bioéconomie	Approche sociale de la bioéconomie
Accent	Innovations technologiques, investissements à grande échelle	Innovations sociales, produits et services à petite échelle et à valeur ajoutée (→ faible risque)
Relations verticales ou horizontales	Perspective de la chaîne de valeur; développement sectoriel; intégration verticale	Économie de réseau, développement intersectoriel; intégration horizontale
Diversification des produits et des intrants	Le bois comme matière première unique; diversification des produits	Diversification de l'utilisation des intrants (bois industriel, biomasse, produits forestiers non ligneux, services écosystémiques)
Pouvoir du marché	Pouvoir de marché accru des entreprises industrielles contrôlant les technologies de pointe (→ risques élevés liés à l'évolution de la consolidation de l'entreprise)	Pouvoir de marché équilibré entre les différents opérateurs diversifiés (→ risque réduit grâce à la diversification)
Exemples	Approche d'évaluation de l'innovation par l'Observatoire de l'éco-innovation de l'UE (http://www.eco-innovation.eu/)	Groupes d'action locale (approche Leader+ – http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/leader/en/leader_en.html)
Facteurs	Initiatives de R&D brevetées (privées), avec soutien public	Initiatives public-privé en matière d'éducation, de formation et d'innovations non brevetées

commencé la production agricole et la domestication du bétail.

Les traces de pollen et de charbon de bois datant de l'Âge du bronze (environ 4000 av. J.-C.) suggèrent que des feux de forêts d'origine anthropique en Italie ont entraîné le remplacement des forêts de *Quercus ilex* par des formations arbustives (Vannière *et al.*, 2008). De même, l'interaction entre les changements climatiques et les activités pastorales humaines a entraîné une transition du maquis vers une végétation steppique en France méditerranéenne (Henry *et al.*, 2010). On estime que le déboisement a été principalement dû à la demande croissante de pâturages et de terres cultivées. Williams (2000) note qu'avec le temps et l'évolution de la technologie, la déforestation a augmenté en raison des besoins en bois pour la construction de navires, la métallurgie et l'utilisation de bois en tant que source d'énergie. Au Moyen Âge, la croissance démographique et l'augmentation de la demande qui en a résulté ont entraîné une dégradation des terres et une érosion des sols considérables.

Bien que les utilisations traditionnelles des forêts aient persisté au XX^e siècle (notamment en ce qui concerne les pratiques de brûlage; encadré 2.9), les tendances décrites se sont inversées dans le bassin méditerranéen. L'urbanisation accélérée a entraîné une diminution de la population rurale. Dans les années 1950, la population urbaine des pays du bassin nord de la Méditerranée représentait environ 40 pour cent de la population totale, tandis qu'en 2010, elle dépassait 60 pour cent (Antrop, 2004). Dans les pays du Maghreb, la population urbaine représentait environ 30 pour cent de la population totale en 1960, atteignant presque 70 pour cent en 2015 (Banque mondiale, 2015a). L'urbanisation et le déclin des populations rurales s'accompagnent de l'abandon des terres agricoles et du déclin marqué du cheptel en liberté (Lasanta-Martínez *et al.*, 2005). Ces processus initient une succession secondaire et une augmentation conséquente de la couverture forestière.

L'urbanisation oblige souvent les jeunes travailleurs à migrer vers les villes, ce qui signifie que les zones rurales restent largement peuplées par des personnes âgées qui sont moins susceptibles d'adopter de

nouvelles technologies agricoles ou des pratiques modernes. Les faibles revenus ont rendu non rentables de nombreuses petites exploitations situées dans des zones rurales éloignées, ce qui a accéléré l'abandon des pratiques agricoles (MacDonald *et al.*, 2000). Dans certaines régions, les populations locales traditionnelles ont été remplacées par des étrangers et des résidents appartenant à une classe socio-économique élevée qui se rendent quotidiennement dans les grandes villes (Sluiter et de Jong, 2007). Rey Benayas *et al.* (2007) ont montré que les pays ayant des taux de croissance démographique faibles et un produit intérieur brut (PIB) élevé ont des taux de conversion des terres plus élevés.

Encadré 2.8. L'approche sociale de la bioéconomie: le consortium Borgotaro de la province de Parme en Italie

Le consortium Borgotaro gère 13 000 ha de forêts appartenant aux communautés forestières locales («*comunali*»). Le consortium a été créé en 1957 pour régler et gérer les droits des résidents locaux en matière de pâturage, de récolte de bois de feu, de distribution d'eau potable et de cueillette de champignons sauvages. Avec le temps, les champignons sauvages sont devenus la source de revenu la plus importante pour les communautés forestières locales et, en 1964, la première réserve de champignons a été créée, permettant aux communautés d'accorder des permis de cueillette à la journée. En 1996, le champignon local («*porcino di Borgotaro*») a obtenu le statut d'indication géographique protégée de la CE, ce qui a permis la création d'une économie basée sur les champignons sauvages. Le «*porcino*» soutient diverses activités locales: 100 000 cueilleurs génèrent un chiffre d'affaires annuel de 5 millions d'EUR, ce qui a une incidence sur les revenus de 15 exploitations agro-touristiques, 12 petits hôtels, huit chambres d'hôtes, neuf usines de production de fromage, de saucisses, de raisin et de vin, deux fermes pédagogiques, trois musées et collections privées, 30 restaurants et 26 magasins vendant des produits traditionnels locaux. Ces activités sont reliées entre elles par une «route du champignon sauvage» («*La strada del fungo*») et promues par un site web (<http://www.fungodiborgotaro.com/>).

En Afrique du Nord, les forêts ont progressivement diminué à un rythme de 126 000 ha/an au cours des 50 dernières années (Keenan *et al.*, 2015). Cette baisse est imputable à la croissance démographique mais également à la demande directe de bois de chauffage, de denrées alimentaires et de fibres, ce qui conduit le plus souvent au surpâturage, à la surexploitation et au défrichement des forêts (Palahi *et al.*, 2008). Il y a également une expansion considérable des forêts dans certaines régions du sud grâce aux programmes de boisement (Hansen et DeFries, 2004), et la plupart des pays du sud de la Méditerranée font état de superficies forestières stables ou en légère augmentation (FAO, 2015c et tableau 2.3). Ces interactions et transitions socio-économiques complexes ont, au fil du temps, créé le paysage méditerranéen actuel.

Tendances démographiques et migration

Dans de nombreux pays méditerranéens, la croissance démographique est l'un des principaux facteurs affectant les écosystèmes forestiers de la région. Alors que la population du sud de l'Europe devrait augmenter légèrement pour atteindre 155 millions de personnes d'ici 2050, la population nord-africaine devrait augmenter de 50 pour cent pour atteindre 328 millions de personnes au cours de la même période (DAES, 2009). Bien que présenter la surpopulation comme cause principale de l'érosion, de la désertification, de la déforestation, des ravageurs et des maladies, de la pollution et de la diminution des ressources en eau soit une simplification de processus plus complexes (Auclair *et al.*, 2001), elle n'est pas moins indéniablement impliquée dans ces menaces environnementales.

Outre la migration locale des populations des zones rurales vers les zones urbaines décrite ci-dessus (entraînant le vieillissement des populations rurales), la migration régionale à travers la région méditerranéenne crée également un déséquilibre entre les populations humaines et l'environnement. Les migrations sont en partie la conséquence de la dégradation de l'environnement dans les pays d'origine et entraînent le risque que la surexploitation des ressources soit transmise aux pays d'arrivée (FAO, 2016b).

Encadré 2.9. Brigades de prévention intégrée des feux de forêt en Cantabrie (Espagne)

Au cours des dernières décennies, les feux de forêts se sont transformés en l'un des problèmes environnementaux les plus importants de la péninsule ibérique. Cependant, dans le nord-ouest de l'Espagne, le brûlage est toujours utilisé en hiver comme outil traditionnel pour la création de pâturages pour l'élevage extensif. Malgré l'interdiction de cette pratique de brûlage, les populations rurales tirent parti de conditions météorologiques favorables pour éliminer les broussailles, provoquant des incendies qui parfois ne peuvent être maîtrisés.

Le Ministère de l'agriculture, de la pêche, de l'alimentation et de l'environnement d'Espagne (MAPAMA) offre son soutien aux communautés autonomes confrontées à un grand nombre de feux de forêt à travers son programme «*Equipos de prevención integral de incendios forestales*» (EPRIF) (Brigades de prévention intégrée des feux de forêt). Les actions de prévention développées par l'EPRIF visent à rendre les pratiques d'élevage compatibles avec l'environnement. La brigade de la région autonome de Cantabrie est l'une des premières équipes à avoir développé des travaux préventifs dans les comtés de Pas et de Cabuérniga. L'EPRIF a élaboré un programme de brûlages dirigés avec une typologie des brûlages et différents degrés de difficulté. Les brûlages contrôlés à haut niveau de complexité ont été développés en collaboration avec les pompiers de Cantabrie et avec les brigades de travaux préventifs du MAPAMA. De manière complémentaire, le travail de l'EPRIF inclut des programmes d'éducation environnementale et des actions pour améliorer les pâturages.

Le travail continu effectué par l'EPRIF depuis 2013 dans certaines municipalités de la Cantabrie a entraîné une baisse du nombre d'incendies de forêt liés à la création de pâturages: d'une moyenne en 2013 de 50 feux de forêt brûlant 350 à 400 hectares par an, on est passé en 2016 à moins de 10 feux brûlant 50 hectares par an. Progressivement, l'EPRIF a obtenu un degré élevé d'intégration avec la population rurale de la région, ce qui est confirmé par l'augmentation du nombre de demandes de brûlage. De même, les efforts de sensibilisation ont reçu l'approbation de l'administration régionale et des institutions universitaires.

Le Maroc constitue un bon exemple de ce problème. La perte annuelle de forêts au Maroc résulte de la combinaison de différents éléments qui affectent la qualité de la couverture végétale ou entraînent une réduction de la prévalence des feuillus ou d'espèces naturelles. L'augmentation de la population marocaine au cours des dernières décennies a exercé une pression sur les ressources naturelles du pays, en particulier sur les forêts. Le taux de croissance annuel total de la population est passé de 2,25 pour cent en 1961 à 1,17 pour cent en 2014, soit une baisse de presque la moitié en 50 ans environ (tableau 2.11). Cependant, dans l'absolu, les populations urbaines ont quintuplé au cours de la même période, tandis que les populations rurales ont augmenté de «seulement» 60 pour cent. D'une part, la croissance démographique du pays a nécessité un développement urbain important qui a entraîné l'artificialisation de vastes surfaces de terres agricoles et de forêts et une demande continue de terres pour la construction. D'autre part, la dégradation des forêts est également le résultat direct d'activités pastorales, agricoles, de construction ou d'artisanat menées par les populations rurales. La collecte excessive de bois dans des endroits tels que les forêts de cèdres du Moyen Atlas a entraîné la perte de

Tableau 2.11. Évolution démographique du Maroc selon le premier et le dernier recensement général de la population

Année	Population totale	Population rurale		Population urbaine	
		en milliers	% du total	en milliers	% du total
1961	11 897	8 350	70.2	3 547	29.8
2014	33 770	13 417	39.7	20 353	60.3

vastes zones forestières (HCEFLCD, 2005). Le surpâturage, qui se traduit par la disparition des plaines de pâturage, empêche la régénération de la forêt. La simplification des écosystèmes augmente leur vulnérabilité et diminue la couverture végétale, exposant la surface du sol à la dessiccation et, en définitive, à l'érosion par les précipitations, ce qui accélère la dégradation des sols. Ceci, combiné à la réduction des réserves en eau, conduit à la désertification au sud et à l'est de l'Atlas.

Causes directes de dégradation et principaux agents

Changement climatique: réchauffement climatique, sécheresse et autres phénomènes climatiques extrêmes

Tout au long de l'histoire de la Terre, le climat a été caractérisé par de fréquentes fluctuations entre des périodes de chaleur relative et de froid relatif. Cependant, des augmentations inhabituelles des températures mondiales ont eu lieu au cours du siècle dernier et le bassin méditerranéen ne semble pas pouvoir échapper à ce changement climatique sans équivoque. Des données récentes indiquent une augmentation de la température d'environ 0.85°C au niveau global et de 1.3°C au niveau méditerranéen au cours du siècle dernier, par rapport aux températures enregistrées de 1880 à 1920 (Solomou *et al.*, 2017). Le climat méditerranéen devrait devenir plus sec et plus chaud, avec une diminution de la quantité d'eau disponible pour les plantes et une évapotranspiration croissante (GIEC, 2007b).

La couverture végétale de la Méditerranée est le résultat d'un long et lent processus d'évolution, influencé par les facteurs climatiques qui caractérisent la région (Valladares *et al.*, 2014). Cependant, les pressions socio-économiques ont historiquement affecté les forêts méditerranéennes, entraînant d'innombrables affections anthropiques, des pratiques forestières non durables et de la négligence vis-à-vis des terres boisées. Les changements climatiques ont exacerbé ces pressions, affectant négativement les terres forestières de la région. Le rythme actuel des changements climatiques est beaucoup plus rapide qu'auparavant et présente un risque plus élevé d'événements météorologiques extrêmes, tels que des périodes prolongées de sécheresse, des tempêtes fréquentes et violentes, des inondations et des épisodes de chaleur extrême (Scarascia-Mugnozza *et al.*, 2000). Alors que les communautés végétales méditerranéennes se sont adaptées pour survivre à de longues et chaudes sécheresses estivales et à des périodes hivernales prolongées, les changements actuels compromettent l'adaptabilité des forêts et augmentent leur vulnérabilité aux pressions et aux risques en l'absence de gestion adaptative (encadré 2.10).

La combinaison du changement climatique, des perturbations anthropiques (surexploitation des ressources forestières, incendies d'origine humaine et déforestation) et d'autres aspects des changements globaux (notamment l'utilisation des sols et la pollution) aura un effet sur la végétation forestière méditerranéenne (Peñuelas *et al.*, 2010). Les impacts devraient affecter la structure et le fonctionnement des écosystèmes forestiers méditerranéens, ainsi que les services qu'ils fournissent actuellement (tableau 2.12).

Modification du régime des feux de forêts

Comme indiqué ci-dessus, les écosystèmes méditerranéens, ayant évolué dans un contexte de perturbations de l'environnement et de siècles d'influences humaines, subissent actuellement des mutations en raison d'importantes migrations rurales et de l'abandon des terres.

Les terres les plus productives sont utilisées de manière intensive, tandis que les zones moins productives sont abandonnées ou sujettes à une utilisation moins intensive et au boisement. Les régimes de feux résultent des interactions entre le climat, la topographie, les micro-environnements locaux à des échelles spatiales et temporelles plus petites, ainsi que des modifications de l'utilisation et de la couverture des sols. Les déplacements démographiques des zones rurales vers les zones urbaines peuvent favoriser l'accumulation de combustible et, par conséquent, provoquer de grands incendies. À l'inverse, une diminution de la population réduit la probabilité d'incendies d'origine humaine (Moreira *et al.*, 2011). Selon cette hypothèse, des incendies moins fréquents mais plus intenses et plus étendus sont attendus (encadré 2.11). Ainsi le rôle principal des feux en Méditerranée, à la fois comme modificateurs à long terme du paysage et comme mécanisme permettant de maintenir les classes de couverture terrestre dans les écosystèmes sujets aux incendies (Stamou *et al.*, 2016), serait modifié. Les effets peuvent varier d'une région à l'autre en raison de différences dans les modes de régénération entre les principaux types de couverture terrestre, de différences dans les contraintes topographiques et de différences dans les antécédents de feux locaux (Viedma, 2008).

Encadré 2.10. Faire face au changement climatique: la gestion adaptative des forêts libanaises

Comme les forêts et les terres boisées du Liban souffrent de fragmentation, d'infestations de ravageurs, de feux de forêt et de pratiques inadaptées, des mesures d'adaptation ont été prises pour améliorer leur résilience naturelle, anticiper les changements futurs et promouvoir la gestion à l'échelle du paysage (Ministère de l'environnement, 2011). Ces mesures ont été intégrées aux actions d'adaptation suivantes:

1. renforcer le cadre juridique et institutionnel pour intégrer les besoins en matière de changement climatique;
2. intégrer la planification du paysage et le développement aux niveaux local et régional;
3. renforcer la sensibilisation et l'éducation et soutenir la recherche;
4. élaborer des plans d'aménagement forestier pour les écosystèmes les plus vulnérables.

Parallèlement à ces actions, le gouvernement a lancé des initiatives dont l'objectif ultime est de permettre aux forêts libanaises de faire face aux effets du changement climatique. Un programme national de boisement et de reboisement connu sous le nom d'«Initiative 40 millions d'arbres forestiers» a été lancé par le Ministère de l'agriculture en partenariat avec la FAO en décembre 2012. L'initiative vise à planter 40 millions d'arbres forestiers pour récupérer les superficies forestières perdues au cours de la dernière décennie.

Le Ministère de l'environnement a également pris des mesures de conservation de la biodiversité, en élaborant et en mettant à jour la Stratégie et plan d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB) pour la période 2016-2030, comme l'exige la Convention sur la diversité biologique (CDB).

Turco *et al.* (2016) ont signalé une tendance générale à la baisse entre 1985 et 2011 de la superficie totale brûlée chaque année dans les pays méditerranéens (à l'exception du Portugal), en raison d'une gestion et d'une prévention améliorées des incendies (ou de changements socio-économiques

Tableau 2.12. Effets du changement climatique sur la végétation forestière méditerranéenne

Effets observés	Cause	Conséquences
Changements dans la croissance et la santé des plantes forestières	Augmentation de la concentration de CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la productivité de certaines espèces • Augmentation de la production de biomasse de certaines espèces: plus grand nombre de feuilles, plus grande surface foliaire totale par plante, tiges et branches de plus grand diamètre • Réduction de la croissance et de la santé de la végétation locale
Changements dans les types et la répartition de la végétation	Sécheresse, précipitations et phénomènes météorologiques extrêmes	<ul style="list-style-type: none"> • Influence sur la productivité des plantes et l'efficacité d'utilisation de l'eau • Influence sur la production de graines • Perte d'habitat et de couvert • Perte de biodiversité • Décalage vers le nord et le haut de la distribution des forêts
Changements dans la phénologie des plantes	Diminution des précipitations et augmentation de la température hivernale moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Diminution du froid hivernal requis pour la floraison et la germination des graines • Date de floraison précoce • Augmentation de la durée de la saison de croissance • Aoûtement incomplet • Réduction des dégâts dus au froid/à la neige
Changements dans les feux de forêt	Augmentation des conditions sèches et chaudes	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la fréquence des incendies • Augmentation de l'intensité et de la durée des feux de forêt • Remplacement de la forêt par des communautés d'arbustes pyrophytes • Risque élevé d'échec de la régénération par graine des espèces locales • Risque élevé d'augmentation des invasions par des espèces exotiques
Infestations de ravageurs	Augmentation des températures hivernales et des épisodes de températures extrêmes	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la fréquence et de l'intensité des infestations de ravageurs • L'emplacement et l'aire de répartition des ravageurs se décalent vers le pôle ou les altitudes plus élevées

conduisant à des configurations de paysage plus dangereuses dans le cas du Portugal). Des études récentes sur les incendies de forêt dans le bassin méditerranéen ont toutefois mis en évidence un changement dans la fréquence et l'ampleur des incendies, un allongement de la durée de la saison des incendies (Koutsias *et al.*, 2015) et les signes d'un lien entre l'augmentation de l'activité des incendies et le changement climatique (Moreira *et al.*, 2011; Pausas et Fernández-Muñoz, 2012; voir toutefois Bedia *et al.*, 2014 pour une analyse des diverses sources d'incertitude sur ce point).

Invasions biologiques

En comparant certaines régions du continent (Chytrý *et al.*, 2008) et en observant la présence de plantes envahissantes en Méditerranée (Vilà *et al.*, 2007), nous pouvons conclure que les forêts sont parmi les habitats les moins envahis en Europe.

Encadré 2.11. Les incendies de 2007 dans le Péloponnèse (Grèce)

En 2007, des incendies de forêt catastrophiques se sont produits dans le Péloponnèse en Grèce. Cette catastrophe naturelle la plus extrême de l'histoire récente du pays (Koutsias *et al.*, 2012) a causé la mort de 67 personnes. Une partie de ces feux a brûlé des écosystèmes non pyrophytes, ce qui constitue un changement par rapport au régime des feux récent. Au cours de l'été 2007, la Grèce a connu trois vagues de chaleur extrêmes entre la fin juin et la fin août et, dans l'ensemble, l'été 2007 a été le plus chaud que l'Observatoire national d'Athènes ait jamais enregistré depuis le début des observations grecques. Les températures extrêmement élevées combinées à une période sèche prolongée ont déclenché les incendies de forêt les plus étendus et les plus destructeurs de l'histoire moderne de la Grèce (Founda *et al.*, 2008).

Les catégories d'occupation du sol CORINE les plus touchées par les incendies sont celles où l'accumulation de combustible a été la plus importante du fait de la colonisation des champs abandonnés par la végétation naturelle, ainsi que celles dont le mode d'utilisation des terres a changé (Koutsias *et al.*, 2012). La proportion accrue de zones humides et sub-humides brûlées est clairement liée aux conditions météorologiques. La synergie entre le combustible et les conditions météorologiques permet de comprendre l'ampleur inhabituelle des feux de forêt. Ce changement suggère que les régimes d'incendie établis sont modifiés par les changements climatiques, avec une accumulation de combustible qui facilite cette évolution. Cela pourrait avoir des conséquences écologiques majeures, d'autant plus que les communautés végétales non pyrophytes ne présentent aucune adaptation spécifique aux feux.

Les études forestières classiques (par exemple di Castri, 1990) ont suggéré que les forêts méditerranéennes étaient particulièrement résistantes à l'invasion de plantes en raison de leur résilience environnementale et des changements survenus au cours des derniers millénaires. D'autres études, cependant, indiquent que les perturbations locales d'origine anthropique facilitent l'invasion des forêts par des plantes exotiques (par exemple Martin *et al.*, 2009). Les perturbations forestières créent un environnement propice à l'invasion d'espèces nouvelles et non locales, cependant cela a souvent lieu pendant une période limitée lorsqu'une grande quantité de ressources est disponible (Pino *et al.*, 2013). D'autres études ont remis en cause ce paradigme, montrant qu'une bonne partie des espèces forestières envahissantes ne dépendent ni de perturbations, ni de stratégies pionnières d'histoire de vie (Gilbert et Lechowicz, 2005). Ainsi, de nombreuses espèces de plantes exotiques ont envahi le sous-bois ombragé et relativement peu perturbé dans les régions tempérées et tropicales du monde entier.

Les forêts périurbaines sont particulièrement vulnérables à l'invasion par des plantes exotiques en raison de leur présence dans des paysages caractérisés par des niveaux élevés de perturbation humaine et de pression de propagules¹ (Clotet *et al.*, 2016). Le rôle que l'activité humaine joue dans la facilitation de l'invasion de plantes étrangères dans les habitats périurbains est bien compris (par exemple González-Moreno *et al.*, 2013). Des études récentes menées dans la région de Barcelone montrent que les espèces dispersées par les vertébrés et introduites principalement par l'horticulture sont particulièrement abondantes dans les forêts périurbaines (même si ces espèces ne sont pas dominantes dans le groupe d'espèces envahissantes).

Des études antérieures ont établi que la dispersion par les vertébrés est un mécanisme efficace de colonisation et de propagation des plantes envahissantes, mais les estimations de l'importance de ce processus de dispersion varient (Buckley *et al.*, 2006). Des résultats récents indiquent l'existence de

¹ Mesure composite du nombre d'individus relâchés dans une région dont ils ne sont pas originaires (Carlton, 1996).

filtres écologiques favorisant la colonisation, l'établissement et la propagation dans les forêts de ces espèces dispersées par les vertébrés (Basnou *et al.*, 2016), mais la nature de ces filtres reste largement inconnue.

Conséquences des causes profondes et directes de la dégradation

Altération et pollution des ressources en eau

La pénurie d'eau est l'un des risques les plus importants à long terme dans le monde (Forum économique mondial, 2015). La durabilité des ressources en eau douce est cruciale non seulement pour des raisons environnementales, mais aussi pour la durabilité sociale et économique. Plusieurs facteurs sont liés à la rareté et à la qualité des ressources en eau douce: la croissance démographique, l'utilisation irrationnelle des ressources en eau, la pollution et les changements climatiques et d'affectation des sols.

La population mondiale, qui totalise 7,1 milliards de personnes en 2012, devrait atteindre 8,3 milliards d'habitants d'ici 2030. L'urbanisation devrait augmenter en parallèle à la croissance démographique. On prévoit qu'environ 60 pour cent de la population mondiale habitera dans des zones urbaines en 2030 (DAES, 2009). Les inégalités entre la disponibilité totale en eau et sa distribution dans la population, de même que l'utilisation prévue des ressources en eau, posent un problème pour la région méditerranéenne. La croissance démographique et l'amélioration de la qualité de vie ont conduit à une augmentation de la demande en produits alimentaires, entraînant une augmentation de la quantité d'eau utilisée à des fins agricoles. L'utilisation excessive et incontrôlée des eaux souterraines est également un problème majeur. Dans certaines régions, cela a provoqué une chute du niveau des nappes phréatiques de 30 à 60 mètres, provoquant une dégradation des forêts qui ont directement besoin de cette ressource.

La qualité des ressources en eau se détériore rapidement en raison des eaux usées domestiques et industrielles, de l'usage extrême d'engrais en agriculture, et des lixiviats de pesticides, des décharges et des activités minières et géothermiques (encadré 2.12). En suivant le cycle hydrologique, cette pollution se retrouve dans les ressources en eau, les sols, les forêts et la végétation, ce qui fausse l'équilibre écologique. Les forêts méditerranéennes sont généralement proches de zones habitées; aussi, des décharges de déchets solides non traités sont souvent établies dans des zones forestières. Les activités minières menées sans prendre les précautions nécessaires sont un polluant sérieux, au même titre que les pesticides utilisés pour lutter contre les ravageurs forestiers. Dans certains pays, les avions utilisent de l'eau de mer pour éteindre les incendies de forêt. Cette eau salée, ainsi que les huiles usées provenant des machines utilisées pour les activités forestières, peuvent être nocives pour les écosystèmes forestiers.

Au cours des 25 dernières années, les précipitations ont diminué de 20 pour cent dans le bassin méditerranéen. L'avenir des ressources en eau dans les bassins versants devrait toutefois être évalué non seulement en fonction de l'augmentation prévue des températures et de la diminution prévues des précipitations, mais aussi en fonction de l'évolution de la couverture terrestre. Les changements climatiques, l'augmentation de la consommation d'eau, mais aussi la colonisation des terres abandonnées par le couvert forestier, sont les moteurs de la tendance à la baisse et de la modification des régimes de débits détectés dans les données historiques de vastes bassins versants du sud de l'Europe (par exemple Dahmani et Meddi, 2009; García-Ruiz *et al.*, 2011).

Dégradation et fragmentation des terres

La dégradation des terres est un terme générique qui renvoie à une réduction de la productivité et de la complexité d'un système du fait d'une combinaison de facteurs physiques et anthropiques. La fragmentation des forêts est le processus par lequel les forêts sont divisées en parties plus petites, plus nombreuses, plus distantes ou plus isolées, avec des lisières irrégulières ou morcelées.

Encadré 2.12. Pollution des ressources en eau douce en Turquie

Selon les données de 2010 de l'Institut turc des statistiques (www.turkstat.gov.tr/Start.do), 73 pour cent de la population totale de la Turquie a accès aux réseaux d'égouts. Alors que la proportion de la population desservie par des stations de traitement des eaux usées était de 10 pour cent en 1994, elle était de 52 pour cent en 2010. Plus de 70 pour cent des ressources en eau de la Turquie sont utilisées pour l'agriculture, 20 pour cent pour l'industrie et 10 pour cent pour l'usage domestique. Près de 90 pour cent des zones actuellement irriguées en Turquie sont soumises à l'irrigation de surface ou à d'autres moyens d'irrigation.

Les éléments responsables de la pollution des ressources en eau douce en Turquie sont les suivants (Ministère de l'environnement et de l'urbanisation, 2011): eaux usées urbaines non traitées ou partiellement purifiées; fuites d'égouts et lixiviat de décharges; mélange de produits chimiques agricoles et de résidus d'engrais chimiques dans le sol et dans les canaux d'irrigation avec les eaux de surface et les aquifères; et déforestation et pratiques agricoles inadéquates qui accélèrent l'érosion, entraînant une accumulation de sédiments dans les lacs et les réservoirs. Les eaux usées de l'industrie représentent environ 1 pour cent du total des eaux usées rejetées, mais les matériaux fortement toxiques contenant du mercure, du plomb, du chrome ou du zinc constituent une grande menace. Les activités industrielles ont un effet plus nocif sur l'environnement que les autres activités.

On prévoit que les températures de la Turquie augmenteront de 3-7°C sur la période 2090-2100. Les vagues de chaleur augmenteront également au cours des 30 prochaines années. Par conséquent, on s'attend à ce que les zones d'enneigement diminuent pendant les mois d'hiver entre 2015 et 2100. Cette réduction de la couverture neigeuse devrait modifier le cycle hydrologique du bassin du Tigre et de l'Euphrate, ainsi que de la région de l'Anatolie orientale et du Taurus oriental en particulier. On prévoit que le potentiel hydrique brut de certains bassins pourrait être réduit de 60 pour cent entre 2041 et 2070.

Malgré l'extension de la superficie forestière totale en Méditerranée au cours des dernières décennies, divers facteurs et processus contribuent à leur dégradation et constituent une menace pour l'état des forêts dans le nord de la région. Les forêts méditerranéennes sont confrontées à de nombreuses menaces, notamment du fait de l'interaction entre l'utilisation des terres et les changements d'affectation des terres d'une part et les changements climatiques d'autre part, ainsi que du fait des modifications des régimes de perturbation. L'érosion des sols est une cause majeure de dégradation des forêts, affectant la structure des sols et les processus physiques associés (par exemple, le ruissellement et l'atténuation des crues), la teneur en matière organique, le cycle du carbone, la diversité locale, la productivité locale et la résilience du système. L'effet néfaste de l'érosion des sols est plus grave dans les forêts méditerranéennes dont les sols sont peu épais et pauvres, en particulier dans les zones montagneuses suite à des perturbations telles qu'incendies, tempêtes et épidémies de ravageurs (De Rigo *et al.*, 2016). Bien que les précipitations soient plus faibles en Méditerranée que dans d'autres régions, l'alternance de sécheresse et d'intenses précipitations augmente le risque de forte érosion hydrique dans les forêts méditerranéennes (De Rigo *et al.*, 2016). Des processus similaires devraient avoir lieu dans les régions

de l'est et du sud. La désertification est l'une des issues possibles de la dégradation des terres à grande échelle dans le bassin méditerranéen. Cela est davantage susceptible de se produire dans la partie sud de la Méditerranée qui est soumise à un niveau de stress environnemental plus élevé, maintenant et dans les projections futures. Les forêts ouvertes de chênes-liège et de chênes verts du sud de l'Espagne et du Portugal sont des exemples de forêts méditerranéennes vulnérables à la désertification dans la partie nord de la Méditerranée.

Les forêts en Europe sont généralement fragmentées; les paysages boisés, qui représentent 70 pour cent du sous-continent, sont mal connectés (Estreguil *et al.*, 2013), ce qui les rend plus vulnérables à la fragmentation. Les forêts méditerranéennes suivent *a priori* ces mêmes tendances de dégradation et de fragmentation. Les statistiques de fragmentation en Europe dépendent toutefois de la méthode spécifique et de la résolution spatiale des données utilisées. D'une manière générale, la fragmentation des forêts pourrait avoir légèrement diminué ces dernières années, bien que cette tendance ne soit pas spatialement homogène en Europe (Estreguil *et al.*, 2013; Saura *et al.*, 2011). Bien que le couvert forestier augmente de manière significative dans la partie nord de la Méditerranée, il n'existe aucune preuve que la défragmentation suive la même tendance. Les incendies (encadré 2.13), l'agriculture, l'expansion des infrastructures et l'expansion urbaine sont des facteurs qui contribuent à l'augmentation ou à la diminution de la fragmentation. La fragmentation a vraisemblablement augmenté dans certains pays du sud de la Méditerranée en raison de la diminution de la superficie forestière et de son lien avec la perte d'habitat.

Encadré 2.13. Incendies de forêt et dégradation des sols

Les incendies fréquents et récurrents dans les forêts méditerranéennes entraînent la destruction de la couverture végétale et des modifications des propriétés du sol, créant ainsi une «fenêtre de perturbations» pendant laquelle les conditions sont réunies pour le ruissellement et l'érosion du sol (Shakesby, 2011). Dans les plantations commerciales d'arbres, cette situation est souvent aggravée par les opérations de gestion post-incendie visant à récupérer le bois et par la préparation du sol en vue du reboisement qui génèrent une perturbation encore plus importante. Alors que les taux d'érosion dans les forêts méditerranéennes brûlées sont normalement inférieurs à ceux d'Australie ou des États-Unis, les sols forestiers sous-jacents sont généralement pauvres (après avoir subi une forte dégradation avant le reboisement), et les incendies peuvent entraîner une perte de matière organique et de capacité de soutien des racines des arbres, favorisant la dégradation des sols forestiers. Les incendies répétés peuvent ainsi limiter la capacité du sol à soutenir la régénération ou le reboisement. En outre, cette érosion a également un impact sur la dégradation de la qualité de l'eau, car les cendres exportées des zones brûlées contiennent des nutriments et des substances toxiques susceptibles de contaminer les écosystèmes aquatiques et, éventuellement, de constituer un danger pour la santé humaine (Verkaik *et al.*, 2013).

Aujourd'hui, la dégradation dans les forêts méditerranéennes est moins importante que dans les zones utilisées à d'autres fins telles que l'agriculture et dans les zones semi-naturelles. Cela devrait rester le cas à l'avenir. Les forêts jouent un rôle fondamental dans le contrôle des processus de dégradation tels que l'érosion et la prévention de la désertification. En outre, l'expansion des forêts, y compris même des forêts simplifiées constituées de plantations d'espèces exotiques, peut réduire la dégradation dans de nombreuses zones où la qualité du sol s'est appauvrie en raison de l'agriculture intensive ou de la surexploitation. Les forêts de toutes sortes aident à préserver la présence de nombreuses espèces en permettant de connecter leurs habitats. Le maintien de la couverture forestière est également essentiel à la fourniture de nombreux services écosystémiques dont dépendent les populations. Le maintien des

zones forestières existantes, en plus de l'extension de la couverture forestière, est donc une priorité pour la conservation des écosystèmes et le maintien du bien-être de la population.

Dépérissement des forêts et déclin de la régénération

Même dans la région méditerranéenne, un déclin de la forêt a lieu du fait de l'effet combiné du réchauffement et de la sécheresse (Allen *et al.*, 2010). Le changement climatique est en train de devenir l'une des menaces les plus importantes pour la survie et le fonctionnement des forêts méditerranéennes (Martínez-Vilalta *et al.*, 2012). Les espèces d'arbres ont adopté deux mécanismes principaux pour atténuer les effets de la sécheresse: (i) l'évitement de la sécheresse, où les stomates se referment à partir d'un certain niveau de la disponibilité en eau afin de minimiser la transpiration ultérieure et (ii) la résistance à la sécheresse, où la fermeture des stomates est moins marquée et la transpiration se poursuit à des niveaux relativement élevés (McDowell *et al.*, 2008).

Les arbres qui adoptent l'approche de résistance à la sécheresse peuvent mourir par cavitation des colonnes d'eau dans le xylème (Gerosa *et al.*, 2009). Une réponse stomatique ininterrompue suivant le mécanisme d'évitement de la sécheresse peut provoquer une carence en carbone par arrêt de la photosynthèse tandis que la respiration continue de consommer les réserves de carbone. De plus, la réduction des limites du métabolisme cellulaire en période de sécheresse pourrait limiter la production et la translocation d'hydrates de carbone, de résines et d'autres métabolites secondaires nécessaires à la défense des plantes contre les attaques d'insectes et la colonisation des champignons (McDowell *et al.*, 2008).

La combinaison de ces facteurs a entraîné plusieurs cas de déclin ou de dépérissement de forêts de chênes, de sapins, d'épicéas, de hêtres et de pins en Espagne, France, Grèce et Italie (par exemple Peñuelas *et al.*, 2007; Landmann et Dreyer, 2006; Di Filippo *et al.*, 2010; Tsopelas *et al.*, 2004). Des dépérissements forestiers se sont également produits dans la partie sud du bassin méditerranéen, avec un impact considérable sur *Cedrus atlantica* en Algérie (mais également sur d'autres essences comme le pin, le chêne et le genévrier), en particulier dans les montagnes plus sèches proches du Sahara (Chenchouni *et al.*, 2008).

Les processus de dépérissement varient non seulement entre les espèces d'arbres au sein d'une même communauté, mais dépendent également de la tolérance/résistance génétique des spécimens



Figure 2.21. Pâturage dans une suberaie au Maroc
© Nelly Bourlion

individuels (Gitlin *et al.*, 2006). Les processus de dépérissement peuvent également dépendre de l'âge de l'arbre et de la densité du peuplement, avec une réponses différées de certaines espèces. Pour ces raisons, le dépérissement des forêts est souvent un processus non linéaire. Ceci, combiné au manque de connaissances quantitatives sur les seuils de mortalité induite par la sécheresse et le stress thermique pour de nombreuses espèces (McDowell *et al.*, 2008), réduit considérablement la capacité de prédiction des taux de dépérissement des forêts aux niveaux régional et local.

Déforestation et surpâturage

Les changements de couvert forestier méditerranéen dus à la déforestation et au boisement sont traités dans le chapitre 3, tandis que leurs causes sont expliquées dans la section «Facteurs culturels et technologiques» de ce chapitre. Le surpâturage peut également conduire à la dégradation des forêts. Les terres surpâturées présentent souvent des populations d'arbres vieillissantes en raison d'un manque de régénération naturelle, des arbres affaiblis et blessés, une diminution de la résilience aux feux de forêts, des glissements de la composition floristique du sous-bois vers des espèces non appétentes et, à long terme, une perte de biodiversité (Ajbilou *et al.*, 2006), voire même une désertification (Le Houérou, 1990). Par ailleurs, la végétation méditerranéenne est bien adaptée au pâturage (Seligman et Perevolotsky, 1994). La gestion durable des zones forestières pour le pâturage peut contribuer à la valeur économique des forêts et à la maîtrise de l'accumulation de biomasse, réduisant ainsi le risque d'incendies forestiers majeurs (Étienne, 2005).

Des niveaux de surpâturage similaires à ceux observés il y a quelques décennies dans de nombreuses régions de l'Europe méditerranéenne sont maintenant observés au Maghreb (encadré 2.14). Même si le surpâturage est toujours signalé dans certaines régions d'Europe (par exemple Dano, 2005), le problème est aujourd'hui principalement lié au dysfonctionnement des systèmes agro-sylvo-pastoraux traditionnels. Dans de nombreuses dehesas méditerranéennes, l'élevage actuel se caractérise par un manque de synchronisme entre les périodes de plus grande production de fourrage par la végétation et les périodes de plus grande demande d'aliments par les animaux, conduisant à la dégradation de ces systèmes (Enne *et al.*, 2004). Le plus souvent toutefois, le dysfonctionnement des anciens systèmes a conduit à l'abandon des terres et à la réduction des pâturages, entraînant une accumulation de biomasse incontrôlée et un risque accru de feux de forêt importants.

La vue d'ensemble qui se dégage quant au pâturage en région méditerranéenne est la dualité entre le sud et le nord de la région, avec dans les deux cas une dégradation des terres qui en résulte (Le Houérou, 1990). À condition que les systèmes de pâturage soient ajustés en fonction des saisons, étant donné que l'offre de nourriture et la demande des animaux doivent être synchronisées, le pâturage peut être une option de gestion durable pour les forêts méditerranéennes, avec des avantages économiques et un impact positif sur le risque de feux et la biodiversité (figure 2.21).

Expansion des ravageurs et des maladies

Alors même que la compréhension scientifique de la nature du changement climatique global était encore en train de se développer, les scientifiques ont porté leur attention sur les effets possibles du changement climatique sur les ravageurs et les maladies. Alors, comme maintenant, la communauté scientifique est convenue que le changement climatique favorisera les ravageurs forestiers: alors que la survie de nombreux arthropodes dépend de seuils de température bas, des champignons et agents pathogènes sont favorisés par des conditions sèches (par exemple Jactel *et al.*, 2012). La manière dont ce schéma général s'appliquera à des cas spécifiques est plus incertaine. L'augmentation des températures pourrait être très bénéfique aux populations de ravageurs situés aux limites altitudinales ou latitudinales supérieures de leur aire de répartition géographique, car dans ce cas les basses températures sont contraignantes, mais les limites inférieures doivent également être prises en compte car dans ce cas cette augmentation pourrait avoir l'effet inverse. Dans les systèmes méditerranéens,

outre l'effet direct de la température, l'augmentation des températures entraîne généralement une diminution de la disponibilité en eau. L'interaction incertaine entre les températures plus élevées et la réduction de l'approvisionnement en eau rend les prévisions difficiles. Enfin, l'impact de la température et des précipitations sur les paysages «humanisés» de la Méditerranée influera sur la manière dont les maladies pourraient se propager.

La processionnaire du pin est un bon exemple d'insecte nuisible commun à toute la Méditerranée (encadré 2.15). Les changements climatiques devraient favoriser la propagation d'autres insectes nuisibles dans les années à venir (Battisti, 2005). De nombreux champignons pathogènes illustrent les menaces qui pèsent sur une grande partie des forêts méditerranéennes en raison de la sécheresse croissante et des changements d'affectation des sols (par exemple Bergot *et al.*, 2004; Desprez-Loustau *et al.*, 2006).

Perte de biodiversité et érosion génétique

La perte de biodiversité est l'une des plus grandes préoccupations environnementales à laquelle l'humanité est confrontée au XXI^e siècle. La pression humaine, les feux de forêt et la fragmentation ont tous un effet néfaste sur la biodiversité mondiale, et la région méditerranéenne n'échappe pas à cette règle. Occupée depuis l'Âge du bronze, la Méditerranée a accueilli de nombreuses civilisations. Cela a eu un impact sur ses paysages, ses forêts et ses arbres. À l'époque gréco-romaine, des forêts de *Pinus pinea*, de *Cupressus sempervivens* et de *Castanea sativa* ont été plantées dans toute la région méditerranéenne. Celles-ci sont devenues des éléments caractéristiques du paysage (Scarascia-Mugnozza *et al.*, 2000).

Encadré 2.14. Diagnostic du surpâturage en Algérie, Liban, Maroc, Tunisie et Turquie

Des études menées localement dans des sites pilotes dans le cadre du projet régional «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux» ont identifié le surpâturage comme moteur de la dégradation des forêts dans tous les sites, mais ont mis en évidence une dynamique de pâturage contrastée dans le Maghreb et le Proche-Orient (Lefhaili, 2015). Au Maroc, dans la forêt de chêne-liège de Maâmora, l'intensité de pâturage a été estimée à trois ou quatre fois la capacité de charge de l'écosystème. Ce déficit de fourrage (tableau 2.13) a entraîné une surexploitation des ressources fourragères fournies par les forêts, y compris l'émondage des arbres et le broutage des semis et des jeunes arbres. Des déficits très similaires ont été observés dans la forêt de Senalba en Algérie et dans le bassin versant de Barbara et dans la forêt de chêne-liège de Tabarka dans le nord-ouest de la Tunisie (tableau 2.13; Nsibi *et al.*, 2006). En revanche, la plupart des ressources fourragères du gouvernorat de Silliana en Tunisie ont été fournies par des parcours non forestiers, ce qui a limité la demande globale de fourrage dans les zones forestières. Dans la forêt Düzlerçamı en Turquie, l'intensité de pâturage a largement dépassé la capacité moyenne de pâturage des écosystèmes forestiers du sud de la Turquie (Tolunay *et al.*, 2014).

Bien que le surpâturage ait entraîné la dégradation de la forêt dans tous les sites pilotes, il n'était pas lié à la déforestation qui était causée par d'autres facteurs (urbanisation, changement d'affectation des terres agricoles, ou actions de gestion transitoire). Une augmentation du couvert forestier a été observée à Senalba et à Silliana grâce respectivement au reboisement et au changement d'affectation des terres agricoles.

Il est intéressant de noter que les tendances prospectives en matière de surpâturage ont été assez différentes au Maghreb et en Turquie. Alors que le surpâturage a été identifié comme l'un

des principaux facteurs de vulnérabilité de la forêt aux effets du changement climatique à la Maâmora, Senalba, Silliana et Barbara, on s'attend à ce que la pression de pâturage diminue à Düzlerçami en raison de la faible demande du marché, des migrations et du manque d'intérêt des jeunes dans le travail rural. Le maintien des activités de pâturage dans certaines zones a même été considéré comme un moyen bénéfique de prévenir les incendies de forêt.

Tableau 2.13. Pression de pâturage dans différents sites forestiers au Maroc (forêt de la Maâmora), en Algérie (forêt de Senalba), en Tunisie (forêts de Silliana, Barbara et Tabarka) et en Turquie (forêt de Düzlerçami)

Site	Superficie de la forêt ^a (ha)	Capacité fourragère des zones forestières (× 10 ³ UF)	Nombre de têtes de bétail (UPB) ^b	Demande totale de fourrage (× 10 ³ UF)	Offre fourragère des zones non forestières ^c (× 10 ³ UF)	Déficit fourrager (× 10 ³ UF)	Ratio déficit/capacité
Maâmora ¹	131 808	40 574 ^d	789 330	236 799	51 401	144 825	3.6
Senalba ²	68 000	24 684	335 700 ^e	115 817	0 ^e	91 133	3.7
Silliana ³	65 753	16 438	241 345	87 418	78 368	0	0.0
Barbara ³	13 526	3 382	76 385	23 605	10 101	13 504	4.0
Tabarka ⁴	19 600 ^f	6 860	97 635	39 054	0	32 194	4.7
Düzlerçami ⁵	2 472 ^f		13 500				

Note: UF = unité fourragère = valeur énergétique (en kcal) d'1 kg d'orge récolté au stade grain mûr. UPB = unité petit bétail = nombre de têtes de bétail équivalent aux besoins alimentaires d'un mouton. ^aY compris les terres non boisées de la zone classée comme forêt (comme les jachères, etc.) ^bConsidérant que 1 tête de bétail = 5 UPB. ^cY compris les compléments alimentaires externes. ^dCalculé en utilisant une productivité fourragère annuelle comprise entre 250 et 350 UF/ha (308 UF/ha en moyenne). ^eEn nombre équivalent de têtes de bétail dont l'alimentation dépend entièrement du pâturage dans les zones forestières (Gacemi, 2016). ^fSuperficie forestière où le pâturage est autorisé (à l'exclusion des zones forestières protégées et des zones où le pâturage n'est pas autorisé).

Source: ¹Données du rapport de 2013 du plan d'aménagement de la forêt de la Maâmora, telles que rapportées par Lefhaili (2015). ²Estimations basées sur les données du recensement de 2010-2011 telles que rapportées par Gacemi (2016). ³Données de l'inventaire forestier et pastoral national de la Tunisie de 2010 telles que rapportées par Aloui et Tounsi (2015a,b). ⁴Données de Nsibi *et al.* (2006). ⁵Données de la Direction des forêts du district de Düzlerçami telles que rapportées par Musaoğlu *et al.* (2014).

Malgré cet impact humain important, la région méditerranéenne est un hotspot de la biodiversité, avec une grande valeur de conservation (Myers *et al.*, 2000). Ses nombreuses espèces de conifères et de feuillus répandues dans toute l'Europe centrale présentent aussi une grande variabilité génétique. Le rôle des forêts méditerranéennes en tant que réservoirs de biodiversité s'est accru au cours des dernières décennies en raison des politiques de l'Union européenne qui ont désigné certains habitats forestiers comme une priorité pour la conservation de la diversité dans la directive Habitats (Donoghue, 2008). Bien que le taux de perte de biodiversité ne semble pas diminuer, il s'est stabilisé dans les forêts (Butchart *et al.*, 2010). Certaines améliorations économiques ont également été apportées. Des problèmes dramatiques d'ordre socio-économique, environnemental et d'utilisation des terres restent toutefois présents.

La conservation de la diversité génétique – une forme de biodiversité – est une préoccupation fondamentale en biologie de la conservation. Elle fournit la matière première pour le changement évolutif et donc le potentiel d'adaptation à des environnements changeants. La méthode utilisée pour régénérer les forêts est particulièrement importante pour les ressources génétiques forestières. Le mode de régénération forestière le plus simple et le plus répandu après une coupe à blanc est la régénération artificielle (Ratnam *et al.*, 2014) qui consiste à planter des semis élevés dans des pépinières forestières.

En modifiant le pool génétique local par l'apport de graines introduites, ce système de régénération dérègle l'évolution continue des populations d'arbres en un site donné, perturbant ainsi les modes de reproduction naturels, les flux de gènes et la diversité génétique. Cependant, il peut améliorer la productivité du site en sélectionnant des sources de semences de qualité supérieure.

Encadré 2.15. La processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa*

En raison de son importance écologique, économique et médicale, la pyrale processionnaire du pin est une espèce bien connue (Battisti, 2005). Pour cette raison, elle est souvent prise comme espèce de référence pour la prévision et la modélisation. La processionnaire du pin s'est déplacée en altitude (Hódar et Zamora, 2004) et en latitude (Robinet *et al.*, 2007) et constitue un cas paradigmatique de sensibilité au changement global pour trois raisons. Premièrement, le développement larvaire de la processionnaire du pin a lieu pendant l'hiver plutôt que pendant le printemps et l'été comme c'est habituellement le cas pour les lépidoptères. Par conséquent, la processionnaire du pin est fortement dépendante aux températures hivernales minimales (Battisti *et al.*, 2015), ce qui la rend très réactive aux changements climatiques. Deuxièmement, la processionnaire du pin a une grande capacité d'adaptation locale, certaines populations pouvant évoluer vers un cycle estival dans les zones froides en supportant des températures plus élevées que celles trouvées dans la partie sud de son aire de répartition (Pimentel *et al.*, 2006). Enfin, la processionnaire du pin a tiré parti du reboisement massif par des conifères (*Pinus*) dans une partie non négligeable de son aire de répartition, ce qui a créé des conditions très favorables pour son expansion (Battisti *et al.*, 2015).

La régénération artificielle des forêts, la perte de surfaces forestières et la fragmentation ont toutes un effet néfaste sur le pool génétique des forêts. Cela peut conduire à une érosion génétique – la perte de diversité génétique au sein d'une espèce causée par l'activité humaine. La réduction et la fragmentation des populations entraînent une diminution des flux de gènes (via le pollen et les graines) et de la diversité génétique, qui sont les composants de base pour l'évolution d'une espèce. Des populations plus petites peuvent subir une dérive génétique et de la consanguinité, ce qui modifie la fréquence des allèles d'une génération à l'autre, crée des différences entre les populations et diminue la variabilité génétique en leur sein.

Relever le défi des tendances géographique et temporelle de la dégradation

Ce chapitre a cherché à souligner l'hétérogénéité géographique des facteurs et menaces de la dégradation forestière, influencés par des processus différents dans le nord de la Méditerranée (abandon des terres, feux de forêt, etc.) et dans le sud et l'est (surpâturage, surexploitation du bois de feu, migration, etc.). Ces différences sont la conséquence de réalités sociales et économiques contrastées. Bien que le changement climatique affecte les deux zones de la même manière, son impact dépendra des particularités de l'histoire des changements d'affectation des terres de chaque zone. Cela soulève un autre problème important qui a trait à l'interaction entre les différentes causes du changement climatique (Doblas-Miranda *et al.*, 2017). Les pressions démographiques, combinées à la fragmentation, aux changements climatiques, etc., ouvrent la porte à une série de réactions et de conséquences nouvelles et complexes, très difficiles à prévoir (Laczko et Aghazarm, 2009).

Des pressions environnementales accrues sont attendues, en particulier en lien avec le changement climatique (augmentation de la température, conditions plus sèches et, surtout, événements extrêmes) et ses conséquences sous la forme de feux de forêt et d'altérations biologiques (espèces envahissantes, extinctions et expansion des ravageurs), ainsi qu'en lien avec les besoins des populations en énergie, eau et aliments (GIEC, 2014b). Le défi pour les chercheurs consiste à comprendre et prévoir de nouvelles situations, les interactions entre les menaces, ainsi que leurs effets sur les écosystèmes forestiers (Doblas-Miranda *et al.*, 2015). Dans le même temps, les efforts locaux et internationaux au niveau des politiques et de la gestion devraient explorer des options plus intelligentes de l'utilisation des terres, y compris des politiques régionales qui concilient durabilité et développement (Conseil de l'Union européenne, 2006, par exemple). De plus, il est important de développer de nouvelles chaînes de valeur qui tiennent compte des conséquences connues de la dégradation et qui s'y adaptent. Celles-ci doivent inclure non seulement les chaînes favorisées par les entreprises concernées, mais également la création de nouvelles valeurs sociétales en ce qui concerne les modes de consommation (Nations Unies, 2015).

Le maintien des forêts méditerranéennes et des services qu'elles fournissent pose un défi énorme, mais nous devons le relever en adoptant des normes plus strictes. Les chapitres suivants proposent des stratégies et des solutions potentielles pour lutter contre les menaces décrites ci-dessus et aider le système socio-écologique méditerranéen à évoluer en vue d'un avenir meilleur et plus durable.

3



Les solutions fondées sur
les forêts en Méditerranée

Les forêts méditerranéennes sont un atout régional important mais, comme le montre le chapitre 5, elles sont actuellement soumises à des menaces liées au changement climatique et à l'accroissement démographique. Ces menaces mettent en péril les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers. Les processus secondaires résultant du changement climatique et de l'accroissement démographique, comme la conversion des forêts en formations arbustives, les feux de forêt, les épidémies de ravageurs et de pathogènes, le surpâturage et l'abandon des terres, peuvent entraîner la dégradation des forêts et une perte des bénéfices qui en sont issus. Si l'on ne prend pas de mesures pour faire face à ces menaces et à ces facteurs de dégradation, le capital naturel constitué par les forêts et les arbres hors forêt de la Méditerranée finira par s'épuiser.

Il existe pourtant des solutions fondées sur les forêts pour remédier à ces problèmes. Ces solutions reposent fondamentalement sur la valeur des biens et services fournis par les écosystèmes forestiers. Alors que le bois d'œuvre est le produit forestier qui vient spontanément à l'esprit, les forêts méditerranéennes fournissent une variété de produits forestiers non ligneux et de services environnementaux et culturels. Elles jouent un rôle clé dans la prévention de l'érosion des sols et le maintien de la qualité de l'eau en protégeant les bassins versants et en fournissant une eau de qualité aux populations locales. Elles sont également importantes pour les loisirs et la chasse. Les forêts méditerranéennes constituent des pâturages qui fournissent du fourrage pour le bétail. Elles fournissent du bois de feu à de nombreuses populations. Elles fournissent également du liège, des champignons, des truffes, du miel, des plantes aromatiques et médicinales, des résines, des pignons de pin, des glands et d'autres produits forestiers non ligneux. La valeur des forêts méditerranéennes réside aussi dans le carbone qu'elles séquestrent. Au début de cette partie, le chapitre 6 passera en revue les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes et montrera leur importance intersectorielle pour la sécurité alimentaire, l'énergie, l'eau et la santé des populations. Afin d'aborder ces différents secteurs, y compris la diversité des acteurs impliqués et les compromis à trouver entre secteurs, il faut sortir du cadre forestier strict.

La Restauration des forêts et des paysages (RFP) est une approche intégrée pour faire face aux menaces et aux facteurs de la dégradation des forêts méditerranéennes. Il s'agit d'un processus visant à rétablir la fonctionnalité écologique et améliorer le bien-être humain dans les paysages forestiers déboisés ou dégradés. L'approche paysagère garantit la meilleure intégration possible à l'échelle du paysage de différents compromis, y compris la production agricole et forestière et la conservation de l'environnement.

La RFP reconnaît pleinement que les forêts sont un des éléments paysage qui interagissent avec les autres éléments. La restauration forestière vise à restaurer une forêt dégradée à son état d'origine, c'est-à-dire à rétablir la structure, la productivité et la diversité des espèces présumées de la forêt originelle. Dans le contexte du changement climatique, elle peut être combinée à des techniques d'adaptation pour anticiper les changements que l'écosystème aurait subis s'il n'avait pas été dégradé. La RFP complète la restauration des forêts avec des approches participatives impliquant les parties prenantes de tous les secteurs d'utilisation des terres concernés, afin de gérer les interactions dynamiques et souvent complexes entre les populations, les ressources naturelles et les utilisations des terres. Compte tenu de la diversité des biens et services fournis par les forêts méditerranéennes et de la multiplicité des acteurs impliqués dans leur gestion, ainsi que des nombreuses opportunités de restauration forestière en Méditerranée, la RFP est une solution fondée sur les forêts particulièrement pertinente pour la région. Le chapitre 7 sera consacré à la RFP.

La restauration des forêts dégradées et le reboisement sont deux options forestières pour atténuer les changements climatiques. Parmi les autres options, on peut citer la réduction des émissions résultant du déboisement, la réduction des émissions résultant de la dégradation des forêts, le renforcement des puits de carbone forestiers, la substitution de produits (c'est-à-dire l'utilisation de combustibles ligneux au lieu de combustibles fossiles pour produire de l'énergie, et l'utilisation de matériaux ligneux au lieu de matériaux comme le ciment, l'acier ou l'aluminium qui produisent de grandes quantités

de gaz à effet de serre), l'adaptation des forêts (rendre celles-ci plus résilientes aux changements climatiques) et l'adaptation fondée sur les forêts (diminuer la vulnérabilité des personnes dépendant des forêts aux changements climatiques). Ces différentes options sont plus ou moins pertinentes pour les forêts méditerranéennes. En tant que hotspot du changement climatique mais aussi en tant que réservoir de ressources forestière pouvant changer les forêts en dehors de la zone méditerranéenne, les forêts méditerranéennes joueront sans aucun doute un rôle majeur dans l'adaptation au changement climatique. Le rôle des forêts méditerranéennes dans la lutte contre le changement climatique est abordé au chapitre 8.

La biodiversité des forêts méditerranéennes est essentielle à leur résilience et à leur adaptation au changement climatique, mais sa valeur va bien au-delà. La biodiversité régit les services fournis par les écosystèmes forestiers, y compris les services culturels (par exemple, les loisirs et le tourisme liés aux plantes, animaux et paysages forestiers emblématiques). Il est possible de développer des solutions fondées sur les forêts sur la base d'actions et des programmes de conservation traitant spécifiquement de la biodiversité des forêts méditerranéennes. Ces actions et programmes ont permis de protéger activement des espèces dont le niveau de dégradation était si élevé qu'il mettait en danger leur survie, de renforcer et de réintroduire des populations, et d'élaborer des modèles novateurs de gestion durable des forêts. Les solutions fondées sur les forêts ciblant la biodiversité des forêts méditerranéennes seront abordées au chapitre 9.

6 Besoins humains et services écosystémiques

Léa Tardieu, *INRA*
Bart Muys, *KU Leuven*
Laëtitia Tuffery, *AgroParisTech*

Services écosystémiques des forêts méditerranéennes

Définition des services écosystémiques

Les services écosystémiques sont les avantages que les populations tirent des écosystèmes naturels et gérés par l'Homme. Le concept de services écosystémiques a pris de l'importance grâce à l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2003) et au rapport de synthèse sur l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité (Sukhdev *et al.*, 2010), tous deux soulignant l'importance du capital naturel pour les systèmes socio-économiques et mettant en garde contre les difficultés pouvant découler de la dégradation des écosystèmes.

La cascade de services écosystémiques appliquée au système socio-écologique de la forêt méditerranéenne (figure 3.1) illustre comment les services écosystémiques relient écosystèmes et sociétés. La biodiversité des écosystèmes (par exemple les espèces d'arbres, les herbes, le gibier, les champignons et les insectes) assure diverses fonctions écologiques internes (production de biomasse, cycle des nutriments ou rétention d'eau) susceptibles de fournir des services écosystémiques aux populations humaines. Lorsque des personnes tirent des avantages de ces services potentiels (c'est-à-dire lorsqu'ils contribuent à la prospérité et au bien-être des sociétés), ces derniers deviennent effectivement des services écosystémiques. Il y a une boucle de rétroaction des sociétés sur les écosystèmes. Cela peut entraîner des pertes (résultant par exemple du changement climatique, de la déforestation, de la surexploitation ou du surpâturage) ou des gains (par exemple, prévention des incendies, restauration des forêts, gestion adaptative) de services écosystémiques.

Selon la Classification internationale commune des services écosystémiques (CICES) élaborée par l'Agence européenne pour l'environnement, il existe trois catégories de services écosystémiques (Haines-Young et Potschin, 2012):

- les services d'approvisionnement, c'est-à-dire la production matérielle des écosystèmes, notamment le bois, la biomasse pour l'énergie, la nourriture et l'eau;
- les services de régulation, qui visent à préserver la qualité de notre environnement, y compris le maintien des conditions biophysiques (régulation du climat, contrôle des ravageurs, par exemple) ou la médiation des flux (contrôle de l'érosion, réduction du bruit); et
- les services culturels, dont la récréation et les interactions intellectuelles et spirituelles entre les êtres humains et l'écosystème (par exemple, les loisirs de plein air).

Certaines publications plus anciennes (par exemple l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2003) mentionnent également les services de soutien, mais ceux-ci renvoient à la biodiversité et aux fonctions écosystémiques qui sont sous-jacentes aux autres services.

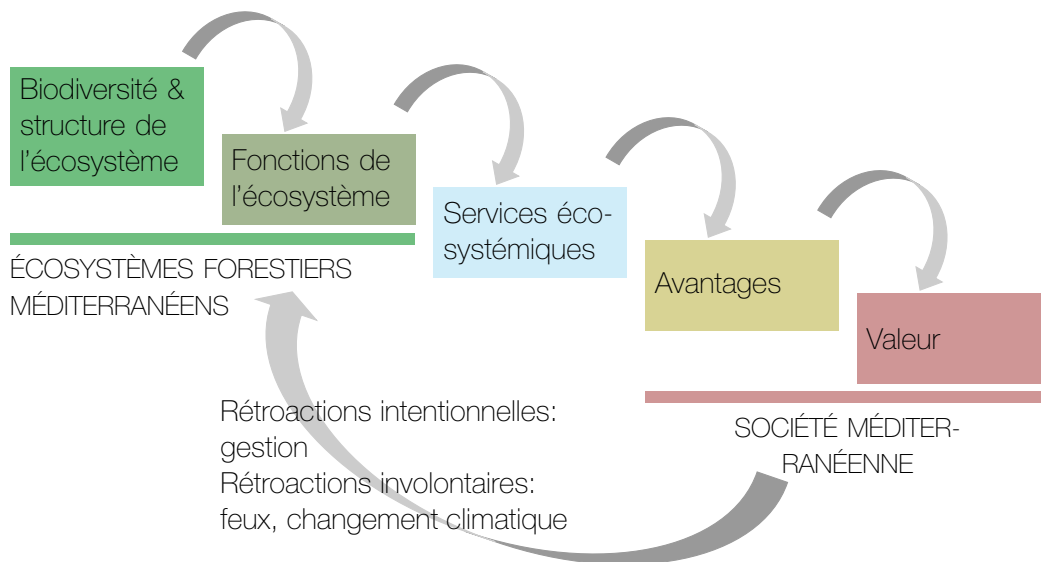


Figure 3.1. Cascade de services écosystémiques entre les forêts méditerranéennes et la société humaine dans la région méditerranéenne

Source: Modifié d'après Haines-Young et Potschin (2010).

La littérature récente sur les services écosystémiques des forêts montre que des relations synergiques ou antagonistes peuvent exister entre elles et que les pratiques de gestion peuvent exacerber cette tendance. Pukkala (2016), par exemple, examine l'offre de services en utilisant différentes approches de gestion forestière et Vangansbeke *et al.* (2016) explorent si une planification innovante de la gestion forestière axée sur la conservation de la biodiversité peut améliorer l'offre de services forestiers tels que la production de bois et les loisirs. Lichtenstein et Montgomery (2003) étudient des modèles d'utilisation des terres efficaces établis pour maximiser la richesse de la biodiversité tout en maintenant un niveau donné de production de bois.

Liens entre la biodiversité méditerranéenne et les services écosystémiques

Les services écosystémiques sont un sujet brûlant dans la littérature scientifique contemporaine, y compris dans le contexte des forêts méditerranéennes. La première édition de l'État des forêts méditerranéennes (FAO et Plan Bleu, 2013) et Mavsar *et al.* (2014) fournissent une liste exhaustive des services écosystémiques fournis par les forêts méditerranéennes. Une recherche dans Google Scholar (texte recherché: «services écosystémiques des forêts méditerranéennes») renvoie environ 30 000 résultats. Le terme de recherche «forêt méditerranéenne» fournit également une vaste sélection de publications antérieures sur l'utilisation des ressources forestières en Méditerranée. Malgré cela, le rôle de la biodiversité en tant que base essentielle de la fourniture de services écosystémiques dans les forêts méditerranéennes a été sérieusement négligé, et ce n'est que récemment qu'elle est devenue un sujet d'étude important. Cette section se concentrera sur cette base biologique fondamentale pour les services écosystémiques dans les forêts méditerranéennes.

La biodiversité méditerranéenne comme source de richesse. La région méditerranéenne est un hotspot de la biodiversité mondiale. Elle est particulièrement riche en espèces végétales, avec environ 25 000 espèces, dont 60 pour cent sont endémiques à la région (Thompson, 2005). Selon l'UICN, la Méditerranée est un centre de biodiversité remarquable, mais aussi l'un des plus menacés, principalement en raison de l'activité humaine (Cuttelod *et al.*, 2009). La région est soumise à plusieurs menaces anthropiques. Certaines d'entre elles, telles que le changement climatique (voir la section «Des services écosystémiques sous pression dans les forêts méditerranéennes»), l'intensification agricole, l'urbanisation, le tourisme et l'expansion des espèces exotiques envahissantes concernent

l'ensemble de la région. D'autres sont plus localisées géographiquement, telles que le déboisement et le surpâturage, qui concernent principalement le sud de la région, ou l'eutrophisation et l'abandon des terres, qui sont importants dans le nord.

La diversité exceptionnelle des arbres, des fleurs, des mammifères, des oiseaux, des amphibiens et des insectes de la Méditerranée, ainsi que les paysages époustouflants qui les abritent, représentent un patrimoine unique qui, en plus de fournir une gamme de produits et de services destinés à l'usage et à la consommation par les humains, a également une valeur intrinsèque. Celle-ci inclut une valeur de legs (résultant de la satisfaction que les gens ressentent lors de la préservation du patrimoine naturel ou culturel) et une valeur d'existence (résultant de la simple connaissance de la présence de la ressource). À l'instar des grands efforts nationaux et internationaux visant à préserver les premiers sites archéologiques méditerranéens, notre société a le devoir moral de protéger la biodiversité méditerranéenne en intensifiant le réseau de parcs et de réserves naturels, en promouvant une gestion durable des terres et des forêts, et en prenant des mesures pour atténuer la dégradation de l'environnement.

Mais ne pas préserver la biodiversité constitue également une menace directe pour la prospérité économique et la stabilité socio-politique dans la région méditerranéenne (voir la section «La réponse des services écosystémiques aux besoins humains»). Dans l'encadré 3.1, nous fournissons des exemples d'espèces ou de groupes d'espèces méditerranéennes typiques (y compris, mais pas seulement, les arbres) qui ont joué un rôle clé dans la prospérité et/ou la stabilité économique régionale mais qui possèdent aussi des caractéristiques susceptibles de stimuler le développement de la bioéconomie durable au XXI^e siècle.

Encadré 3.1. Exemples de diversité forestière méditerranéenne au service de la prospérité passée, présente et future

Pins. Les forêts de pins sont emblématiques de la Méditerranée et la région abrite plusieurs espèces et variétés (principalement *Pinus brutia*, *P. halepensis*, *P. nigra*, *P. pinaster* et *P. pinea*). Grâce à leur production abondante de graines, leur croissance rapide au stade juvénile et leur résistance à la sécheresse, les pins sont des arbres pionniers efficaces qui contribuent largement à la restauration des forêts. De plus, leur longévité et leur grande taille leur permettent également de constituer de vieux peuplements. Les pins ont toujours été une ressource en bois d'œuvre majeure en Méditerranée. Aujourd'hui, ils peuvent contribuer de manière significative à la production locale de bois lamellé-collé. La résine de pin, un produit de base précieux pour des applications chimiques depuis des siècles, n'a pas pu rivaliser avec le pétrole au cours des 50 dernières années, mais connaît un regain d'enthousiasme dans la bioéconomie du XXI^e siècle en tant que base pour des produits chimiques spécialisés. En outre, la demande de pignons de pin (principalement de *Pinus pinea*) reste très élevée.

Olivier (*Olea europaea*). Cet arbre longévif à feuilles persistantes a été l'un des premiers arbres à être domestiqué dans le monde. Arbre à usages multiples, il produit des fruits, de l'huile, du bois, etc. Son importance culturelle est examinée plus loin dans l'encadré 3.3. Aujourd'hui, l'huile d'olive est considérée comme la pierre angulaire du régime alimentaire méditerranéen qui est reconnu pour ses effets bénéfiques sur la santé et la demande mondiale est en plein essor.

Arbre au mastic (*Pistacia lentiscus*). L'arbre au mastic est un arbuste à feuilles persistantes commun qu'on trouve autour de la Méditerranée, mais son environnement optimal est sur l'île de Chios en Grèce. En ce lieu, de grands arbres sont traditionnellement exploités pour extraire le

mastic, une résine de grande valeur, utilisée dans de nombreuses applications traditionnelles et modernes. Celles-ci incluent la préparation des aliments dans plusieurs cultures méditerranéennes, ainsi que la fabrication de produits de beauté et de médicaments (le mastic est antioxydant, antifongique et antibactérien).

Caroubier (*Ceratonia siliqua*). Arbre de la famille des légumineuses très répandu et produisant des haricots comestibles, le caroubier est une source précieuse d'aliments pour le bétail et une assurance contre la famine pour les humains depuis les temps anciens. Les haricots séchés ont un poids presque constant et étaient autrefois utilisés pour peser l'or et les diamants (d'où l'unité «carat», de l'arabe et du grec). Récemment redécouvert comme une tendance bio et vegan, la caroube est une alternative durable au chocolat.

Champignons comestibles. La cueillette des champignons est une activité très populaire dans de nombreuses régions méditerranéennes et la gastronomie des champignons est un point fort culturel. Certaines espèces prélevées dans la nature, telles que le lactaire délicieux (*Lactarius deliciosus*) et le cèpe (*Boletus edulis*) sont commercialisées, tandis que la truffe noire (*Tuber melanosporum*), très prisée, est de plus en plus artificiellement inoculée sur des chênes cultivés à dessein. D'autres espèces sont utilisées comme base pour la biotechnologie, notamment dans la fabrication de médicaments. Mais les champignons jouent également un rôle crucial dans la croissance et la santé des forêts: les mycorhizes forment des réseaux alimentaires et de communication souterrains entre les arbres.

Insectes pollinisateurs. De nombreuses cultures méditerranéennes ont besoin d'insectes pollinisateurs pour la production de fruits, mais l'intensification agricole nuit aux espèces d'insectes pollinisateurs, notamment aux abeilles mellifères, aux abeilles solitaires indigènes et à bien d'autres. La forêt méditerranéenne est devenue un refuge important pour les pollinisateurs. Elle fournit en outre du miel de qualité supérieure pour la consommation locale et l'exportation.

Chèvre (*Capra hircus*). Cet animal errant originaire du Moyen-Orient était l'un des premiers animaux domestiqués dans la région. Depuis lors, les chèvres sont devenues un atout majeur pour les ménages, offrant aux agriculteurs une protection socio-économique et une assurance de subsistance. Souvent considérée comme une cause de déforestation et de dégradation des terres, l'espèce connaît un regain d'intérêt comme source de produits laitiers et de viande biologiques, comme agent de prévention des incendies et, comme d'autres herbivores, comme outil de gestion essentiel pour sauver de nombreuses plantes endémiques de l'extinction du fait de l'abandon des terres.

Rôle de la diversité des espèces d'arbres pour la productivité et la stabilité des forêts méditerranéennes.

La recherche de preuves démontrant l'effet positif de la biodiversité sur les services écosystémiques est récemment devenue un sujet brûlant en sciences forestières. Les principales hypothèses comprennent l'hypothèse de la relation biodiversité-productivité, qui prédit une meilleure croissance des arbres dans les forêts mixtes par rapport aux monocultures, et l'hypothèse du lien biodiversité-stabilité, qui prévoit une amélioration de la santé et de la stabilité des forêts mixtes. Ces hypothèses sont actuellement testées à l'aide de données d'inventaire forestier, d'études d'observation spécialisées et, plus récemment, d'expériences de plantation dédiées. Vilà *et al.* (2005) ont développé l'une des premières études sur le rôle de la biodiversité dans la production de biomasse dans les forêts méditerranéennes. À l'aide de données provenant de l'inventaire forestier catalan, l'étude a révélé une augmentation de la production de bois de la tige dans les forêts mixtes. Cette augmentation n'a été observée que chez les arbustes méditerranéens sempervirents et non chez les conifères ou les feuillus décidus. Cela suggère que l'avantage du mélange est plus élevé dans des conditions de croissance plus stressantes. Des observations similaires ont également été faites à l'aide de l'analyse de cernes sur

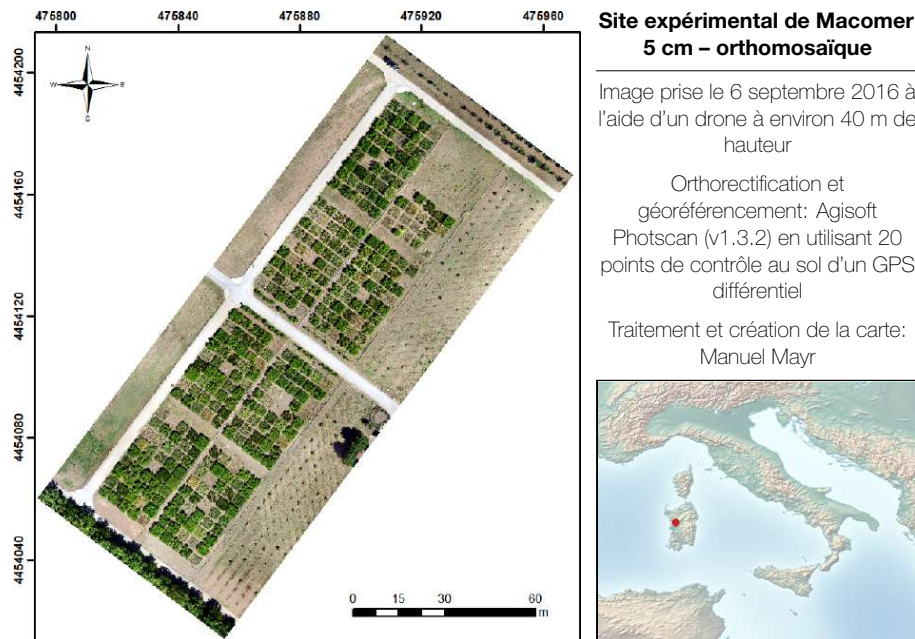


Figure 3.2. Vue aérienne de la première expérience de diversité des arbres méditerranéens à Macomer, en Sardaigne

les sites du projet FunDiveUROPE («Functional significance of forest biodiversity in Europe» – Importance fonctionnelle de la biodiversité forestière en Europe): les sites méditerranéens présentaient clairement une productivité plus élevée dans les mélanges que les monocultures, mais l'effet stabilisant des mélanges sur leur productivité au fil du temps était moins prononcé que dans les sites tempérés froids (Jucker *et al.*, 2014). Pour de multiples fonctions de l'écosystème, comme l'activité biologique du sol, la résistance aux ravageurs et aux maladies, la régénération des arbres, etc., les forêts mixtes ont obtenu de meilleurs résultats que les monocultures. Cela était encore plus prononcé dans les environnements à stress hydrique (Ratcliffe *et al.*, 2017).

À ce jour, la seule expérience sur le rôle de la diversité des arbres en Méditerranée a été le site IDENT Macomer, coordonné par l'Université Sassari et la fondation CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici) en Sardaigne (Italie) (figure 3.2). Établie en 2014, l'expérience compare des monocultures avec des mélanges de deux à six espèces dans des conditions d'irrigation ou de sécheresse naturelle, en utilisant un pool d'espèces de 12 espèces indigènes au total: *Acer monspessulanum*, *Arbutus unedo*, *Fraxinus ornus*, *P. pinaster*, *P. pinea*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Q. pubescens* et *Q. suber*. Les premiers résultats de l'expérience indiquent des avantages pour la vitalité des jeunes arbres d'espèces feuillues plantés en mélange avec des pins (Van de Peer *et al.*, 2018). Les chercheurs ont constaté dans des opérations de restauration que la vitalité des semis feuillus à croissance lente était significativement plus élevée dans les forêts mixtes. En raison de leur croissance juvénile rapide et de la transmission suffisante de lumière à travers leur houppier, les pins créent des conditions propices à ces feuillus, corroborant l'idée que la manipulation de la composition floristique du peuplement peut permettre de surmonter les obstacles liés à l'implantation d'arbres dans des environnement secs et que les pins peuvent jouer le rôle d'arbres protecteurs dans ce contexte.

La recherche sur les fonctions de la biodiversité dans les forêts méditerranéennes devrait se développer dans les années à venir et produire des preuves supplémentaires et des recommandations pratiques sur la manière de construire et d'entretenir des forêts «biodiversifiées», afin d'obtenir des niveaux de services écosystémiques plus élevés et plus stables.

Tableau 3.1. Avantages dérivés des services écosystémiques de la forêt méditerranéenne

Services écosystémiques	Services d’approvisionnement	Services de régulation	Services culturels
Avantages	Produits issus de forêts méditerranéennes	Avantages indirects obtenus par la réglementation des processus forestiers en Méditerranée	Avantages non matériels que les populations tirent des forêts méditerranéennes
Contribue à...	Sécurité alimentaire et énergétique Maintien des économies locales (exportations, emploi, etc.) Santé de la population	Protection contre les risques Santé de la population Sécurité alimentaire	Bonnes relations sociales et milieux de vie positifs Développement personnel Identité culturelle Valeurs pédagogiques Santé de la population
Exemples	Bois rond industriel Production de liège (encadré 3.2) Plantes médicinales (ex. <i>Urginea</i>)	Prévention de l’érosion, régulation de la qualité de l’air	Olivier – son rôle dans l’identité culturelle (encadré 3.3)

La réponse des services écosystémiques aux besoins humains

Avantages dérivés des services écosystémiques de la forêt méditerranéenne

Les populations tirent divers avantages des biens et services écosystémiques fournis par les forêts méditerranéennes aux niveaux local, régional et mondial. D’une manière générale, ces avantages sont rarement mentionnés dans la littérature. Pourtant, ces biens et services contribuent à bien des égards au bien-être de la population et aux économies nationales, même si ces contributions ne sont pas commercialisées sur le marché. Ils sont des ingrédients clés pour les entreprises agricoles, pharmaceutiques et industrielles et jouent également un rôle important dans la culture humaine. Ces avantages peuvent être directs ou indirects, matériels ou non matériels. Les avantages découlant des services forestiers méditerranéens sont résumés dans le tableau 3.1.

Alimentation, sécurité énergétique et contribution aux économies au niveau national. Le bois est généralement le premier produit forestier cité, car il sert de base à une vaste gamme de produits (bois rond industriel, sciages, panneaux dérivés du bois, pâtes et papiers, panneaux de particules, panneaux de fibres et contreplaqués, bois d’œuvre résineux et feuillus, revêtements de sol, palettes, placages, etc.). La production de bois de chauffage contribue à la sécurité énergétique des pays et constitue la première source d’énergie renouvelable en Europe (Commission européenne, 2017). En 2010, le potentiel de production de bois estimé à partir du volume sur pied total des forêts des pays méditerranéens était d’environ 9 623 millions de m³ (41 pour cent de résineux et 58 pour cent de feuillus) (FAO et Plan Bleu, 2013)¹. Les produits forestiers non ligneux (PFNL) tels que les champignons, les olives et la caroube contribuent également aux économies locales en fournissant des matières premières à l’industrie et en protégeant ainsi les emplois dans le secteur (voir l’encadré 3.2 pour l’exemple de la production portugaise de liège). Les PFNL méditerranéens contribuent également à l’artisanat local, comme le tan issu de l’écorce d’*Acacia mollissima* au Maroc qui est traditionnellement utilisé pour le

¹Ces chiffres incluent différents types de forêts et ne peuvent être attribués aux seules forêts de type méditerranéen.

Encadré 3.2. Production de liège et impact sur l'économie portugaise

La production de chêne-liège (*Quercus suber* L.) est un bon exemple de la contribution des PFNL aux économies nationales. Outre les bouchons, le liège est utilisé pour fabriquer une large gamme de produits, y compris des panneaux isolants, des parquets, des revêtements muraux, des panneaux d'isolation phoniques dans l'industrie automobile, ainsi que des objets artisanaux et d'autres utilisations artistiques. Un certain nombre de produits de « niche » à grande valeur sont également fabriqués en petites quantités à partir du liège, tels que le « papier de liège », une fine tranche de liège produite à partir de panneaux de liège. Le liège est principalement produit par les pays du nord (Portugal, Espagne, France et Italie) et du sud de la Méditerranée (Maroc, Algérie et Tunisie).

Environ 650 entreprises travaillant le liège opèrent actuellement au Portugal, le leader mondial du secteur du liège, employant environ 9 000 travailleurs. Ce chiffre ne prend pas en compte les emplois créés par les activités subsidiaires générées par la production de liège, tels que le tourisme et d'autres marchés de niche. Les forêts de chênes portugaises ont donc une valeur économique et sociale indéniable. Le liège représente environ 0,9 pour cent de la valeur ajoutée brute industrielle nationale; 1,2 pour cent de la valeur ajoutée brute nationale; 2,1 pour cent de l'emploi industriel; 2,2 pour cent de l'emploi au niveau national; 9,1 pour cent des exportations de l'industrie forestière dans les exportations nationales totales (APCOR, 2015, 2016). En outre, le chêne-liège produit d'autres services environnementaux non commercialisés, tels que des services de régulation (par exemple, séquestration et stockage du carbone, régulation de la qualité et de la quantité de l'eau) et des services culturels.

La production de chêne-liège est toutefois menacée. Ceci est en grande partie dû au surpâturage qui entraîne un déficit de régénération du chêne dans des zones localisées, au dépérissement du chêne, au manque de gestion, et à l'abandon des terres d'une manière générale. Le chêne-liège est également sujet aux incendies de forêt, d'autant que ceux-ci sont accentués par les eucalyptus introduits qui brûlent plus vite et plus intensément, rendant les feux de forêt plus difficiles à maîtriser (Silva et Catry, 2006) (un exemple très récent est donné par l'incendie de forêt sur la route portugaise N236 en 2017 qui a fait 64 victimes). La promotion de la gestion durable des paysages de chêne-liège à l'aide de multiples outils, y compris les paiements pour les services écosystémiques, est un moyen de remédier à la déficience de la gestion forestière. Le projet WWF Green Heart of Cork (Bugalho et Silva, 2014) lancé en novembre 2011 est un bon exemple de la manière de maintenir les services fournis par le chêne-liège en offrant des incitations financières aux propriétaires. Le projet a produit des informations géographiques et numériques sur la production de services écosystémiques par les paysages de chênes-lièges pour identifier les points chauds potentiels et concevoir les modalités de paiements aux propriétaires fonciers à des fins de conservation de la biodiversité et des bassins versants. Coca-Cola® Portugal (un important consommateur d'eau souterraine de la région) a versé 17 EUR/ha aux propriétaires forestiers des 600 ha identifiés et classés comme points chauds.

Pour des informations géographiques et numériques sur la biodiversité, la couverture forestière et les services produits dans le sud du Portugal, voir HABEaS (« Hotspot Areas for Biodiversity and Ecosystem Services » – Zones sensibles pour la biodiversité et les services écosystémiques; www.habeasmed.org).

tannage des peaux en cuir, ou l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui est utilisé en Algérie et en Tunisie pour produire du papier d'impression de haute qualité ou, dans une moindre mesure, des tapis traditionnels.

Sécurité alimentaire et énergétique des ménages. Les forêts méditerranéennes produisent de nombreux produits de récolte qui peuvent être essentiels pour les populations locales (voir la sous-section «Hétérogénéité spatiale de la dépendance des populations vis-à-vis des services écosystémiques»). Le gibier, le fourrage, le miel, les champignons, les châtaignes, les baies, les glands, la caroube, le myrte, le romarin, les pommes de pin et les pignons, entre autres, sont récoltés, stockés et consommés localement. Outre les PFNL, le bois de chauffage collecté pour la subsistance joue un rôle crucial dans de nombreux pays du sud de la Méditerranée. Il représente par exemple environ 81 pour cent du total des prélèvements forestiers en Tunisie, 94 pour cent au Maroc et 100 pour cent au Liban (Croitoru, 2007). En Europe méditerranéenne, la cueillette de champignons est un loisir et les champignons sont commercialisés en fonction de leur origine (en France, en Italie et en Espagne par exemple) plutôt que d'être utilisés uniquement comme source de nourriture directe pour les communautés locales. Les forêts méditerranéennes contribuent aussi indirectement à la sécurité alimentaire en maintenant de bonnes conditions pour les activités agricoles telles que la régulation de l'eau et la pollinisation.

Protection contre les risques. Les forêts méditerranéennes contribuent également indirectement au bien-être de la population en atténuant plusieurs risques. Le contrôle de l'érosion des sols par la végétation, par exemple, contribue de manière significative à la durabilité des systèmes agroforestiers méditerranéens. Récemment, Guerra *et al.* (2016) ont étudié la prévention de l'érosion dans le nord de la Méditerranée. Les résultats ont montré une augmentation relative de l'efficacité de la prévention de l'érosion des sols en Europe méditerranéenne entre 2001 et 2013, qui ne peut toutefois pas être étendue au reste de la région comme une tendance généralisée.

Santé de la population. Les écosystèmes forestiers contribuent à la santé humaine de plusieurs façons. Un avantage notable est la régulation du climat mondial par la séquestration et le stockage du carbone. Une étude récente de Thurner *et al.* (2014) a permis de cartographier la densité totale de carbone forestier au niveau paneuropéen. Les résultats montrent que les forêts méditerranéennes contribuent grandement au stockage du carbone, même si les incertitudes des estimations restent élevées dans les pays de la région. Cet avantage indirect (dans ce cas la régulation du climat mondial) n'est cependant pas évalué de manière systématique et reste souvent spécifique à un site donné. Les forêts contribuent également à la régulation de la qualité de l'air, à la réduction du bruit, à la fourniture de plantes médicinales et aromatiques, et ont un effet de refroidissement (dans le cas des forêts périurbaines). Enfin, les milieux naturels peuvent avoir un effet positif sur l'humeur (Johnsen et Rydstedt, 2013) et réduire le risque de maladies cardiovasculaires et d'obésité (BFW et ILEN, 2017)².

Avantages socio-culturels et services culturels. L'importance des avantages récréatifs a considérablement augmenté au cours des dernières décennies (Croitoru, 2007; García-Nieto *et al.*, 2013), tant pour les populations régionales qu'extérieures (figure 3.3). Ces avantages récréatifs contribuent également aux économies locales et à l'emploi. Les voyages et le tourisme ont généré 7 795 000 emplois directs en 2014³ (4 pour cent de l'emploi total) et ce chiffre devrait augmenter de 3,4 pour cent en 2015 pour atteindre 8 060 000 (4,7 pour cent de l'emploi total). Cela comprend les emplois dans les hôtels, les agences de voyages, les compagnies aériennes et autres services de transport de passagers (à l'exclusion des transports de banlieue). Cela comprend également les industries de la restauration et des loisirs qui dépendent directement du tourisme (WTTC, 2015). Au-delà des loisirs et de l'écotourisme, on reconnaît de plus en plus la valeur socio-culturelle des forêts en convenant que les services écosystémiques contribuent directement ou indirectement à l'identité et au patrimoine culturels des utilisateurs, à leurs valeurs spirituelles et au développement de relations

²Plus d'informations sur https://www.youtube.com/watch?time_continue=39&v=h2VoGtA1ZiA

³Les pays inclus sont: Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Jordanie, Liban, Libye, Macédoine du Nord, Malte, Maroc, Monténégro, Portugal, République arabe syrienne, Serbie, Slovénie, Tunisie et Turquie.



Figure 3.3. Le sentier du Fenouillet à Cavalaire-sur-Mer en France
© Léa Tardieu

sociales bénéfiques (Gómez-Baggethun *et al.*, 2014; Martín-López *et al.*, 2014). Cela comprend les avantages dérivés des paysages sacrés, la transmission de valeurs éducatives, et les pratiques rituelles et spirituelles. Plusieurs espèces d'arbres emblématiques sont très présentes dans la culture méditerranéenne. Au Maroc, par exemple, l'arganier (*Argania spinosa* L.) est un arbre sacré qui joue un rôle clé dans les rituels traditionnels. Depuis des millénaires, l'huile d'argan a été appréciée pour ses propriétés cosmétiques, gastronomiques et médicinales. Voir aussi l'encadré 3.3.

Encadré 3.3. Le rôle de l'olivier (*Olea europaea*) dans la culture et la religion méditerranéennes

Depuis les époques égyptienne et gréco-romaine, les oliviers ont une signification symbolique particulière, voire sacrée, dans les sociétés méditerranéennes. Outre le rôle central que jouent les olives et l'huile d'olive dans la gastronomie méditerranéenne, l'olivier et ses branches sont utilisés lors de nombreuses célébrations spirituelles. Le rameau d'olivier a été utilisée comme symbole de paix et comme signe de puissance et de sagesse. Il est également considéré comme un signe de virginité et de pureté lors des mariages grecs. Dans les Jeux Olympiques de l'Antiquité, les gagnants recevaient un rameau d'olivier sauvage. Cela fait référence au mythe grec dans lequel Athéna a été reconnue comme déesse de l'Attique après avoir offert un rameau d'olivier en cadeau au roi Cécrops et au peuple de l'Attique. Par la suite, les citoyens de l'Attique ont adopté le nom d'Athènes en son honneur.

Outre sa valeur symbolique, l'olivier joue également un rôle dans le culte spirituel de plusieurs confessions religieuses en Méditerranée (religions juive, chrétienne et musulmane). Sa présence dans des lieux sacrés tels que le jardin de Gethsémani au pied du Mont des Oliviers à Jérusalem l'indique clairement.

Hétérogénéité spatiale de la dépendance des populations vis-à-vis des services écosystémiques

Les services écosystémiques sont un concept intrinsèquement territorial, intimement lié au lieu où l'offre et la demande de biens et de services ont lieu. Ce truisme vaut pour tous les services forestiers (voir Burkhard et Maes, 2017). La dépendance des populations à l'égard des services pour leur subsistance varie d'un pays à l'autre, en fonction de la demande et du niveau de pauvreté. La plupart des pays du nord de la Méditerranée, par exemple, génèrent des revenus importants grâce à la production de bois d'œuvre, alors que dans la plupart des pays du sud et de l'est, c'est le bois de chauffage qui prime avec des quantités récoltées qui peuvent être très importantes (de 80 à 100 pour cent de la quantité totale de bois récolté en Tunisie, au Maroc et au Liban; Croitoru, 2007). Dans de nombreux pays du sud et de l'est, cependant, les données sur les prélèvements illégaux ne sont pas disponibles, ce qui entraîne une sous-estimation des avantages que retirent les populations du bois de chauffage.

La prévalence de la récolte et de la chasse illégales est plus faible dans le nord de la Méditerranée, en raison de contrôles plus stricts et d'une dépendance réduite de la population à l'égard de ces ressources. L'ampleur de la collecte de bois de chauffage dépendra donc de la stabilité politique et économique du pays. Elle dépend également du coût des sources d'énergie alternatives (comme le rapporte la presse en Grèce et en République arabe syrienne⁴). Il existe une forte demande de PFNL dans le sud, en particulier ceux liés au pâturage. Malgré le manque de données disponibles pour plusieurs PFNL (comme les champignons), le bénéfice moyen tiré des PFNL dans les pays du sud est plus élevé que dans le nord, où les données pour de nombreux autres PFNL sont plus facilement disponibles (par exemple le liège). Dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée, la plupart des forêts appartiennent à l'État. Les communautés forestières jouissent gratuitement de certains droits d'usage (comme la collecte de bois de chauffage et le pâturage), mais sont souvent peu incitées à préserver les forêts. Une grande partie de la population rurale est pauvre et dépend donc des bénéfices procurés par les forêts comme principale source de revenus (voir l'encadré 3.4 dans le cas de la Tunisie). La valeur et la nature d'un «service» forestier dépendront de son mode d'utilisation et de qui l'utilise. Par exemple, les forêts abritent du gibier qui peut être chassé par les populations locales. Dans la majorité des cas, en particulier dans les pays du nord, il s'agit d'une activité récréative. Mais pour des populations pauvres dépendant de ce service, la chasse peut être considérée comme un service d'approvisionnement nécessaire à leur subsistance. Cela a à son tour une incidence sur les politiques qui sont (ou peuvent être) mises en œuvre pour la gestion des services.

L'exode rural peut également expliquer cette demande diversifiée de services forestiers. Les populations des pays du nord ont ainsi connu une migration démographique importante des territoires ruraux vers les

Encadré 3.4. Étude de cas sur la Tunisie

Les forêts tunisiennes sont une propriété publique, avec des droits d'accès gratuits accordés aux populations locales pour satisfaire leurs besoins essentiels. Plusieurs études se sont intéressées à l'utilisation de la forêt par les communautés locales. Celles-ci montrent que le libre accès peut avoir des effets aussi bien positifs que négatifs sur les forêts, conduisant dans certains cas à une protection accrue contre les menaces (risque d'incendie) ou à des niveaux critiques de dégradation dus à une surexploitation (surpâturage, récolte illégale, etc.).

Ces études ont montré que les populations locales dépendent économiquement des forêts. Cela a été démontré en particulier par une étude réalisée dans la localité d'Iteimia/Ain-Snoussi en

⁴http://www.yourmiddleeast.com/news/civilians-fell-rare-syrian-trees-for-firewood_12581

Tunisie. Les forêts de chêne-liège sont le deuxième plus grand écosystème forestier de la Tunisie. Iteimia est un petit village situé dans une forêt de 634 ha, composé en grande partie de chênes-lièges (39 pour cent), de broussailles (27 pour cent) et de terres cultivées (21 pour cent). Les 85 ménages d'Iteimia vivent d'activités liées directement ou indirectement à la forêt, à savoir l'élevage, l'agriculture, l'emploi forestier occasionnel et les produits récoltés dans la forêt. L'étude a examiné la dépendance économique des populations locales aux ressources forestières, en approchant le revenu par la marge brute et en utilisant les prix du marché local pour tous les produits sauf le foin, pour lequel le prix d'un substitut équivalent en termes de valeur fourragère a été utilisé (l'orge en l'occurrence).

Les résultats de l'étude ont montré que le revenu annuel moyen de 3 236 USD par ménage était généré par les emplois forestiers occasionnels (39 pour cent) et la vente de produits collectés dans la forêt tels que les champignons, le myrte, le bois de chauffage et les glands (15 pour cent). La production végétale (20 pour cent), bien qu'en déclin, était encore pratiquée par certains ménages pour nourrir le bétail. La production animale, qui génère 26 pour cent du revenu moyen, était l'activité la plus rentable de la région, principalement basée sur le pâturage libre (figure 3.4). L'étude a révélé que le pâturage devenait non rentable pour 65 pour cent des ménages lorsqu'ils devaient acheter des aliments supplémentaires pour répondre aux besoins de base du bétail (sur la base des valeurs de pâturage estimées en termes de substitut à valeur fourragère équivalente).

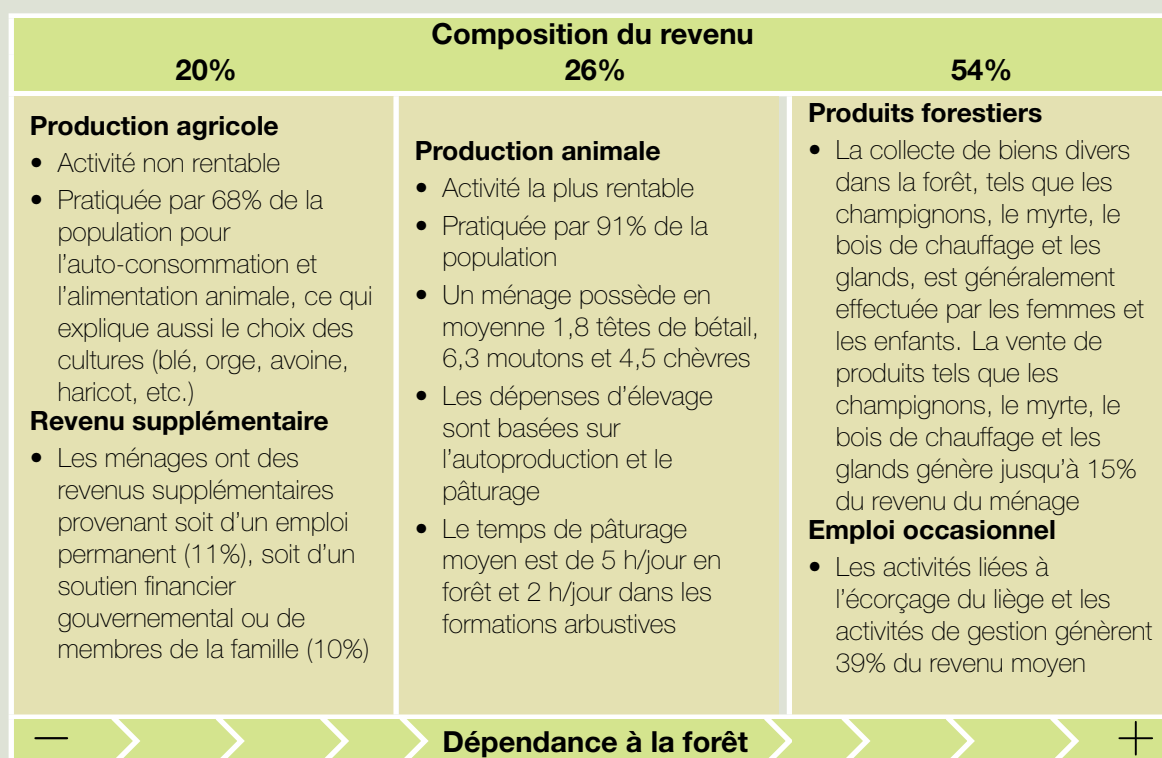


Figure 3.4. Composition du revenu annuel des ménages ruraux

Les revenus de la population locale proviennent principalement des produits extraits de la forêt et des emplois forestiers occasionnels, ce qui confirme leur dépendance aux ressources naturelles de la forêt. Les résultats indiquent également que 50 pour cent de la population locale vit en dessous du seuil de pauvreté, en référence au revenu annuel moyen établi par l'Institut national de la statistique à 530 USD par habitant (INS, 2016). Ce taux de pauvreté est supérieur à la moyenne nationale qui est de 15,2 pour cent de la population.

villes ou les zones périurbaines. Diverses catégories nouvelles de parties prenantes ont donc fait leur apparition, qui accordent une valeur différente aux forêts méditerranéennes. Un nombre croissant de citoyens voient les forêts comme un espace de loisirs et de détente, ou comme un cadre naturel qui valorise les habitations. Les services culturels sont ainsi devenus une part de plus en plus importante des bénéfices tirés des forêts par les populations du nord, tandis que le patrimoine de la forêt rurale est maintenu par un petit nombre d'acteurs locaux jouant un rôle clé.

Dans les pays du sud et de l'est à l'inverse, les forêts continuent de fournir des ressources indispensables à une fraction relativement importante de la société, qui est aussi la fraction la plus défavorisée. Dans de nombreuses zones de la région, la forêt reste une partie intégrante du patrimoine domestique des familles et des villages, qui dépendent encore largement de ses ressources et ont des pratiques de gestion originales et relativement autonomes.

Des services écosystémiques sous pression dans les forêts méditerranéennes

Services écosystémiques des forêts méditerranéennes et scénarios de changement socio-climatiques

Le changement climatique dans le bassin méditerranéen se manifeste par une augmentation des températures, une réduction des précipitations, une augmentation de la fréquence des catastrophes naturelles ou des événements extrêmes (tempêtes, sécheresses, inondations, etc.) et une augmentation de la fréquence des feux de forêt et des dégâts par les agents pathogènes. En outre, le changement climatique devrait avoir un impact sur la dynamique des forêts (présence ou disparition d'espèces, croissance des forêts, etc.) et sur le fonctionnement des écosystèmes, y compris leur biodiversité et leur capacité à fournir des biens et des services. Les impacts du changement climatique sur le fonctionnement futur et la durabilité des écosystèmes forestiers méditerranéens ont déjà été décrits (voir Mavsar *et al.*, 2014; Plan Bleu, 2016 et le chapitre 5). Nous nous concentrons ici sur les impacts du changement climatique sur l'offre et la demande en services écosystémiques. Ces impacts sont généralement évalués à l'aide de scénarios prospectifs, notamment des changements socio-climatiques. Les scénarios peuvent différer en termes de croissance de la population, de taux de précipitation, de concentration en CO₂ ou de température (par exemple, projections de température de +2.1°C à +4.4°C selon le GIEC, 2001). Les scénarios référencés dans ce chapitre sont listés dans le tableau 3.2. Les études menées par Ding *et al.* (2010, 2016) donnent un bon aperçu de l'impact des scénarios de changement socio-climatique sur l'offre de trois services dans les pays d'Europe méditerranéenne⁵: production de bois, séquestration de carbone et services culturels (tableau 3.3).

Production de bois. Les simulations mondiales calculées jusqu'en 2050 montrent que la productivité du bois dans les pays du nord de la Méditerranée devrait diminuer, quel que soit le scénario utilisé. Toutefois, les scénarios B1 et B2 (tableau 3.2) indiquent que les politiques de développement durable et environnemental visant à modifier et à améliorer la production de bois peuvent atténuer l'impact du changement climatique sur l'industrie.

Séquestration de carbone. Le changement climatique peut également avoir un impact sur la séquestration potentielle de CO₂ par les forêts méditerranéennes. Au niveau mondial, la séquestration du carbone a tendance à diminuer selon les scénarios A et à augmenter selon les scénarios B (par rapport aux niveaux de 2005). En ce qui concerne la production de bois, les politiques de développement environnemental peuvent compenser les impacts négatifs du changement climatique

⁵Cette étude inclut également l'Europe centrale, l'Europe du Nord et l'Europe scandinave dans son analyse.

Tableau 3.2. Détail des quatre scénarios du GIEC

Variables	Modèle climatique HadCM3 (scénarios à l'horizon 2050)			
	Scénario A1 Usage intensif d'énergies fossiles	Scénario A2	Scénario B1	Scénario B2
	Économie mondiale	Économie régionale	Environnement mondial	Environnement régional
Population (10 ⁶)	376	419	376	398
Concentration de CO ₂ (ppm)	779	709	518	567
Δ Température (°C)	4.4	2.8	3.1	2.1
Δ Précipitation en Europe (%)	-0.5	0.5	4.8	2.7
Aspects socio-économiques	Épargne élevée et taux élevé d'investissement et d'innovation	Croissance économique inégale, revenu par habitant élevé	Investissement élevé dans l'efficacité des ressources	Bien-être humain, égalité et protection de l'environnement

Source: Ding *et al.* (2010, 2016); GIEC (2001); Schröter *et al.* (2005).

sur les écosystèmes forestiers.

Services culturels. En utilisant le scénario régional A2 qui prévoit la plus forte croissance démographique comme scénario de référence et en calculant les valeurs totales à partir des valeurs marginales et des superficies forestières assignées aux loisirs et à la conservation, les auteurs ont observé que seul le scénario A1 de production forestière extensive générerait des valeurs culturelles totales plus faibles que le scénario de référence. La production de bois a en effet un impact sur la disponibilité de forêts à des fins récréatives. À l'inverse, les scénarios qui incluent le développement durable et la protection de la biodiversité (respectivement B1 et B2) génèrent des valeurs récréatives totales plus élevées que le scénario de référence.

Si on se focalise sur les pays de la zone bioclimatique méditerranéenne, les gains de bien-être augmentent avec l'application d'un scénario environnemental (augmentation de 86 pour cent pour les services culturels, de 45 pour cent pour la séquestration du carbone et de 24 pour cent pour les produits forestiers ligneux).

Pratiques de gestion pour le maintien des services écosystémiques dans le contexte du changement climatique

L'adaptation des pratiques de gestion forestière pour maintenir l'offre de services écosystémiques dans le contexte des changements climatiques est en train de devenir l'un des défis majeurs pour les décideurs et les gestionnaires forestiers. L'adaptation des pratiques forestières aux effets du changement climatique dépend des facteurs environnementaux et du type, de la structure et de l'âge du peuplement (Mavsar *et al.*, 2014).

Il est de plus en plus nécessaire d'analyser la réponse des services écosystémiques fournis par les forêts aux différentes options de gestion dans le contexte du changement climatique (par exemple, monocultures/mélange d'espèces forestières, durée de la rotation, intensités d'exploitation, éclaircies). Il a été prouvé par exemple que le stockage du carbone peut être amélioré par la régénération naturelle, les peuplements forestiers mixtes inéquiennes ou la réduction de la densité des peuplements grâce à l'abattage sélectif (FAO, 2014). La production de bois et la séquestration de carbone sont les services

Tableau 3.3. Production de bois projetée, séquestration du carbone et valeurs récréatives dans les forêts méditerranéennes européennes entre 2005 et 2050

Service écosystémique	2005	2050			
		A1	A2	B1	B2
Pâte de bois (Mt/an)	4.82	3.68	3.92	4.97	5.27
Bois rond industriel (Mm ³ /an)	45.28	30.57	38.27	43.49	47.55
Papier recyclé (Mt/an)	11.85	7.18	7.61	9.62	10.6
Sciages (Mm ³ /an)	15.38	10.11	13.75	15.05	16.7
Panneaux de bois (Mm ³ /an)	17.86	10.87	13.06	15.29	16.88
Papier et carton (Mt/an)	19.6	11.58	12.3	15.45	16.98
Bois de chauffe (Mm ³ /an)	20.24	12.03	16.5	17.96	19.96
Stockage du carbone (Mt/an)	4.601	3.334	4.106	5.97	5.704
Valeur récréative marginale (USD de 2005/ha/an)	[1.06-3.06]	[1.25-7.87]	[1.26-7.91]	[1.20-9.24]	[1.03-6.77]
Valeur marginale d'utilisation passive (USD de 2005/ha/an)	[356-615]	[898-1552]	[902-1558]	[748-1292]	[678-1171]

Note: L'Europe méditerranéenne comprend l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, la Bulgarie, l'Espagne, la Grèce, l'Italie, la Macédoine du Nord, le Monténégro, le Portugal, la Serbie et la Turquie.

Source: Ding *et al.* (2016).

forestiers les plus étudiés dans les évaluations. Dans la région du Molise en Italie, Bottalico *et al.* (2016) ont évalué l'effet de différentes options de gestion forestière sur ces deux services. Trois scénarios ont été retenus: le scénario de référence et deux alternatives, l'un fondé sur des politiques de conservation de la biodiversité et l'autre sur l'intensification de la production de bois. Les résultats ont montré qu'à la fois le scénario et les options de gestion ont une forte incidence sur la production de services écosystémiques. Les deux scénarios alternatifs ont permis d'accroître la valeur économique totale des services de 82 pour cent à 85 pour cent respectivement par rapport au scénario de référence. Les forêts méditerranéennes fournissent cependant bien d'autres services. En raison de la faible disponibilité de données et de la faiblesse des modèles de projection, il existe encore trop peu d'études sur les forêts méditerranéennes. Des projets sont toutefois en cours pour combler cette lacune (encadré 3.5).

Encadré 3.5. Un projet de recherche sur les services écosystémiques des forêts méditerranéennes et leur avenir face au changement climatique

Recherche intégrée sur la résilience et la gestion des forêts en Méditerranée (INFORMED).

À travers l'ERA-Net FORESTERRA, le projet collaboratif INFORMED (2015-2017) a développé une approche multidisciplinaire de la résilience des forêts méditerranéennes face au changement global, fondée sur le schéma conceptuel suivant: le changement climatique modifie le contexte global d'un système socio-écologique, alors que la gestion oriente la biodiversité forestière et les fonctions qui déterminent la fourniture de services écosystémiques. Une évaluation de leur valeur économique peut aider les systèmes de gouvernance à sélectionner les options de gestion future les plus appropriées.

Le projet, coordonné par l'Unité de recherche sur les forêts méditerranéennes (URFM) de l'Institut national de la recherche agronomique français, est mené par un consortium de 15 partenaires de dix pays des deux rives de la Méditerranée, combinant des compétences complémentaires en gestion, gouvernance et économie. INFORMED a trois objectifs scientifiques principaux:

- combler les lacunes dans les connaissances sur les mécanismes de base qui déterminent la flexibilité du système socio-écologique en réponse aux perturbations;
- intégrer les connaissances en combinant différents modèles basés sur des processus à différentes échelles spatiales et temporelles;
- utiliser des connaissances intégrées pour élaborer des stratégies de gestion et des lignes directrices en matière de politiques et de gouvernance afin de favoriser la résilience du système forestier.

INFORMED a pour objectif de produire des scénarios de changements globaux spécifiquement dédiés aux forêts méditerranéennes, à plusieurs fins. Premièrement, l'objectif est de développer des approches basées sur les processus pour la conservation de la biodiversité et la réponse fonctionnelle des forêts méditerranéennes aux perturbations. Ensuite, il s'agit de développer une évaluation intégrée des services écosystémiques et de leurs dynamiques, basée sur les fonctions des écosystèmes et leur évaluation économique. Enfin, il s'agit d'évaluer les stratégies de gestion adaptative, les politiques et les options de gouvernance pour leur impact prévu sur la résilience. Des outils spécifiques sont développés pour le partage des données au sein des disciplines et entre elles, selon une stratégie de base de données ouverte. Les méthodes de couplage de modèles permettent l'intégration de processus multiples, opérant à différentes échelles spatiales ou temporelles. Bénéficiant des connaissances existantes (données et modèles) dans diverses conditions socio-économiques et environnementales, la portée de la recherche a été étendue afin de traiter de questions clés relatives à l'impact des options de gestion, avec l'appui de différents outils de gouvernance aux niveaux local, national et international.

Utiliser les services écosystémiques pour l'adaptation et l'atténuation du changement climatique

Il est également important de souligner la contribution des services écosystémiques forestiers aux stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. L'atténuation concerne la réduction des émissions de carbone au niveau international, tandis que l'adaptation agit sur les écosystèmes, avec des avantages locaux (figure 3.5).

Dans le cas spécifique des forêts méditerranéennes, l'atténuation est liée à la promotion du stockage et de la séquestration du carbone dans les arbres sur pied ainsi qu'aux produits en bois à longue durée de vie et à l'utilisation du bois comme substitut à d'autres sources d'énergie. L'atténuation se traduit par des «forêts bien gérées [qui] détiennent le plus souvent des stocks de carbone plus élevés et ont un potentiel d'atténuation plus important que les forêts perturbées, mal gérées, surexploitées ou brûlées qui sont sources d'émissions» (FAO et Plan Bleu, 2015).

L'adaptation vise à réduire les risques et à améliorer la résilience des écosystèmes et de leurs biens et services. Les services écosystémiques peuvent contribuer de différentes manières à l'adaptation des forêts méditerranéennes (FAO, 2014; Locatelli, 2013)⁶:

- Des ressources génétiques forestières bien gérées constituent un stock vivant de traits adaptatifs pouvant être utilisés pour l'adaptation au changement climatique;
- Les produits forestiers constituent des biens pour les communautés locales confrontées à des chocs climatiques. Les produits forestiers ligneux (bois, charbon de bois, etc.) et les PFNL (baies sauvages, champignons, fourrage, etc.) sont importants sur les plans économique, social et culturel et favorisent la diversification des sources de revenus;

⁶Ce chapitre examine cette question dans une perspective globale et ne met pas l'accent sur les différences entre le niveau local et le niveau international.

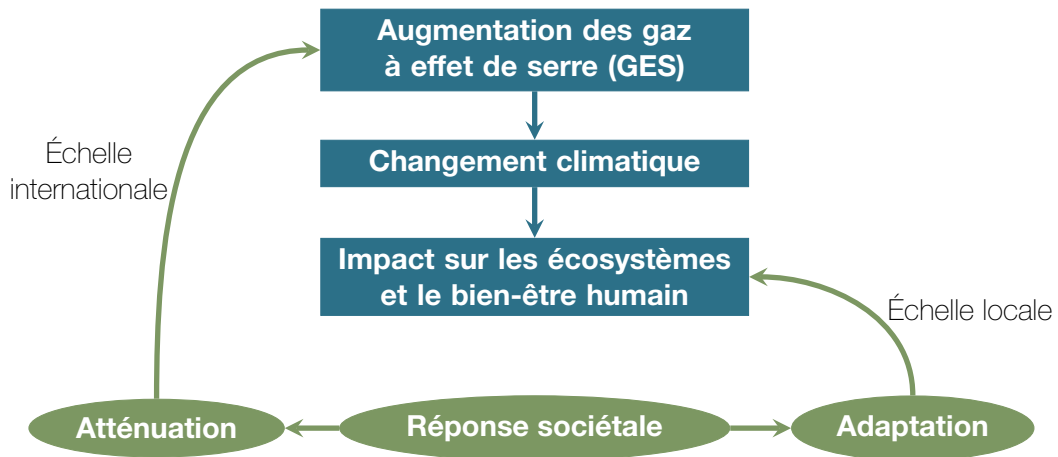


Figure 3.5. Distinction entre adaptation et atténuation

Source: Locatelli (2013).

- La purification des bassins versants fournit une eau de haute qualité utilisée par les populations locales. Les forêts régulent les régimes hydrologiques des bassins versants et protègent contre l'érosion. Elles contribuent à la régulation du débit pendant les saisons sèches et du débit de crue pendant les périodes de fortes pluies. Cela permet aux populations de s'adapter à la variabilité et au changement climatiques;
- Les forêts ont un impact sur le climat régional.

Dans ce contexte, les politiques forestières nationales et régionales doivent s'adapter pour intégrer de nouveaux défis concernant la préservation des biens et services forestiers en réponse au changement climatique. Dans un contexte européen, l'encadré 3.6 présente la seconde Étude sur les perspectives du secteur forestier en Europe (EFSOS II). À travers leurs stratégies nationales de gestion durable des forêts, les pays du sud de la Méditerranée ont identifié leurs propres défis. La Tunisie, par exemple, a construit ses objectifs de politique publique autour de quatre axes, dont l'adaptation du cadre institutionnel et juridique du secteur forestier, l'optimisation de la contribution du secteur au développement socio-économique, et la préservation de la durabilité des fonctions et services environnementaux.

Enfin, des incitations financières visant à promouvoir la fourniture de services écosystémiques peuvent être nécessaires, en particulier lorsque le coût d'opportunité (c'est-à-dire la valeur de la meilleure alternative d'utilisation des terres) est élevé. Dans les pays méditerranéens, de nombreuses alternatives très rentables sont possibles. Celles-ci incluent des villas de résidence principale (surtout dans les pays du nord); des villas de résidence secondaire et des hébergements touristiques sur les côtes de tous les pays; des infrastructures de loisirs ou de transport, etc. En général, ces alternatives réduisent la fourniture de services écosystémiques car elles nécessitent d'artificialiser au moins une partie de l'écosystème. Sans paiement pour services écosystémiques, la conversion est une alternative qui peut offrir aux propriétaires fonciers la meilleure opportunité pour tirer profit de leurs biens.

Discussion et conclusions

Les forêts méditerranéennes fournissent divers services écosystémiques qui contribuent directement ou indirectement au bien-être de la population et répondent à différents besoins humains. Les services écosystémiques améliorent la qualité de vie des populations méditerranéennes en contribuant à la sécurité alimentaire et énergétique, en les protégeant des risques, en dynamisant les économies locales et mondiales, et en contribuant à l'identité culturelle et au développement personnel.

Encadré 3.6. Seconde étude sur les perspectives du secteur forestier en Europe (EFSOS II)

EFSOS II est une composante majeure du programme de travail intégré du Comité des forêts et de l'industrie forestière de la CEE-ONU et de la Commission européenne des forêts de la FAO et traite des politiques publiques d'adaptation de la gestion des forêts face au changement climatique (CEE-ONU et FAO, 2011b).

Les attentes concernant la capacité des forêts de la région à répondre à des exigences environnementales, sociales et économiques croissantes n'ont jamais été aussi élevées. Pour répondre à ces exigences, les décideurs du secteur forestier européen doivent faire face à des défis complexes et mal compris lorsqu'ils conçoivent les politiques forestières qui doivent relever des défis tels que le changement climatique, la protection de la biodiversité, la disponibilité d'espaces de loisirs et de détente, et les besoins en énergie et en matières premières.

EFSOS II se concentre sur sept défis majeurs:

- atténuer le changement climatique en augmentant la séquestration du carbone dans les forêts et les produits ligneux récoltés, en créant des substituts aux matières premières non renouvelables et aux énergies non renouvelables;
- fournir de l'énergie renouvelable;
- s'adapter au changement climatique et protéger les forêts;
- protéger et renforcer la biodiversité;
- fournir des produits forestiers renouvelables et compétitifs;
- atteindre et démontrer la durabilité; et
- élaborer des politiques et des institutions appropriées.

Quatre scénarios politiques ont été développés: maximiser le carbone issu de la biomasse (avec un niveau de récolte constant, en optimisant les méthodes sylvicoles pour maximiser le carbone stocké); promouvoir l'énergie du bois (en mettant l'accent sur le bois pour atteindre les objectifs d'énergies renouvelables); privilégier la protection de la biodiversité; et favoriser l'innovation et la compétitivité (stratégie d'innovation conduisant à une compétitivité accrue).

La dépendance vis-à-vis des avantages procurés par les forêts méditerranéennes est toutefois spatialement variable dans le bassin méditerranéen. La dépendance des populations vis-à-vis des services écosystémiques pour leur subsistance vitale dépend du pays concerné, et en particulier de la demande des populations et des niveaux de pauvreté. Le changement climatique, susceptible de modifier le niveau et la répartition spatiale de l'offre et de la demande de services écosystémiques, va donc avoir un impact sur les populations de différentes manières, les plus dépendantes étant aussi les plus vulnérables. Adapter les pratiques de gestion des forêts pour maintenir la fourniture et les avantages tirés des services écosystémiques dans le contexte du changement climatique est un défi majeur pour les décideurs et les gestionnaires forestiers.

Outre leur variabilité géographique, les services écosystémiques peuvent varier avec le temps. L'une des principales limites de l'approche des services écosystémiques est qu'elle ne tient pas pleinement compte de la variabilité des bénéfices obtenus au fil du temps (la valeur attribuée au même service changera probablement avec le temps en fonction de l'évolution des priorités et des données démographiques). Il est donc difficile de prévoir les utilisations futures des services écosystémiques. Les références à la valeur de legs ou à la valeur d'existence dans la littérature économique sont une forme de palliatif à cette incertitude (Pascual *et al.*, 2010).

Ce point sous-tend le débat sur la durabilité faible et forte initié par Dasgupta et Mäler (2000). La notion de durabilité faible repose sur le fait que la croissance du marché est maintenue par différents stocks de capitaux utilisés pour produire des biens et des services (capitaux naturel, manufacturé et humain). Elle suppose implicitement que tous les stocks de capitaux sont mutuellement substituables. La proposition de durabilité forte postule que les capitaux humain et naturel ne peuvent être substitués, mais sont complémentaires. Cela nécessite donc un entretien séparé des deux types de capital. Suivant cette analyse, si les sociétés humaines dégradent ou appauvrissent tout élément d'un écosystème plus rapidement qu'il ne peut lui-même se restaurer, elles finiront par franchir un seuil au-delà duquel aucune perte nette de ressources environnementales ne pourra être supportée.

L'application d'une valeur économique aux services écosystémiques implique soit une durabilité faible, soit une distance de sécurité par rapport aux seuils écologiques (Tardieu, 2016), car tout ce qui a une valeur monétaire peut être échangé. Cette déclaration n'est évidemment pas éthiquement neutre. Ce point soulève également la question de l'évolution des valeurs environnementales qui dévalorise les services écosystémiques. Plusieurs arguments théoriques et empiriques ont été fournis ces dernières années en faveur soit d'une atténuation de l'actualisation au cours du temps, soit d'une évolution des prix relatifs des biens environnementaux à long terme (Pearce, 2006; Tardieu, 2016). Parmi ces arguments, la question de l'équité inter-générationnelle est soulevée afin d'éviter d'imposer les valeurs d'une génération (présente ou future) aux autres (Chichilnisky, 1997).

Étant donné que les dirigeants d'aujourd'hui cherchent à s'appuyer sur des chiffres pour prendre leurs décisions, l'approche des services écosystémiques peut être utile et ne devrait pas être automatiquement écartée. Cependant, appliquer une valeur aux services écosystémiques est intrinsèquement incertain, ce qui signifie que l'application d'une valeur fixe pourrait ne pas être fiable. L'évaluation des flux de services écosystémiques nécessite un objectif clair, et l'évaluateur doit indiquer clairement la relativité des informations fournies afin d'être scientifiquement crédible.

7 Restauration des forêts et des paysages

Carolina Gallo Granizo, *FAO*

Nora Berrahmouni, *FAO*

Jordi Cortina, *Université d'Alicante*

Fulvio Ducci, *CREA*

Saliha Fortas, *Ministère de l'agriculture, du développement durable et de la pêche, Algérie*

Francisco Moreira, *U.Porto*

Marc Parfondry, *FAO*

Pedro Regato, *consultant international*

Bahar Yalçın Karakuş, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*

Introduction

Durant des millénaires, les paysages méditerranéens ont été modelés par les techniques employées par les fermiers et les villageois pour s'adapter aux conditions climatiques de la région qui présente des variations très fortes de température et de précipitation, ainsi que des événements climatiques extrêmes et imprévisibles. L'activité humaine qui a été intense, prolongée et étendue depuis au moins 5 000 ans, a eu un impact majeur sur ces paysages, avec pour résultat une grande variabilité et une hétérogénéité de l'environnement et une diversité exceptionnelle d'habitats. Ceux-ci incluent des forêts, des zones boisées et des prairies, qui s'entremêlent en une mosaïque paysagère où l'évolution de l'utilisation des terres, la diversité spécifique et la variabilité génétique intra-spécifique sont beaucoup plus importants que dans la plupart des autres régions du monde. La pression anthropique croissante et le changement climatique rapide menacent cette grande diversité et cette variabilité, ce qui conduit à la fragmentation des habitats, à la perte de biodiversité, à la dégradation des forêts et des terres et à la désertification, mettant la santé humaine et les moyens de subsistance en danger.

La restauration (dont la restauration écologique) a été au cœur d'interventions pour combattre la dégradation croissante des terres et la fragmentation des habitats. La Société de restauration écologique (acronyme anglais: SER) définit la restauration écologique comme «le processus d'assister l'auto-régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits» (SER, 2004). Le terme réfère généralement à un seul écosystème comme un lac, une rivière, un récif corallien ou une forêt. En revanche, le terme de Restauration des forêts et des paysages (RFP)¹, introduit plus récemment, fait référence à la restauration de plusieurs écosystèmes à la fois, y compris les systèmes de production dans des unités de paysage bien définies et des unités d'utilisation des terres urbanisées. L'objectif de la RFP est de réaliser un compromis en équilibrant bénéfices sociaux, culturels, économiques et environnementaux tout en minimisant les pertes de santé et de biodiversité de l'écosystème.

Le Partenariat mondial pour la restauration des paysages forestiers (acronyme anglais: GPFLR) définit la RFP comme un processus actif qui rassemble les gens pour identifier, négocier et mettre en œuvre des pratiques qui rétablissent un équilibre optimal et convenu entre les avantages écologiques, sociaux et économiques des forêts et des arbres dans un large éventail d'utilisation des terres. Ainsi, la RFP peut être considérée comme une approche impliquant des parties prenantes provenant d'une grande variété de secteurs d'utilisation des terres, mise en œuvre grâce à des processus décisionnels participatifs (Sabogal *et al.*, 2015).

¹www.forestlandscaperestoration.org/

Un concept connexe est celui de la Restauration du capital naturel (Aronson *et al.*, 2012). Des termes similaires introduits récemment incluent un «continuum de restauration» (McDonald *et al.*, 2016b) et une «famille d'activités réparatrices» (Aronson *et al.*, 2017).

Les actions de restauration mises en œuvre en Méditerranée seront considérées comme de la restauration écologique ou comme de la RFP selon les définitions adoptées. Historiquement, les interventions de restauration n'ont pas cherché à restaurer les écosystèmes dans leur état d'origine «vierge»; leurs objectifs étaient beaucoup plus pratiques. En effet, les écosystèmes vierges ou quasi-vierges sont rares en Méditerranée, presque tous ayant été intensément utilisés et partiellement transformés par l'activité humaine durant une longue période. Les projets de restauration et de réhabilitation se sont généralement concentrés sur l'établissement d'une seule ou d'un petit nombre d'espèces et le rétablissement de fonctions écosystémiques spécifiques liées au bien-être humain, ce qui fut probablement un facteur majeur de leur succès (Navarro et Cortina, 2011). La simplification est cependant toujours la norme dans les projets de restauration écologique.

Les efforts de restauration écologique, de reboisement, de réhabilitation et de boisement dans la région ont augmenté de façon spectaculaire à la fin du XIX^e et au XX^e siècle (Biro *et al.*, 2011; Blondel *et al.*, 2010; Vallejo, 2005) dans le but de maintenir les fonctions écologiques et socio-économiques des forêts méditerranéennes et des paysages agro-sylvo-pastoraux dans l'intérêt des populations aussi bien rurales qu'urbaines. Depuis le début du siècle (Andersen et Schmidt, 2002), le concept de RFP s'appuie sur ces efforts et cette richesse d'expérience non seulement pour contrer la déforestation, la fragmentation et la dégradation mais aussi pour contribuer à la préservation de la durabilité écologique et économique dans les zones rurales.

Le manque de compréhension et/ou d'adhésion à la restauration écologique et à la RFP en Méditerranée, ainsi que les intérêts politiques et économiques en jeu, ont conduit à une utilisation abusive de ces termes pour justifier des interventions de qualité médiocre. Le recul du trait de côte, que les autorités ont tenté à plusieurs reprises et en vain de combattre avec le dragage de sable, et la restauration simple des carrières à l'aide d'écrans verts et d'hydro-ensemencement, sont des exemples de pratiques inefficaces et non souhaitables (Josa *et al.*, 2012; Sardá *et al.*, 2000). De même, une définition étroite de la restauration écologique a orienté les efforts vers la re-création d'un écosystème vierge mythique ou mal défini. Cela a entravé l'adoption de principes et d'outils de restauration écologique efficaces dans les zones périurbaines et agricoles, qui couvrent de vastes étendues de la région. Heureusement, il y a eu des progrès significatifs dans la compréhension des limites de la restauration écologique qui ont mené à la compréhension actuelle du concept. Concentrons-nous maintenant sur le bassin méditerranéen dans toute sa complexité et sa richesse.

Restauration en Méditerranée: des interventions passées aux efforts actuels

Une cartographie préliminaire des initiatives de restauration passées et en cours a été réalisée par la FAO en 2017 (Parfondry *et al.*, 2017), en analysant les données de 40 initiatives dans 13 pays méditerranéens. Les résultats indiquent comme tendance récente un abandon du boisement monospécifique à grande échelle, souvent avec des espèces exotiques, utilisé tout au long du XX^e siècle (par exemple le «Barrage Vert» en Algérie, voir encadré 3.7) au profit d'approches et d'initiatives holistiques avec des objectifs multiples, combinant plusieurs avantages socio-économiques et environnementaux (voir encadrés 3.8 et 3.9 ci-dessous). Cette cartographie indique également que la restauration est actuellement pratiquée à travers des projets de recherche pilotes ou des petits projets plutôt qu'à travers des programmes à grande échelle. Ce résultat doit être nuancé par le fait que les projets de recherche sur la restauration sont généralement bien documentés et référencés sur internet

Encadré 3.7. Tirer les leçons du passé: le Barrage Vert algérien et les principes de la Restauration des forêts et des paysages (Algérie)

Le «Barrage Vert» est une initiative gouvernementale débutée en 1972 dans une vaste zone dégradée (environ 1 000 km²) dans la zone pré-saharienne du sud de l'Algérie. Les précipitations annuelles dans cette région sont d'à peine 100-400 mm par an. Une végétation très adaptée s'y est développée, caractérisée par une steppe dominée par l'alfa (*Stipa tenacissima*) sur les hauts plateaux, et par le chêne vert (*Quercus ilex*), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et le genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*) dans la chaîne de l'Atlas saharien. L'objectif du programme était d'arrêter et d'inverser la dégradation des terres causée par le surpâturage et la surexploitation des produits végétaux, et de restaurer les services écosystémiques pour permettre une production agro-sylvo-pastorale durable et fournir des moyens de subsistance aux populations nomades et semi-nomades. Les interventions initiales des années 1970 ont été reformulées après 1982 pour inclure: (i) des plantations mixtes d'arbres utilisant des essences indigènes ainsi que des arbres fruitiers sur une superficie d'environ 300 000 ha dont la végétation climacique est la forêt; (ii) l'amélioration de 25 000 ha de pâturages par une modification de leur gestion; (iii) la fixation de dunes de sable sur 5 000 ha; (iv) la construction de points d'eau et d'infrastructures de lutte contre l'érosion hydrique; et (v) l'amélioration/construction de 5 000 km de routes forestières. La transition réussie du Barrage Vert vers la RFP résulte notamment des actions suivantes: (1) dix pépinières ont été établies localement pour la collecte de semences locales et la production de plants de haute qualité bien adaptés aux conditions bioclimatiques locales; (2) le choix de zones forestières ayant un statut foncier clair pour la réalisation des plantations mixtes d'arbres a permis de corriger les erreurs de la phase initiale du projet, telles que la destruction d'une végétation steppique en bon état, de graves conflits avec les populations locales en raison de plantations d'arbres indésirables dans des pâturages ou dans des steppes appartenant aux communautés et comportant des parcours pour le bétail, et les épidémies d'arbres favorisées par les plantations monospécifiques dans des zones impropres au pin d'Alep; (3) l'utilisation de tarières pour l'ouverture et la préparation des trous a significativement augmenté la survie des semis; (4) l'adaptation de la période de plantation aux conditions climatiques les plus favorables (début du printemps) et l'utilisation d'un arrosage supplémentaire a augmenté la survie des semis; et (5) la professionnalisation des techniciens forestiers – y compris les étudiants universitaires – impliqués dans les activités de plantation a significativement amélioré la qualité de leurs travaux. Cent vingt mille hectares ont été restaurés avec des résultats variables en raison de la capacité limitée de contrôler les actions destructrices dans certaines zones, et l'absence d'une stratégie clairement définie pour répondre à la nécessité d'améliorer les moyens de subsistance.

alors que les documents sur les projets et programmes gouvernementaux sont souvent des documents internes et non accessibles.

Plusieurs pays dont l'Algérie, l'Espagne, le Liban, le Maroc et la Turquie ont élaboré des stratégies nationales pour restaurer les forêts et les paysages. En 2003, l'Espagne a élaboré un Plan national d'actions prioritaires pour la restauration hydrologique et forestière. Ce cadre a été mis en œuvre par la Direction générale du développement rural et des politiques forestières et inclus dans le Plan d'action national de lutte contre la désertification approuvé en 2008 (MAPAMA, 2008a). Il requiert les actions prioritaires suivantes: (i) reboisement; (ii) boisement des terres agricoles; (iii) traitements sylvicoles; (iv) amélioration des pâturages et des garrigues; (v) pratiques de conservation des sols; et (vi) restauration des berges. Ce plan a identifié 18,4 millions d'hectares nécessitant une restauration. Au cours des dix dernières années cependant, en raison de la crise économique en Espagne, les efforts se sont limités à la restauration des zones brûlées après de grands incendies, avec un investissement de près de 70

millions d'EUR pour cette période.

En Espagne, d'importantes initiatives de restauration sont également menées par des propriétaires privés dans divers écosystèmes. L'encadré 3.8 décrit une initiative de restauration d'une zone humide dans le sud-est de l'Espagne qui a généré des bénéfices socio-économiques et environnementaux liés à la conservation de la biodiversité au profit des agriculteurs et des pêcheurs. Un autre exemple espagnol, présenté dans l'encadré 3.9, illustre la restauration de terres agricoles dans les zones rurales de Grenade et Almería, qui a généré des biens et services écosystémiques, y compris des produits forestiers non ligneux, afin d'appuyer les communautés locales tout en favorisant la biodiversité et en luttant contre l'érosion et la désertification.

Encadré 3.8. Renaissance d'une zone humide: El Hondo d'Elche (Alicante, sud-est de l'Espagne)

À la suite des travaux de colonisation agricole des fondations du cardinal Belluga (Canales Martínez et Vera Rebollo, 1985) au début du XVIII^e siècle, le vaste lagon qui couvrait autrefois la région nord-est de Vega Baja del Segura (au sud de la ville d'Elche dans le sud-est de l'Espagne) fut drainé. Ce lagon asséché s'appelait Los Almarjales (Les Marais) et était relié à la lagune d'Elche. Les documents historiques fournissent des preuves écrites de la riche faune d'oiseaux et de poissons qui prospérait dans la région depuis l'époque médiévale. Cette grande zone humide était alimentée par des fossés transportant l'eau excédentaire des vergers voisins, en plus des crues occasionnelles de la rivière Segura et des ravins avoisinants. Au cours de la première moitié du XX^e siècle, la Compagnie royale d'irrigation de Levante (*Real Compañía de Riegos de Levante*) prélève l'eau excédentaire de la rivière Segura pour irriguer la ceinture agricole d'Elche et les zones adjacentes. Deux grands réservoirs ont été creusés dans une dépression (*fondó* ou *hondo*) située au nord de Los Almarjales. Cette zone n'avait pas été cultivée auparavant à cause d'une salinité élevée du sol et du risque d'inondation. Le sol des réservoirs n'était pas revêtu et une végétation hygrophile principalement composée de roseaux (*Arundo donax*), ainsi que d'abondantes populations d'oiseaux et de poissons, ont rapidement colonisé l'endroit. Les agriculteurs se sont engagés progressivement dans des activités complémentaires de chasse et d'aquaculture semi-naturelle, et ont fini par gérer la zone pour favoriser ces nouvelles ressources en contrôlant l'expansion des roseaux et en nourrissant parfois la faune sauvage. Dans le même temps, de petits fermiers des environs luttaient pour retirer un bénéfice agricole de leurs terres salées, sans grand succès. Dans la seconde moitié du XX^e siècle, l'exemple d'El Hondo a encouragé les paysans à construire des talus et des canaux et à inonder leurs terres avec l'eau excédentaire du réseau d'irrigation et l'eau saumâtre des puits locaux. Ces terres ont par la suite été appelées «*pantanets*» (petits marais). Leur gestion était exclusivement orientée vers la faune pour la chasse (principalement des Anatidae et des Rallidae) et la pêche au mulot et à l'anguille. Des mesures de gestion spécifiques comprenaient le défrichement, le contrôle des roseaux et l'alimentation de la faune sauvage. D'une certaine manière, les anciens Almarjales renaquirent, bien que dans un nouvel emplacement, bénéficiant de l'eau d'irrigation excédentaire et des particularités du système d'irrigation de la rivière Segura. Ces *pantanets*, ainsi que les grands réservoirs de la Compagnie royale d'irrigation de Levante, constituent aujourd'hui le parc naturel El Hondo (figure 3.6), une zone protégée depuis 1988 et l'une des zones humides les plus importantes du réseau européen Natura 2000 en raison de l'abondance et de la diversité de ses espèces et de son inclusion dans la Convention de Ramsar (www.parquesnaturales.gva.es/web/pn-el-fondo).

Le Liban a également développé un Programme national de boisement/reboisement avec pour objectif d'augmenter le couvert forestier de son niveau actuel de 13 pour cent à 20 pour cent de la superficie du

pays d'ici 2030 (Regato et Asmar, 2011). Ce plan a commencé en 2002 à reboiser des zones d'environ 60 ha dans différentes régions du pays et est toujours en cours (figure 3.7). Il a tiré les leçons des projets de restauration réussis pour définir son cadre de travail en matière de gestion des terres et de politique et pour promouvoir de nouveaux partenariats public-privé. La restauration de la réserve de la biosphère d'Al Shouf illustre ce processus (encadré 3.10).

La campagne de réhabilitation forestière et de reboisement national de la Turquie a débuté en 2008 et est un des fondements de sa Contribution déterminée au niveau national (CDN). Grâce à cette campagne, la Turquie a déjà réhabilité 2,3 millions d'ha de forêts (AGM, 2007) et vise à augmenter sa superficie forestière pour atteindre 30 pour cent de la surface de son territoire (contre 27 pour cent actuellement) d'ici à 2030 grâce à des activités de boisement, de lutte contre l'érosion et de réhabilitation (MFWA, 2016).

D'autres pays comme le Maroc ont également développé des CDN qui reflètent des engagements similaires. Le Maroc s'est engagé à restaurer 200 000 ha de forêts d'ici 2020 et 600 000 ha d'ici 2030. L'Algérie a entrepris de restaurer 1 245 000 ha grâce à son Plan national de reboisement, augmentant ainsi son taux de boisement dans la partie nord du pays de 11 à 13 pour cent de la superficie de cette partie nord et en créant plus de 500 000 emplois. Son initiative «Barrage Vert» (encadré 3.7) contribue à l'effort national de concrétisation de ces engagements.

Une nouvelle initiative régionale méditerranéenne de RFP a récemment été initiée avec l'Engagement d'Agadir pris par neuf pays qui se sont engagés à restaurer un total de 8 millions d'ha. On espère que cet engagement encouragera les pays du bassin à renforcer leurs efforts nationaux de restauration des forêts et des paysages.

En plus des efforts nationaux, plusieurs initiatives sous-régionales abordent conjointement des problèmes communs aux pays. La région méditerranéenne connaît une augmentation considérable de la durée et de la fréquence des sécheresses et des vagues de chaleur, entraînant une raréfaction de l'eau et un risque de feux de forêts à grande échelle (Moritz *et al.*, 2012; Pausas et Fernández-Muñoz, 2012). Les incendies de forêt dans la région constituent un grave problème environnemental, avec des impacts négatifs immédiats sur ses écosystèmes tels que la perte de couverture végétale, le risque d'érosion, les effets sur la faune, l'altération du paysage et les pertes socio-économiques. La communauté scientifique dirige certaines de ces initiatives sous-régionales, dont les actions COST (programmes de recherche financés par l'UE) suivantes qui se sont intéressées à la restauration:

- Action COST ES1104 «Restauration des terres arides et lutte contre la désertification: mise en place d'un hub de restauration des zones arides et désertiques» (2012-2016) (Kotzen, 2017):



Figure 3.6. Parc naturel El Hondo en Espagne
© Siim Vaikre



Figure 3.7. Activités de restauration au Liban
© Valentina Garavaglia

cette action a porté sur «les mesures concrètes pouvant être utilisées par les praticiens, les parties prenantes et les autorités pour restaurer les terres arides dégradées et gérer leur rétablissement». Cette action concernait surtout l'Europe mais s'étendait également aux pays d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. Entre autres réalisations, elle a facilité le développement de fiches d'information soulignant les bonnes pratiques en matière de gestion des sols, de gestion durable des terres, de revégétalisation, et de bien d'autres questions liées à la restauration. Des recommandations clés à l'intention des décideurs et des autres parties prenantes impliquées dans la lutte contre la désertification et la restauration des terres arides ont également été faites.

- Action COST FP0701 «Gestion post-incendie des forêts en Europe du Sud» (2005-2012): cette action a été conçue pour contribuer à établir comment gérer les 500 000 ha de forêts qui brûlent chaque année en Europe. Son objectif principal était donc d'élaborer et de diffuser des critères d'aide à la décision fondés sur la science pour la gestion post-incendie, qui puissent être utilisés pour la planification depuis l'échelle du peuplement jusqu'à l'échelle du paysage. Au total, environ 170 chercheurs de 22 pays, dont la Tunisie et le Maroc, ont été impliqués dans des activités réparties entre cinq groupes de travail: (1) risque d'incendie et résilience; (2) effets du feu, gravité et impacts du réchauffement climatique; (3) évaluation économique des dommages et des pratiques actuelles de gestion post-incendie; (4) techniques de conversion des forêts et de gestion post-incendie; et (5) transfert de connaissances. L'action, qui était étroitement liée au centre de projets «Phoenix – Écologie des feux et gestion post-incendie» de l'Institut européen des forêts (Biro, 2009), a également conduit à la publication du livre «Gestion post-incendie et restauration des forêts d'Europe du Sud» (Moreira *et al.*, 2012). Quelques leçons clés sont présentées dans l'encadré 3.11.

Défis

Comment mieux répondre au problème de la fragmentation et des usages multiples des paysages méditerranéens?

Dans les paysages ruraux de toute la région méditerranéenne, la coexistence d'unités paysagères dédiées à l'agriculture, la sylviculture et le pâturage remonte aux catégories d'utilisation des terres des Romains dans l'Antiquité: *ager*, *saltus* et *silva* (Barbera et Cullotta, 2016; Blondel *et al.*, 2010).

L'influence anthropique dans la région est hétérogène et remonte donc à des milliers d'années.

On observe facilement en forêt la variation des étages bioclimatiques, depuis le maquis méditerranéen jusqu'aux forêts de montagne dominées par le hêtre (*Fagus sylvatica*). Les variations de microclimat sont également évidentes selon l'orientation des pentes: en l'espace de quelques mètres, on peut passer de forêts de chênes sempervirents à des châtaigneraies (*Castanea sativa*) et/ou des hêtraies. Ce paysage est plus complexe dans certaines régions du fait de l'expansion des zones urbaines et périurbaines, des établissements industriels, des infrastructures et des zones d'agriculture fortement mécanisée où la plupart des aménagements paysagers traditionnels ont disparu. Dans le passé, les flux de gènes naturels étaient dans une certaine mesure assurés par la proximité ou par la présence de corridors naturels. Aujourd'hui, divers facteurs entravent, réduisent ou empêchent la migration et les flux entre les populations.

Certains auteurs ont montré comment cette fragmentation des espèces peut favoriser une grande biodiversité à l'échelle du paysage, induisant une différenciation entre populations et une érosion génétique (Piotti, 2009; van der Werff et Consiglio, 2004). Cela se produit généralement lorsque les zones où vivent les populations sont considérablement réduites. Ortego *et al.* (2015) ont prédit que les terres agricoles constituent des barrières aux flux de gènes et ont émis l'hypothèse que la fragmentation limite la dispersion entre les populations et réduit les niveaux locaux de diversité génétique. Ils ont confirmé que l'isolement et la fragmentation de l'habitat ont réduit la diversité génétique des populations locales. Les analyses génétiques du paysage ont montré que les terres agricoles offrent environ 1 000 fois plus de résistance aux flux de gènes que les habitats semi-naturels, ce qui montre que les modes de dispersion sont contraints par la configuration spatiale des tâches relictuelles d'habitats appropriés (Ortego *et al.*, 2015). De nos jours, les pools génétiques doivent également faire face au changement climatique, exacerbant les conditions déjà difficiles de la Méditerranée.

Encadré 3.9. L'exemple d'Almendrehesa en Espagne

AIVelAI est une association regroupant agriculteurs, entrepreneurs, commerçants, chercheurs universitaires et autres parties prenantes, dans le but d'améliorer la situation socio-économique et environnementale d'une zone rurale moins développée – le haut plateau de Los Vélez – dans les provinces de Grenade et d'Almería au sud-est de l'Espagne. Elle a élaboré un plan de RFP pour restaurer un paysage agricole avec des sols dégradés ou érodés et créer un système de production intégré combinant amandiers et arbres locaux avec des cultures oléagineuses aromatiques, de l'apiculture et le pâturage durable d'une race endémique d'agneaux (figure 3.8). Cet écosystème productif réduit l'érosion, rétablit l'équilibre hydrique, améliore la biodiversité et embellit le paysage. En fin de compte, cela améliore l'économie locale tout en favorisant la fierté et l'inspiration locales. En septembre 2016, AIVelAI a créé la société «Almendrehesa» pour commercialiser les produits agricoles de sa zone d'intervention. La société Almendrehesa répond à la nécessité d'ajouter de la valeur aux produits agricoles de la région, tout en améliorant et en restaurant ses paysages naturel, agricole, social et économique. L'activité principale de la société est de commercialiser des produits écologiques obtenus sur des sols et dans des paysages de haute qualité, à commencer par la variété d'amande «*Pepita de oro*» (Pépité d'or) et en développant une grande variété de produits tels que céréales, herbes aromatiques, miel, vin, huile et agneau. Un objectif important d'Almendrehesa est de soutenir les agriculteurs en favorisant le partage des machines et en développant leurs capacités sur des questions d'intérêt commun, telles que l'agriculture régénératrice. La zone d'AIVelAI couvre environ 600 000 ha d'écosystèmes agroforestiers produisant environ 50 000 kg d'amandes en coques de haute qualité, y compris des amandes bio de haute qualité produites en agriculture biologique et des amandes bio provenant de terres en conversion, vendues à un prix inférieur. Le produit est

principalement promu sur le marché espagnol, avec l'objectif à plus long terme d'augmenter la production et de s'étendre à des marchés européens rentables tels que ceux de l'Allemagne et des Pays-Bas. Dans un avenir proche, de nouveaux produits provenant du traitement des amandes (farine, amandes effilées pour la pâtisserie, par exemple) seront ajoutés au catalogue. Les produits sont vendus dans un emballage «écologique» à base d'un mélange de papier recyclé et de plastique non pétrolier, qui est compostable comme déchet organique ou recyclable sous forme de papier. L'Almendrehesa rassemble actuellement 21 producteurs, qui bénéficient du soutien technique d'AlVelAI et de la fondation néerlandaise Commonland.

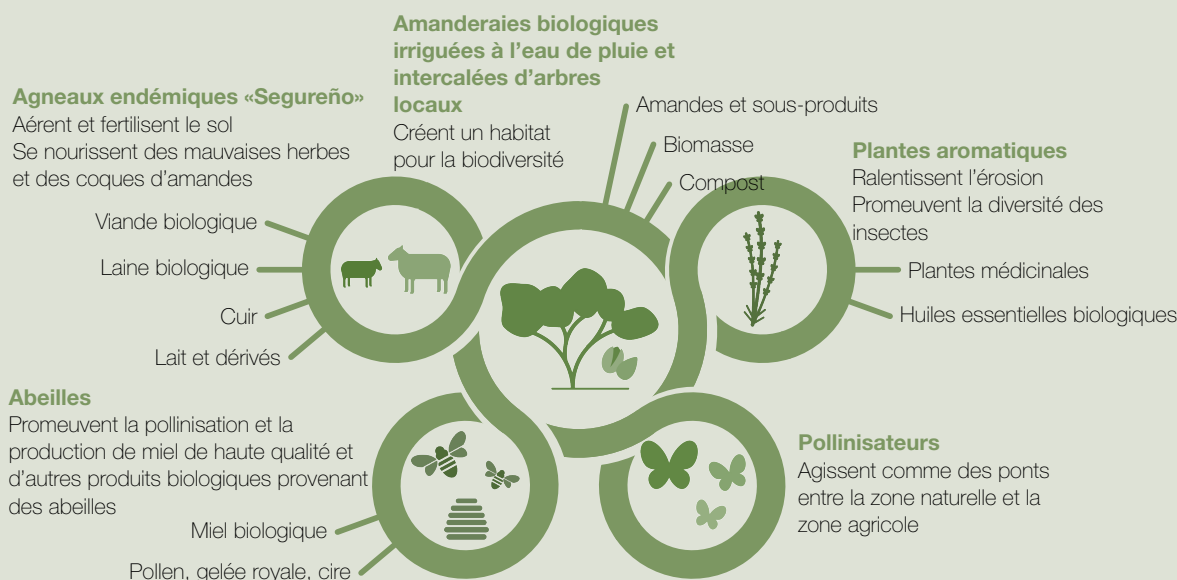


Figure 3.8. Écosystème productif intégré pour une restauration à grande échelle fondée sur la rentabilisation

Source: © Fondation Commonland.

La protection des ressources génétiques forestières est essentielle à la préservation d'un patrimoine qui a survécu aux changements naturels et à la pression humaine pendant des millénaires. La conservation des ressources génétiques des arbres forestiers est nécessaire au maintien *in situ* de leur potentiel d'adaptation évolutive, de la communauté forestière et de l'ensemble de l'écosystème forestier. Les méthodes *ex situ* devraient être considérées comme une solution de dernier recours ou devraient être utilisées, comme d'habitude, à des fins d'amélioration.

Les forêts et les paysages restaurés ne seront pas autonomes et durables si la variabilité génétique n'est pas prise en compte lors de la planification (Thomas *et al.*, 2014). Afin de préserver les ressources génétiques d'une forêt, il faut protéger sa variabilité génétique, son adaptabilité aux processus naturels de l'évolution et aux changements environnementaux, ainsi que l'amélioration des arbres forestiers. Il est également nécessaire d'approfondir nos connaissances afin d'identifier les spécimens individuels qui ont développé une tolérance à certaines maladies et ravageurs (Orlović *et al.*, 2015). La recherche devrait être complétée par des actions telles que l'inventaire des espèces, la législation, l'utilisation pratique et la coordination aux niveaux national et pan-méditerranéen, ainsi que des campagnes de sensibilisation sur l'importance de la conservation des espèces menacées dans les écosystèmes forestiers. D'autres recherches scientifiques sont également nécessaires pour mieux comprendre l'écophysiologie, les caractères adaptatifs, les variations génétiques et la génomique des espèces.

Comment améliorer les efforts de restauration et les bénéfices multiples dans les paysages méditerranéens?

Les coûts associés à la RFP peuvent être très élevés: entre 1983 et 2013, 1,7 million d'ha de forêts ont été plantés en Espagne pour un coût moyen estimé à 3 375 EUR/ha (Cuenca *et al.*, 2016). Il a été estimé que la réalisation en Europe de l'objectif 15 d'Aichi pour la biodiversité coûtera entre 506 millions et 10,9 milliards d'EUR. Les coûts dépendront du cadre stratégique utilisé et de la définition des termes «dégradé» et «restauré» (FAO, 2015a; Tucker *et al.*, 2013), ce qui souligne l'importance de quantifier les bénéfices et d'optimiser les investissements dans la RFP. Tucker *et al.* (2013) et l'étude plus récente réalisée par la FAO et le Mécanisme mondial de la CNULCD (FAO, 2015a) fournissent également une discussion approfondie sur les possibilités de financement des activités de RFP.

Encadré 3.10. RFP dans la réserve de biosphère du Shouf au Liban

La réserve de biosphère du Shouf est la plus grande zone protégée de la partie méditerranéenne du Moyen-Orient, avec une superficie de 50 000 ha (Colomer *et al.*, 2014). Elle abrite une riche mosaïque de forêts de haute montagne avec du cèdre (*Cedrus libani*) et du chêne (*Quercus brantii* ssp. Look), des pâturages et de la garrigue, et une ceinture de forêts de moyenne montagne avec du chêne (*Quercus calliprinos*, QQ. *infectoria*) et du pin (*Pinus pinea*, *P. brutia*), entrecoupées de systèmes de terrasse en pierre sèche avec des vignes, des oliviers et d'autres arbres fruitiers. L'initiative de RFP dirigée par la société Al Shouf Cedar vise à accroître la résilience des paysages socio-écologiques de la réserve face au changement climatique. Le projet a suivi les «Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides» (Berrahmouni *et al.*, 2016) pour formuler des objectifs de RFP qui répondent aux besoins de toutes les parties prenantes, planifier et choisir des interventions rentables et suivre les progrès et l'impact du projet. Le projet a établi des comités forestiers municipaux pour faciliter la participation locale à l'élaboration et à la mise en œuvre du plan de RFP.

Plusieurs interventions de restauration et de gestion ont été mises en œuvre dans des sites pilotes couvrant environ 80 ha dans l'ensemble du paysage sur une période de trois ans: (i) éclaircies et élagage durables des taillis de chênes et des peuplements de pins; (ii) restauration écologique par la production de matériel végétal de haute qualité provenant de 40 espèces indigènes (dont 10 pour cent sont des espèces non ligneuses) et plantation de semis et de graines dans des forêts dégradées et des carrières abandonnées; (iii) restauration de terrasses agricoles pour la production biologique de variétés de cultures locales et de plantes médicinales ou comestibles; et (iv) production de briquettes utilisées comme biocarburant par mélange de déchets agricoles et de déchets d'élagage. Les principaux facteurs de succès de la RFP ont été: 1) la production de matériel végétal de haute qualité et l'adaptation de la densité de plantation, de la préparation du sol, des techniques de paillage et de la période de plantation pour augmenter les conditions d'humidité du sol et minimiser l'approvisionnement en eau pour la survie des semis; 2) l'utilisation des déchets agricoles et sylvicoles, qui permettent de diminuer les risques environnementaux tout en réduisant la facture énergétique des communautés locales et en créant des opportunités de commerce et d'emploi innovantes; et 3) la restauration de terrasses agricoles pour la production de variétés de cultures locales et de plantes indigènes médicinales ou comestibles, avec des bénéfices aussi bien environnementaux que socio-économiques (Hani *et al.*, 2017).

Malgré les biens essentiels et les services environnementaux qu'ils fournissent (sans parler des avantages pour les autres secteurs), les arbres et les forêts sont souvent considérés comme allant de soi. Et alors que des efforts immenses sont souvent déployés pour lutter contre la dégradation des terres dans les pays méditerranéens, ces activités manquent souvent de coordination (Cuenca *et al.*, 2016). La communication et la collaboration à différents niveaux sont nécessaires pour accroître les possibilités d'actions complémentaires et les opportunités d'intégration de la restauration écologique dans l'aménagement du territoire (Berrahmouni *et al.*, 2016). Cela inclut la coopération entre les administrations régionales et nationales, ainsi qu'entre les différents secteurs liés à la gestion des terres (agriculture, développement rural, eau, réduction de la pauvreté, développement des infrastructures, etc.).

Encadré 3.11. Restauration post-incendie: les leçons apprises en Europe du Sud

La littérature scientifique disponible (Biro, 2009; Moreira *et al.*, 2012) suggère les messages clés suivants pour les décideurs et les parties prenantes:

- Toutes les zones brûlées ne nécessitent pas de restauration;
- La planification forestière devrait inclure l'identification des zones sujettes aux incendies;
- Il n'est pas nécessaire de couper tous les arbres brûlés après le feu;
- Les mesures d'urgence visant à réduire l'érosion du sol et les risques de ruissellement ne devraient être mises en œuvre que dans les zones à haut risque;
- Le reboisement n'est pas nécessairement la meilleure réponse après l'incendie et, si reboisement il y a, une sélection rigoureuse des espèces et des techniques est essentielle;
- Les incendies de forêt constituent des opportunités pour la planification et la gestion efficace de paysages plus résistants et résilients aux incendies de forêt.

L'adoption de calendriers politiques, plutôt qu'écologiques et sociaux, a été la cause d'échecs notables de la restauration écologique en Méditerranée. Une priorité donnée au re-verdissement des carrières et des routes ou une mauvaise gestion de plantations de conifères peuvent entraîner un arrêt de la succession végétale et une diminution de la résilience des écosystèmes aux perturbations futures (Maestre et Cortina, 2004). Nous devons apprendre comment intégrer des solutions de restauration à court et à long terme et assurer le financement de la gestion adaptative. Ce sujet est lié à la nécessité de planifier des actions de restauration en temps opportun. Dans certains cas, une forte impulsion initiale peut s'avérer nécessaire dans les phases de succession précoce ou intermédiaire pour orienter l'écosystème vers les objectifs souhaités (par exemple en modifiant les caractéristiques géomorphologiques ou l'arrosage dans les mois suivant la plantation). Dans d'autres cas, une intervention continue (plantation répétée, arrachage d'espèces exotiques, etc.) peut mieux contribuer à l'assemblage de la communauté végétale et à la récupération des fonctions et des services. Corroborer les modèles conceptuels de restauration des écosystèmes avec des données de coût-efficacité pourrait nous aider à mieux comprendre et manipuler les trajectoires de succession afin d'atteindre les objectifs de restauration de la manière la plus efficace possible (Aronson *et al.*, 2017; Whisenant, 1999).

Au cours du XX^e siècle, on a de mieux en mieux compris qu'il était nécessaire de mettre en œuvre des approches participatives pour la gestion et la restauration de l'environnement. Les approches participatives doivent être conçues puis généralisées de manière à ce qu'elles puissent contribuer efficacement au succès des projets de restauration écologique (Derak et Cortina, 2014). La mise en œuvre de protocoles pour impliquer les parties prenantes et coordonner leurs contributions dès la phase

de planification de la restauration permet de créer un sentiment d'appropriation des décisions et des actions, ce qui augmente l'engagement des parties prenantes vis-à-vis des objectifs et des résultats de l'initiative.

Dans certains cas, la restauration écologique peut renforcer les biens et les services écosystémiques comme la fourniture de fourrage, de fruits, de bois de feu ou un approvisionnement fiable en eau potable (La Notte *et al.*, 2017). Les analyses de coûts-bénéfices des projets de restauration écologique sont rares, mais les données disponibles suggèrent que le rapport coûts-bénéfices peut atteindre 1 pour 35 dans les pâturages et 1 pour 31 dans les forêts (de Groot *et al.*, 2013; Wortley *et al.*, 2013). Les biens marchands sont complétés par une pléthore de services écosystémiques (Haines-Young et Potschin, 2012), mais leur monétisation est souvent complexe et controversée (Rodríguez-Labajos et Martínez-Alier, 2013). L'attribution de valeurs monétaires peut toutefois être évitée si les services sont utilisés dans les processus de prise de décision comme des critères pour évaluer les préférences sociales (Granata et Hillman, 1998). Nous devons garder à l'esprit que les préférences sociales sont souvent exprimées comme le résultat d'un modèle de décision multicritère formel ou informel fondé sur une évaluation subjective et que les prix du marché ne reflètent pas toujours les alternatives préférées.

Le rapport coût-efficacité des interventions de gestion a été largement utilisé comme critère dans les sciences de la santé où il est souvent difficile de monétiser les avantages (Muennig et Bounthavong, 2016). L'analyse coût-efficacité dans la restauration écologique a reçu moins d'attention, mais les études existantes ont intégré avec succès une variété de critères écologiques et socio-économiques (Birch *et al.*, 2010; Kimiti *et al.*, 2017).

Le rapport coût-efficacité est lié à d'autres concepts tels que la restaurabilité (Cortina *et al.*, 2006; Lindig-Cisneros *et al.*, 2003). Il convient de souligner l'importance du contexte socio-économique et du champ géographique pour les analyses coûts-bénéfices et les analyses coût-efficacité des projets de restauration écologique (FAO, 2015a). Ainsi, les activités de restauration écologique peuvent être intégrées dans des initiatives de développement régional plus vastes de manière à générer un bénéfice net, y compris sur le plan social et financier (Wang *et al.*, 2011). Cela ouvre une fenêtre d'opportunités importantes pour des partenariats avec les secteurs, entre autres, de l'agriculture, du développement rural, du bâtiment et du tourisme, sur lesquels les administrations environnementales devraient s'appuyer dans la mesure du possible.

Cibler des zones prioritaires permet d'augmenter l'efficacité de la restauration des forêts et des paysages, tandis que l'analyse de coût-efficacité peut être utilisée pour identifier les zones prioritaires ou les points chauds à restaurer. La plupart des analyses des priorités reposent sur un ou plusieurs critères, généralement identifiés par les chercheurs avec peu d'implication des autres parties prenantes (Agence européenne pour l'environnement, 2014). Cependant, certaines études et outils de gestion ont réussi à intégrer divers critères qui ont été identifiés et pondérés suivant un processus participatif (par exemple le PATFOR – *Plan de Acción Territorial Forestal de la Comunidad Valenciana* ou plan d'action territorial forestier de la Communauté valencienne)². Il faut garder à l'esprit que les critères de priorisation ne se limitent pas à certains aspects de la structure, de la fonction et des services de l'écosystème, mais peuvent inclure d'autres caractéristiques telles que la distance à la zone peuplée la plus proche, l'accessibilité ou le taux de chômage local. Les cartes de zones prioritaires fondées sur les critères identifiés par les parties prenantes (grâce aux processus participatifs et à l'analyse coût-efficacité) facilitent l'identification des zones hautement prioritaires où un investissement donné a le plus fort taux de retour en termes de biodiversité et de services écosystémiques (Cortina *et al.*, 2017). Cela peut également être une étape pour améliorer l'efficacité des programmes de restauration et l'appui qui leur est apporté.

²www.agroambient.gva.es/web/medio-natural/patfor

Suivi plus efficace des efforts et initiatives de restauration en Méditerranée à divers niveaux de développement

Il est encore difficile d'obtenir des informations complètes (incluant l'état de référence et les impacts) sur les initiatives de restauration et de réhabilitation. Le partage des connaissances et d'expérience est crucial si l'on veut que les efforts de restauration réussissent à grande échelle (Parfondry *et al.*, 2017). Pourtant, les initiatives de restauration manquent souvent de mécanismes de suivi et d'évaluation efficaces. Elles ont besoin de protocoles opérationnels pour à la fois décrire les travaux de restauration et évaluer et suivre leurs impacts en utilisant des critères écologiques et socio-économiques spécifiques. En outre, les données devraient être facilement accessibles à tous les spécialistes de la restauration, en veillant notamment à ce que ces données soient disponibles dans toutes les langues de la région (Fazey *et al.*, 2013).

Le suivi-évaluation de la RFP joue un rôle clé pour:

- fournir des informations sur les progrès, les réalisations et les impacts de la RFP;
- communiquer les résultats et les aboutissements afin de maintenir l'élan et inspirer l'émulation;
- soutenir la mise en œuvre des activités de RFP;
- rendre compte aux investisseurs de la RFP et encourager des investissements supplémentaires en démontrant la capacité à superviser les investissements de la RFP; et
- étayer les rapports sur les engagements nationaux, régionaux et internationaux.

Les défis les plus critiques en matière de suivi de la RFP comprennent: l'amélioration de la coordination et de la participation des parties prenantes; la satisfaction des besoins des différents publics à différents niveaux; la mise en œuvre de processus d'évaluation durables; l'inclusion des aspects socio-économiques; et le suivi intégré à tous les niveaux (local, national et mondial).

Depuis 2013 et la préparation de ses «Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides: renforcer la résilience et améliorer les moyens d'existence» (Berrahmouni *et al.*, 2016), la FAO a développé un outil de suivi-évaluation de la restauration des forêts et des paysages. L'outil est utilisé pour analyser, rendre compte, suivre et évaluer les initiatives de restauration. Il permet aux utilisateurs de compiler les leçons apprises, et d'analyser et de suivre les performances, les impacts et les réussites de ces initiatives. Les concepteurs de projets de restauration peuvent également utiliser l'outil comme liste de contrôle pour vérifier qu'aucun élément clé de la restauration n'a été oublié dans la conception du projet. L'outil sera mis en ligne en trois langues (anglais, espagnol et français) à travers la «Plateforme des initiatives de restauration des terres arides» (acronyme anglais: DRIP). L'outil a été testé sur le terrain et de nombreux experts et participants à des ateliers ont contribué à son développement.

Dans ce contexte, et en s'appuyant sur le partenariat de collaboration de 2015 connu sous le nom de la «Promesse de Rome sur le suivi et l'évaluation des zones arides pour la gestion durable et la restauration», les participants à la Semaine de suivi de la restauration des forêts et des paysages et des terres arides d'avril 2016 ont conçu ensemble une feuille de route collaborative pour le suivi de la RFP³. La feuille de route vise à encourager et à aider les pays, les acteurs nationaux et les autres partenaires concernés à suivre la RFP à tous les niveaux. L'objectif principal de la feuille de route est de partager les connaissances et d'élaborer des directives de suivi pour la mise en œuvre dans différents volets d'activité. L'Institut des ressources mondiales (acronyme anglais: WRI) travaille en étroite collaboration avec la FAO à l'élaboration d'un document d'orientation pour aider à établir des protocoles de suivi plus efficaces et fournir un ensemble d'indicateurs nécessaires à l'évaluation du succès de la restauration (WRI et FAO, sous presse). La Société de restauration écologique fait également des efforts similaires

³La feuille de route collaborative pour le suivi de la RFP est mise en œuvre par une coalition ouverte de partenaires, avec un noyau composé de la FAO, l'UICN, le WRI, le Secrétariat de la CDB et l'ONU Environnement.

pour fournir des normes et des indicateurs pertinents pour le suivi de la RFP (Gatica-Saavedra *et al.*, 2017; McDonald *et al.*, 2016a).

Comment mieux partager les connaissances techniques et les bonnes pratiques de la RFP entre les acteurs des paysages méditerranéens?

L'amélioration des bonnes pratiques et le partage des connaissances sur la RFP nécessitent la mise en place de plateformes communes pour le partage de données et d'informations dans toute la Méditerranée. Cela implique d'encourager l'utilisation de plateformes mondiales telles que le Partenariat mondial pour la restauration des paysages forestiers (GPFLR), et de plateformes régionales telles que le projet MEDFORVAL⁴ qui vise à connecter les parties prenantes dans toute la Méditerranée afin de partager les connaissances et expériences.

Des initiatives de la FAO ont été spécialement conçues pour contribuer au partage des connaissances sur les questions liées à la RFP. La base de connaissances de la RFP, créée conjointement avec des partenaires, donne accès à un large éventail d'outils pouvant être utilisés en Méditerranée. Cette initiative de la FAO est complétée par la communauté de pratique, qui propose des échanges en ligne entre pairs et des événements réguliers (par exemple des webinaires) auxquels les parties prenantes méditerranéennes sont encouragées à participer. De plus, la Boîte à outils de la gestion durable des forêts⁵ (GDF) de la FAO comprend un module spécifiquement dédié à la RFP, qui comprend des outils, des études de cas et des publications scientifiques sur la RFP. La Plateforme des initiatives de restauration des terres arides (DRIP) peut jouer un rôle clé en tant que plateforme commune pour compiler, partager et diffuser des données sur la RFP en Méditerranée. Cet outil peut faciliter les échanges aussi bien avec d'autres régions de la Méditerranée qu'avec les zones arides du monde entier.

Il est également nécessaire d'améliorer, de renforcer et de promouvoir les voyages d'études pour le transfert de technologie et d'expérience entre pays connaissant des problèmes similaires (par exemple, réunions de réseaux régionaux et missions scientifiques COST, coopération Sud-Sud et Nord-Sud).

Opportunités de restauration des forêts et des paysages en Méditerranée

Évaluation des opportunités de restauration en Méditerranée: estimation du potentiel terrestre

Dans le but d'évaluer les opportunités de restauration en Méditerranée, les auteurs ont utilisé et analysé des données sur les arbres, les forêts et l'utilisation des terres, collectées en région méditerranéenne dans le cadre de l'Évaluation globale des terres arides (GDA) de la FAO (voir FAO, 2016d; Bastin *et al.*, 2017, et chapitre 3).

Le GDA est une initiative lancée en 2015 par la FAO, en collaboration avec de nombreux partenaires, pour donner suite à la Promesse de Rome sur le suivi et l'évaluation des zones arides pour la gestion durable et la restauration. Des images satellite ont été interprétées à l'aide de Collect Earth (un outil de la suite Open Foris de logiciels libres et gratuits développés par le Département des forêts de la FAO en partenariat avec Google). Les résultats globaux du GDA ont été désagrégés au niveau régional méditerranéen pour obtenir des données nouvelles et essentielles sur les forêts, le couvert forestier et l'utilisation des terres dans les zones arides méditerranéennes.

⁴MEDFORVAL est un réseau de spécialistes et de décideurs travaillant à la protection, la gestion et la restauration des valeurs écologiques des forêts méditerranéennes, cf. medforval.aifm.org/en.

⁵<http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/fr/>



Figure 3.9. Carte montrant les zones de restauration potentielle dans la région méditerranéenne

Source: Martín-Ortega *et al.* (2017).

Les données collectées par le GDA, ainsi que l'indice d'empreinte humaine (IEH) et les données sur l'utilisation des terres de la carte GlobCover 2009 (Arino *et al.*, 2012) ont servi à cartographier les opportunités de restauration en Méditerranée (Martín-Ortega *et al.*, 2017). La méthode repose sur un système de classification fondé sur des scores obtenus par combinaison de ces données. Différents scores ont été assignés aux différentes catégories d'utilisation des terres selon leur potentialité de restauration des forêts (c'est-à-dire un score élevé pour les terres agricoles abandonnées et un score faible pour les forêts avec un couvert > 40 pour cent). En ce qui concerne l'IEH, un score élevé a été attribué aux zones où l'IEH a diminué et inversement un score faible a été attribué aux zones où l'IEH a augmenté. Une fois établis, ces scores ont permis d'obtenir trois catégories d'opportunité de restauration: 1) restauration hautement prioritaire; 2) restauration de faible priorité; et 3) pas d'opportunité de restauration. En combinant les priorités 1 et 2, le potentiel de restauration au niveau régional a été estimé à 80 millions d'ha, soit 40,2 pour cent de la superficie de la région méditerranéenne au sens de la ZEM de la FAO (figure 3.9).

L'objectif de cette étude était d'attirer l'attention sur le besoin de restauration dans la région méditerranéenne et d'estimer approximativement l'ampleur des possibilités de restauration. En raison de son échelle et de sa résolution, la carte n'a pas pour objectif et ne devrait pas être utilisée pour identifier des objectifs de restauration, le type de mesure de restauration requise, ou les zones spécifiques devant être restaurées. Toutefois on pourra s'inspirer de l'approche suivie ici pour évaluer précisément quelles zones doivent être prioritairement restaurées en intégrant des critères nationaux et infranationaux et en impliquant les parties prenantes et les communautés locales.

Évaluation des besoins de restauration en Méditerranée: gérer et reconnaître le potentiel des ressources génétiques forestières

La grande variabilité environnementale et la situation particulière du bassin méditerranéen (entre latitudes tropicales et tempérées) ont entraîné une diversité et une hétérogénéité des habitats à petite échelle, une diversité des communautés d'espèces et des variabilités génétiques intra-spécifiques très supérieures à celles de la plupart des autres régions du monde. En raison des changements environnementaux, cette diversité est plus menacée que jamais. Il est donc important de mettre en œuvre des techniques de gestion adaptatives et, dans certains cas, des stratégies de sauvetage. Il est également important de comprendre comment les espèces réagissent ou réagiront à l'avenir. En effet, le potentiel d'adaptation des forêts aux changements environnementaux dépend fondamentalement des ressources génétiques, mais ce potentiel est menacé par diverses pressions, notamment la croissance

de la population humaine, la fragmentation des forêts et la négligence.

Ces pressions augmenteront progressivement l'érosion génétique jusqu'au point où les forêts risqueront de disparaître. Toutefois, les espèces existantes sont le résultat d'une adaptation évolutive réussie sur une période prolongée, et ce grâce aux processus d'adaptation génétique (Eriksson *et al.*, 1993). Des populations de grande taille contiennent un grand nombre de combinaisons génétiques et de caractères adaptatifs, ce qui améliore la capacité adaptative des populations et des espèces (Eriksson, 1996, 1998; Hamrick, 2004).

Les principaux mécanismes utilisés par les populations pour survivre sont l'adaptation, qui permet au patrimoine génétique d'une population de s'adapter à un environnement donné (Nanson, 2004), et la plasticité phénotypique (Pigliucci, 2001; Schlichting, 1986), définie comme une réponse quantitative du génotype au changement (Eriksson *et al.*, 1993; Eriksson, 1996). En plus de la variabilité individuelle, les espèces ont toujours la possibilité (outre les mutations aléatoires) d'exploiter l'adaptation et la plasticité.

La variabilité micro-environnementale peut jouer un rôle important dans les processus de développement et de conservation de la variabilité génétique. De petites zones protégées présentant des caractéristiques adaptées à la survie des populations ont produit des endémismes dans toute la Méditerranée. Il est clair cependant que si les changements sont trop rapides et intenses, ces abris seront probablement emportés.

La plupart des ressources génétiques des populations forestières méditerranéennes sont inhabituelles de par leur marginalité. Le rapport sur l'État des ressources génétiques forestières mondiales (FAO, 2014b) reconnaît que «les populations marginales et/ou à la limite de leur aire de répartition peuvent être vitales pour l'adaptation des espèces d'arbres à de nouveaux extrêmes environnementaux». Les populations d'arbres marginales et périphériques sont des sources uniques et précieuses d'informations génétiques qui améliorent la résilience des forêts. Elles peuvent comporter des adaptations spécifiques résultant de processus évolutifs qui se sont déroulés sur de longues périodes dans des environnements marginaux. Le Plan d'action mondial pour la conservation, l'utilisation durable et le développement des RGF de la FAO (2014a) définit sa priorité stratégique 7 comme suit: «Contribuer à l'évaluation, à la gestion et à la conservation des populations d'espèces forestières marginales et/ou de lisière».

Les populations marginales sont uniques. Elles devraient donc se voir accorder un rang de priorité élevé dans les stratégies et programmes mondiaux et régionaux de conservation et de restauration, afin de préserver des variantes génétiques et des ressources génétiques spécifiques qui ne se trouvent nulle part ailleurs. Ces ressources génétiques uniques pourraient être utilisées pour aider les forêts à s'adapter aux défis du XXI^e siècle. Les RGF des populations d'arbres marginales et périphériques sont ainsi une priorité clé du Plan d'action mondial pour les ressources génétiques forestières (Fady *et al.*, 2016).

Les activités de restauration et les stratégies de gestion futures doivent viser à conserver la variabilité génétique, à sécuriser et à améliorer le potentiel adaptatif des populations, et à déployer du matériel forestier de reproduction résistant à de futurs stress environnementaux. La diversité génétique est le signe d'un écosystème fonctionnel et résilient et, par conséquent, un indicateur de la réussite de la restauration à long terme (Thompson *et al.*, 2010).

Le Comité *Silva Mediterranea* de la FAO et d'autres réseaux internationaux (Euforgen, EUFGIS, IUFRO 2.02.13, Treebreedex, Trees4Future, Action COST FP102, etc.) ont démontré la nécessité d'établir et d'harmoniser des bases de données communes, des cartes de répartition des espèces, des réseaux expérimentaux, des réseaux climatiques et des scénarios futurs. De plus, les réseaux d'essais comparatifs existants sont inestimables et doivent être soigneusement préservés, gérés et surveillés pour collecter des informations précieuses sur l'adaptation (Besacier *et al.*, 2011), ainsi que pour intégrer des techniques de sélection assistée par marqueurs. La sélection assistée par marqueurs est une méthode de sélection indirecte où un ou plusieurs caractères d'intérêt sont sélectionnés sur la base d'un marqueur morphologique, biochimique ou ADN/ARN lié à d'autres caractères d'intérêt tels que la

croissance, la qualité, la résistance aux parasites/maladies, ou la tolérance au stress abiotique (Collard et Mackill, 2008).

Les gestionnaires et les décideurs devraient mieux comprendre ces principaux paramètres génétiques afin d'améliorer les plans de restauration et de gestion des forêts. Comprendre l'importance de ces paramètres permettrait d'améliorer les pratiques sylvicoles et la gestion des populations et du matériel de reproduction dans les pépinières et les plantations.

Pour appuyer les efforts de restauration, le matériel végétal des pépinières devrait être cultivé plus professionnellement et offrir une plus grande biodiversité. De plus, une gamme plus large d'espèces de provenance connue devrait être produite et mise à disposition pour une utilisation à grande échelle. Il est souhaitable pour leur réussite d'impliquer les gestionnaires des pépinières dans les plantations réalisées avec le matériel végétal qu'ils distribuent. L'annotation des parcelles dans lesquelles le matériel de reproduction est planté devrait être universellement obligatoire pour contrôler le succès des plantations, ainsi que pour évaluer la capacité d'adaptation du matériel végétal dans un large spectre de sites.

Plusieurs techniques de transfert de gènes, appelées flux de gènes assisté ou migration assistée, peuvent s'avérer utiles dans certains cas mais ne peuvent être utilisées dans toutes les situations (Iverson et McKenzie, 2013). De plus, comme mentionné auparavant, les techniques de sélection assistée par marqueurs que le développement rapide de la génomique a rendu possibles peuvent améliorer l'efficacité de l'amélioration génétique adaptative (Mackill *et al.*, 1999; Slafer *et al.*, 2005).

La prise en compte de la génétique dans la planification de la RFP, depuis l'établissement de la forêt jusqu'à la croissance, la maturation et le suivi du peuplement (Le *et al.*, 2012), augmentera la capacité de l'écosystème forestier restauré à s'adapter à de nouvelles menaces. Une approche écosystémique, qui tient compte du biote du sol, des pollinisateurs et de la dispersion des graines pour assurer un maintien endogène sur le long terme, est essentielle à une restauration complète et durable du paysage (Bou Dagher Kharrat, 2017).

Des liens plus forts devraient être établis entre la recherche et la pratique (Bozzano *et al.*, 2014) car les projets de restauration ont un potentiel inexploité de production de connaissances scientifiques qui permettraient d'améliorer les restaurations ultérieures. La nécessité d'améliorer les connaissances et les conseils pratiques deviendra encore plus urgente à l'avenir, compte tenu de l'expérience limitée en matière de restauration qu'auront les nombreux acteurs qui ne manqueront pas d'apparaître pour répondre aux engagements internationaux majeurs sur les objectifs de restauration.

Les acteurs de la RFP devront collaborer pour établir des stratégies nationales qui créent et soutiennent une demande de matériel forestier de reproduction de bonne qualité pour des espèces d'arbres indigènes. Ces stratégies devront explicitement prendre en compte l'importance pour la restauration des écosystèmes d'une sélection adéquate de gènes suffisamment diversifiés (Bozzano, 2017).

En outre, il est urgent d'identifier des mécanismes d'incitation et de financement appropriés pour encourager l'évaluation du succès de la restauration d'une manière plus holistique, incluant l'examen des RGF utilisées dans les activités de restauration. Une telle évaluation devrait inclure une estimation de la capacité de résilience de l'écosystème restauré face à des changements et des menaces.

Engagements et initiatives internationales liés à la restauration des forêts et des paysages méditerranéens

Conventions multilatérales des Nations Unies et agenda de développement durable

Les pays de la région méditerranéenne ont pris des engagements au titre des Conventions de Rio, du Programme de développement durable à l'horizon 2030 et du Forum des Nations Unies sur les forêts (FNUF).

Les objectifs d'Aichi pour la biodiversité de la CDB visent à atteindre cinq buts stratégiques pour la période 2001-2020. Parmi les 20 cibles définies, les cibles numéro 5, 14 et 15 sont étroitement liées à la restauration des forêts et des paysages. Plus précisément, la cible 15 vise à restaurer 15 pour cent des écosystèmes dégradés d'ici 2020. La plupart des pays méditerranéens⁶ ont préparé leurs rapports nationaux et leurs Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB) dans le contexte des cibles 5 et 15 d'Aichi de la CDB (CDB, 2017), rendant compte de leurs efforts pour atteindre ces cibles.

En ce qui concerne les objectifs de développement durable (ODD), la cible 15.3, qui vise à atteindre la neutralité en matière de dégradation des terres (NDT), est étroitement liée à la RFP. La NDT se concentre sur la préservation et l'amélioration de la qualité des ressources en terres nécessaires au maintien des fonctions et services écosystémiques et à l'amélioration de la sécurité alimentaire, en identifiant les facteurs et mesures permettant d'éviter, de réduire et/ou d'inverser la dégradation des terres. Certains pays méditerranéens ont déjà entamé le processus d'établissement des cibles nationales de la NDT. Il s'agit de pays d'Afrique du Nord, à savoir l'Algérie, l'Égypte, le Maroc et la Tunisie, de pays de la Méditerranée orientale, notamment la Jordanie, le Liban, la République arabe syrienne et la Turquie, ainsi que de pays européens méditerranéens, notamment la Bosnie-Herzégovine, l'Italie, le Monténégro et la Serbie.

À la suite de l'Accord de Paris adopté en 2016, plusieurs pays ont inclus la restauration dans leur Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN). Les parties à la CCNUCC préparent actuellement leur Contribution déterminée au niveau national (CDN) pour traduire ces intentions en actes. Dans ce contexte, les pays membres de l'UE ont présenté une CPDN commune, qui considère le boisement et le reboisement dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie, mais sans fournir de mesures spécifiques de réduction des émissions. D'autres pays méditerranéens tels que l'Algérie, le Maroc et la Turquie ont mentionné la restauration et le reboisement dans leur CDN. Celle-ci comporte soit des mesures spécifiques pour augmenter le couvert forestier et les stocks de carbone, soit des engagements pris pour mettre en œuvre leur CDN grâce à des efforts de restauration nationaux existants (comme au Liban et en Tunisie).

Le groupe de travail de Silva Mediterranea sur la « Désertification et la restauration des zones sèches méditerranéennes »

Le Comité des questions forestières méditerranéennes-Silva Mediterranea de la FAO a pris la décision de créer un groupe de travail sur la « désertification et la restauration des zones sèches méditerranéennes » lors de sa vingt-et-unième session en février 2012 à Antalya en Turquie. Ce groupe

⁶Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Chypre, Croatie, Égypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Jordanie, Liban, Libye, Macédoine du Nord, Malte, Maroc, Monténégro, Palestine, Portugal, République arabe syrienne, Serbie, Slovaquie, Tunisie et Turquie.

de travail bénéficie d'un soutien important (y compris financier) du Ministère turc des eaux et forêts (MEF), notamment de sa Direction générale de la lutte contre la désertification et l'érosion, du Conseil scientifique et technologique turc (TÜBITAK), et de l'Agence turque de coopération internationale (TIKA). Le Département des forêts de la FAO fournit un appui technique grâce à ses compétences en foresterie dans les zones arides et à ses initiatives de restauration des terres arides.

Le groupe de travail se concentre sur la mise en œuvre de la ligne stratégique 6 du Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes (CSFM) pour «restaurer les paysages forestiers méditerranéens dégradés» aux niveaux national et régional en mettant en œuvre les actions suivantes:

1. Promouvoir la diffusion et la mise en œuvre des «Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides» de la FAO (Berrahmouni *et al.*, 2016);
2. Compiler et analyser les efforts de restauration déjà mis en œuvre avec succès en Méditerranée et partager les meilleures pratiques et les leçons apprises au niveau régional par les projets, programmes et autres initiatives visant à restaurer les forêts et les paysages des zones arides, notamment grâce aux deux initiatives complémentaires de la FAO que sont le «Mécanisme de restauration des forêts et des paysages» et la «Plateforme des initiatives de restauration des terres arides»;
3. Contribuer à l'organisation de la Semaine forestière méditerranéenne sur la restauration et à la préparation des éditions de l'État des forêts méditerranéennes; et
4. Établir des partenariats avec des organisations soutenant le développement de mécanismes de financement innovants pour la RFP et la NDT.

Les réalisations et apports du groupe de travail comprennent à ce jour:

- La publication en 2015 par la FAO et sous la direction des pays des «Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides: renforcer la résilience et améliorer les moyens d'existence», sur la base des résultats de deux ateliers organisés avec le soutien de la Turquie (à Konya en Turquie en 2012 et à Dakar au Sénégal en 2013). Ces directives ont été préconisées au niveau méditerranéen et sont disponibles en cinq langues (anglais, arabe, espagnol, français et turc). La Turquie a utilisé ces directives mondiales pour préparer ses propres directives nationales.
- Le développement d'un outil de suivi de la RFP afin d'analyser les projets et programmes de restauration. L'outil a été révisé et finalisé en 2016, et publié en ligne en 2018 en trois langues: anglais, espagnol et français. Il sera disponible sur le site web de la FAO et accessible à travers la «Plateforme des initiatives de restauration des terres arides». Il facilitera les échanges en continu sur les leçons apprises et les bonnes pratiques, tant en Méditerranée qu'avec les autres régions arides du monde.
- Une cartographie et une analyse préliminaires de 40 projets, programmes et initiatives de restauration et de réhabilitation dans la région méditerranéenne (Parfondry *et al.*, 2017). Les résultats de ces travaux ont été présentés lors de la cinquième Semaine forestière méditerranéenne à Agadir au Maroc en mars 2017 et publiés dans les actes de la Semaine.

L'Initiative d'Ankara et le groupe de travail du Comité des forêts sur les «Forêts et systèmes agro-sylvo-pastoraux des zones arides»

La Turquie travaille en partenariat avec le Secrétariat de la CNUCLCD et son Mécanisme mondial ainsi que d'autres organisations pour soutenir le développement de mécanismes de financement innovants pour la RFP et la NDT par le biais de l'Initiative d'Ankara. Cette initiative profitera aux pays de l'annexe IV de la CNUCLCD (région Méditerranée septentrionale). Le Ministère des eaux et forêts (MEF) de Turquie collabore avec le programme de restauration des terres arides de la FAO pour fournir un appui à l'initiative

de la Grande muraille verte en Afrique dans le cadre du partenariat forestier Turquie-FAO et avec le soutien de l'Initiative d'Ankara. Le projet BRIDGES (*Boosting Restoration, Income, Development and Generating Ecosystem Services* – Stimuler la restauration, les revenus, le développement et générer des services écosystémiques) a été développé par la FAO avec le MEF et trois pays partenaires de la Grande muraille verte (Érythrée, Mauritanie et Soudan). Reliant les zones arides méditerranéennes de Turquie à celles d'Afrique, l'un des objectifs du projet est de stimuler la coopération Sud-Sud entre la Turquie et les pays africains de la Grande muraille verte, ainsi que dans les régions arides du monde entier.

Lors de sa vingt-troisième session en juillet 2016, le Comité des forêts (COFO) de la FAO a décidé de créer un groupe de travail d'experts sur les «Forêts et systèmes agro-sylvo-pastoraux des zones arides». Son mandat est d'examiner et de communiquer au COFO l'état, les tendances, les problèmes et le développement des forêts et des systèmes agro-sylvo-pastoraux des zones arides; de contribuer à développer une compréhension exhaustive des forêts et des systèmes agro-sylvo-pastoraux des zones arides et des personnes qui en dépendent; et de renforcer l'adoption de bonnes pratiques pour la protection, la gestion durable et la restauration des forêts et des systèmes agro-sylvo-pastoraux des zones arides, en accroissant la résilience socio-économique et environnementale ainsi que la durabilité des moyens de subsistance. Le groupe de travail constitue une opportunité de promouvoir la coopération et de partager les leçons apprises entre la région méditerranéenne, les autres régions arides, et d'autres régions ayant des caractéristiques climatiques similaires.

L'Engagement d'Agadir de la région méditerranéenne

Le Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes (CSFM) (FAO, 2013) fournit des orientations pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers dans les paysages méditerranéens. Neuf lignes stratégiques constituent les piliers du CSFM, parmi lesquelles la ligne stratégique six qui vise à «restaurer les paysages forestiers méditerranéens dégradés». Les résultats suivants en sont attendus:

- La résilience au changement climatique est renforcée par la restauration des écosystèmes forestiers méditerranéens dans le cadre d'une vision globale pour faire face aux problèmes de désertification;
- La restauration des écosystèmes forestiers est encouragée comme une opportunité d'amélioration de la sécurité alimentaire et des moyens de subsistance dans les zones arides méditerranéennes;
- Les services environnementaux et culturels (y compris les habitats pour la biodiversité indigène) sont rétablis grâce à la restauration de ces écosystèmes forestiers;
- La restauration forestière à long terme est entreprise à l'aide d'approches intégrées et les écosystèmes forestiers restaurés sont gérés, surveillés et évalués.

Ce cadre stratégique est très bien aligné sur les cibles 5, 14 et 15 d'Aichi pour la biodiversité, ainsi que sur la cible 15.3 des ODD.

Lors de la 5^e Semaine forestière méditerranéenne au Maroc en 2017, neuf pays⁷ ont souscrit à l'Engagement d'Agadir, s'engageant ainsi à restaurer huit millions d'hectares de paysages forestiers dégradés d'ici 2030. Cet engagement repose sur les programmes nationaux en cours. À l'appui de cet effort, les pays ont convenu d'instaurer une initiative régionale méditerranéenne en matière de RFP avec l'appui de la FAO et d'autres partenaires.

Ces engagements régionaux de restauration sont alignés sur le Forum des Nations Unies sur les forêts (FNUF), sur le Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts 2017-2030, sur les Conventions de Rio et sur le Programme de développement durable à l'horizon 2030. L'engagement approuvé comprend quatre objectifs spécifiques:

- Évaluer les efforts nationaux en cours en matière de RFP;

⁷Algérie, Espagne, France, Iran, Liban, Maroc, Portugal, Tunisie et Turquie.

- Renforcer la coopération régionale sur la RFP et la NDT;
- Renforcer la coopération entre les partenaires intéressés pour développer une stratégie consensuelle et diversifiée de financement de la RFP et pour renforcer les capacités nationales;
- Évaluer les efforts respectifs en matière de RFP et de NDT grâce à la mise en place d'un système volontaire de suivi et de notification en Méditerranée.

Conclusions et marche à suivre

Comme indiqué plus haut, la restauration (comprenant la restauration écologique et la restauration des forêts et des paysages) jouera un rôle clé dans la région méditerranéenne dans le contexte des conventions de Rio et d'autres engagements internationaux, notamment l'Accord de Paris et le Défi de Bonn. La mise en œuvre de l'Engagement d'Agadir récemment adopté renforcera les efforts déployés par les pays pour restaurer leurs écosystèmes dégradés et atteindre les cibles qu'ils se sont fixées pour 2030. Reconnaisant l'importance du Défi de Bonn et l'intérêt de mobiliser collectivement le GPFLR, l'Engagement d'Agadir renforcera la coopération et les efforts régionaux de restauration existants pour adapter les forêts, les paysages et les populations méditerranéens au changement climatique (et en atténuer les effets négatifs). Cela contribuera également à attirer un soutien financier supplémentaire pour accroître les investissements en matière de RFP en vue d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.

L'Engagement d'Agadir concorde avec le potentiel de restauration régional cartographié à l'aide des données du GDA (plus de 80 millions d'hectares dans le bassin méditerranéen). Mais des efforts supplémentaires et plus détaillés pour cartographier et planifier les zones de restauration prioritaires sont requis aux niveaux national et infranational, en utilisant et en analysant les données biophysiques, les besoins socio-économiques et les opportunités. Les activités de restauration et de cartographie menées par les pays doivent être hiérarchisées en utilisant un processus de planification multipartite fondé sur les processus de ciblage NDT et CDN existants ou futurs. L'établissement des priorités et la planification devraient également soutenir l'élaboration d'objectifs de restauration qui concilient les besoins environnementaux, économiques et sociétaux de chaque paysage ou unité paysagère.

Les pays méditerranéens se sont engagés dans un ambitieux programme de restauration. En se préparant à respecter ces engagements, les efforts doivent être renforcés et orientés vers la mobilisation d'un matériel de reproduction qui maximise l'utilisation et la propagation des ressources génétiques forestières (diversité, variabilité des espèces végétales, populations intra-espèces et pools de gènes). Cela aidera les pays à relever les défis du développement durable et à construire des paysages résilients aux changements climatiques. Lors de la sélection des espèces pour la RFP, l'importance de l'utilisation de matériel génétique plus adaptatif devrait être soulignée, en particulier en ce qui concerne la durabilité écologique et les effets du changement climatique. Dans cette perspective, la législation relative à la certification et à la traçabilité devrait être appliquée de manière plus stricte, afin de garantir que le parcours du matériel de propagation soit traçable depuis sa source ou sa provenance jusqu'au site de restauration.

Les incendies constituent une menace et un défi croissants en Méditerranée, en particulier dans le contexte du changement climatique. La restauration post-incendies doit donc être soigneusement conçue en fonction de la réponse de l'écosystème au feu, la gravité de l'incendie, le type d'écosystème et les objectifs de gestion, lesquels peuvent différer considérablement selon le contexte géographique et socio-économique.

De nouvelles approches de restauration socio-écologique doivent être adoptées pour protéger la biodiversité, accroître l'apport en services écosystémiques, réduire les inconvénients des «disservices» écologiques et améliorer le bien-être humain dans la région. Dans ce contexte, des normes sectorielles de bonne pratique sont nécessaires pour guider la restauration écologique et les projets de RFP, et pour

accroître le succès de la restauration. Les Directives mondiales de la FAO pour la restauration des forêts et des paysages dégradés, ainsi que de nombreuses autres pratiques et enseignements tirés des projets de recherche, devraient être mises en pratique. Les approches participatives devraient être intégrées à la conception, à la mise en œuvre et au suivi des activités de la RFP, en étroite collaboration avec tous les groupes concernés, afin de garantir que les parties prenantes concernées s'approprient les efforts de restauration.

Des initiatives visant à développer les compétences liées à la RFP sont nécessaires pour faciliter l'échange et le transfert des bonnes pratiques. Des outils et des approches tels que le projet MEDFORVAL, la feuille de route collaborative pour le suivi-évaluation de la RFP et le DRIP aideront à atteindre et à évaluer le succès des projets de restauration et à élargir les connaissances sur la restauration dans la région. D'autres mesures de renforcement sont également prévues, telles que la compilation et l'échange d'études de cas sur la restauration en Méditerranée et dans d'autres régions arides du monde entier; l'évaluation de l'état de référence et le suivi de l'impact des efforts de restauration à l'aide d'outils comme Collect Earth; et des partenariats régionaux et internationaux tels que le GPFLR. Ces mesures devraient être davantage renforcées et encouragées.

En raison des coûts souvent élevés de la restauration, il est important de les optimiser en appliquant des stratégies économiquement efficaces. Mais cela va au-delà d'une simple analyse de coûts-bénéfices. Afin de maximiser les bénéfices d'un investissement donné, l'analyse doit prendre en compte l'efficacité des activités de restauration en fonction de facteurs environnementaux et socio-économiques plus larges. Les investissements publics-privés doivent être encouragés. Le Mécanisme RFP de la FAO et d'autres partenaires peuvent aider à identifier et négocier de tels partenariats gagnant-gagnant.

Dernier point mais non des moindres, les institutions gouvernementales, les ONG et les producteurs considèrent actuellement la RFP non pas comme un choix, mais comme un impératif et une opportunité de traiter de nombreux autres ODD. Ceux-ci comprennent l'éradication de la pauvreté (ODD 1), la sécurité alimentaire et l'agriculture durable (ODD 2), le climat (ODD 13) et la vie terrestre (ODD 15). Entreprendre la restauration à l'échelle du paysage, bien que complexe, est le seul moyen de rassembler les secteurs et les parties prenantes pour atteindre les objectifs de développement durable.

8 Adaptation et atténuation

Anna Barbati, *Université de la Tuscia*
Giuseppe Scarascia Mugnozza, *Université de la Tuscia*
Sezgin Ayan, *Université de Kastamonu*
Emanuele Blasi, *Université de la Tuscia*
Rafael Calama, *INIA*
Paulo Canaveira, *consultant senior*
Clara Cicatiello, *Université de la Tuscia*
Alessio Collalti, *CMCC et CNR*
Piermaria Corona, *CREA*
Miren del Río, *INIA et UVA*
Fulvio Ducci, *CREA*
Lucia Perugini, *CMCC*

Introduction

Les forêts méditerranéennes d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient sont sous pression à cause des effets combinés de l'exploitation anthropique (collecte de bois, surpâturage, conversion agricole, etc.) et de stress et de perturbations liés au changement climatique (sécheresse, incendies, ravageurs et maladies) (voir chapitre 5). En même temps, les écosystèmes forestiers méditerranéens jouent un rôle clé dans l'atténuation du changement climatique, retirant le dioxyde de carbone de l'atmosphère et stockant le carbone. Les approches de gestion forestière doivent être ajustées, à la fois pour réduire les effets négatifs des pressions induites par le climat sur les forêts méditerranéennes et pour renforcer leur rôle dans l'atténuation du changement climatique.

Ce chapitre se concentre sur les liens entre l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets. En particulier, il examinera le rôle des politiques mondiales et régionales, des stratégies de gestion des forêts et de la participation sociale dans la gouvernance rurale pour la mise en œuvre des stratégies d'atténuation et d'adaptation. Nous examinerons quatre questions principales:

1. Quelles sont les menaces auxquelles les forêts méditerranéennes sont confrontées et quelle est leur capacité actuelle d'atténuation? (section «Le rôle d'atténuation des forêts méditerranéennes»);
2. Comment le cadre actuel des politiques climatiques peut-il déclencher des mesures d'atténuation et d'adaptation dans les pays méditerranéens? (section «Actions de politique climatique dans la région méditerranéenne: rôles présents et futurs»);
3. Comment la gestion des forêts, qui inclut la gestion des ressources génétiques forestières et des incendies, peut-elle être améliorée en vue d'accroître la résilience des forêts méditerranéennes aux pressions et perturbations du changement climatique? (sections «Favoriser l'adaptabilité par la sylviculture»–«Progrès dans la gestion des feux de forêt»);
4. Comment la gouvernance des paysages ruraux méditerranéens peut-elle interagir avec les parties prenantes pour développer des stratégies d'adaptation efficaces? (section «Stratégies d'adaptation et implication des parties prenantes dans les paysages ruraux méditerranéens»).

Atténuation

Le rôle d'atténuation des forêts méditerranéennes

Les écosystèmes forestiers sont des éléments importants du cycle global du carbone pour deux aspects principalement. Premièrement, ils stockent annuellement près de 3 milliards de tonnes de carbone anthropique grâce à la production primaire nette (Malhi, 2002). Cela correspond à environ 30 pour cent de tout le dioxyde de carbone libéré dans l'atmosphère par la combustion de combustibles fossiles et la déforestation. Deuxièmement, ils immobilisent une grande quantité de carbone dans leur tissu, qui correspond environ au double de celle présente dans l'atmosphère (Canadell et Raupach, 2008).

Au cours des siècles, les forêts méditerranéennes ont démontré une capacité à faire face aux changements externes, en particulier les changements des conditions climatiques et des activités anthropiques. Ceci explique leur rôle clé dans l'atténuation des effets du changement climatique. Comme le changement climatique affectera probablement la localisation géographique du biome climatique méditerranéen, avec des zones d'expansion aussi bien dans la partie nord que la partie sud de la Méditerranée (figure 3.10), la gestion forestière et le boisement joueront un rôle important dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique (voir aussi section «Actions de politique climatique dans la région méditerranéenne: rôles présents et futurs»).

Plusieurs études ont été menées pour estimer la séquestration du carbone et les émissions de gaz à effet de serre par les écosystèmes forestiers de la région méditerranéenne, à partir de données fournies par des inventaires forestiers, des mesures sur le terrain, la télédétection, des mesures LiDAR ou de la simulation de croissance. Les forêts méditerranéennes représentent un puits de carbone (Pasalodos-Tato *et al.*, 2017) qui devrait augmenter au cours des prochaines décennies (Cañellas *et al.*, 2017). Le tableau 3.4 détaille la quantité de carbone séquestrée annuellement dans la biomasse aérienne. Les chiffres ont été élaborés en appliquant les facteurs de conversion et d'expansion de la biomasse fournis par Eggleston *et al.* (2006) aux données d'accroissement annuel net de 2015 de l'Évaluation des ressources forestières mondiales 2015 (FAO, 2015c). Cependant, comme l'accroissement annuel net n'est pas disponible pour tous les pays classés comme pays méditerranéens dans ce rapport (voir chapitre 3), les informations sur la séquestration du carbone aérien sont limitées à une douzaine de pays. Dans ces pays, la séquestration annuelle de carbone aérien se situe entre 0,2 et 2,4 tC/ha. En moyenne, la quantité de carbone séquestrée annuellement dans les tiges et les branches atteint 0,7 tC/ha. Cette valeur se situe dans la fourchette des estimations rapportées dans la littérature (Croitoru et Merlo, 2005). Les mesures faites par la méthodes des flux de turbulences dans plusieurs forêts méditerranéennes d'Italie indiquent que l'absorption annuelle de carbone par tous les compartiments aériens et souterrains de l'écosystème, y compris le sol, varie de 1 tC/ha dans les formations arbustives méditerranéennes à 5 tC/ha dans les chênaies méditerranéenne et les pinèdes de

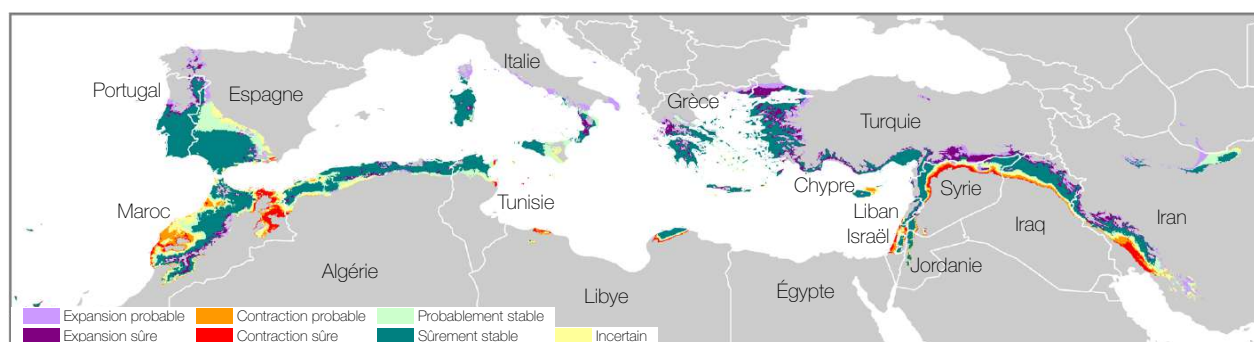


Figure 3.10. Projection de l'état du biome climatique méditerranéen en 2070-2099, par rapport à 1960-1989 selon un scénario d'émissions élevé (GIEC-A2)

Source: adapté de Klausmeyer et Shaw (2009).

montagne (Fares *et al.*, 2004).

Des études récentes sur les forêts dominées par *Quercus*, *Pinus* et *Eucalyptus* dans le nord de la Méditerranée (Espagne, Italie et Portugal) (Cañellas *et al.*, 2017; Gratani *et al.*, 2017) ont montré que le carbone est non seulement séquestré dans la biomasse aérienne et souterraine, mais que des quantités importantes sont également stockées dans la litière et le sol (40 pour cent du stock total de carbone des forêts). Quoiqu'il en soit, les interactions entre le changement climatique et les perturbations auront des impacts différents sur les écosystèmes forestiers (augmentation de la fréquence des incendies et des zones touchées par le feu, réduction de la croissance des arbres soumis à la sécheresse, et augmentation de la morbidité post-incendie), principalement en réduisant la productivité forestière et, par conséquent, sa capacité d'atténuation climatique (Doblas-Miranda *et al.*, 2017; Reyer *et al.*, 2017).

Tableau 3.4. Estimations des quantités de carbone retirées de l'atmosphère par la biomasse aérienne des forêts de certains pays méditerranéens

Pays	Quantité annuelle de C retiré par la biomasse aérienne (en 2015, tC/ha)	
	Forêt de conifères	Forêt de feuillus
Bulgarie	1.17	0.60
Chypre	0.27	0.55
Croatie	0.16	1.22
Espagne	0.25	0.25
France	0.57	1.12
Italie	0.27	0.73
Maroc	0.08	0.15
Serbie	2.12	1.08
Slovénie*	2.43	
Tunisie*	0.18	
Turquie	0.57	0.36

Source: traitement des données de la FAO (2015c).

Note: *La répartition de l'accroissement annuel net entre les forêts de conifères et les forêts de feuillus n'est pas disponible.

de pins de 40 ans produisait 60 tonnes de CO₂ équivalent par hectare (Montealegre *et al.*, 2017), et que la régénération des espèces résilientes était compromise lorsque la fréquence des incendies était supérieure à la moyenne (Domingo *et al.*, 2017).

La déforestation et la dégradation des forêts sont également des sources d'émissions de carbone dans la région méditerranéenne. La déforestation résulte à la fois de causes directes (expansion agricole, urbanisation, développement des infrastructures et exploitation minière) et indirectes, liées à des facteurs démographiques, économiques, technologiques, sociaux, culturels et politiques (FAO, 2016c) (voir chapitre 3). Plusieurs études menées sur des forêts situées dans le nord et le nord-est du bassin méditerranéen montrent une diminution des zones forestières, périurbaines et agricoles (Acácio *et al.*, 2016; Christopoulou, 2011; Symeonakis *et al.*, 2017), même si la surface forestière totale au niveau méditerranéen est estimée comme étant stable voire en légère augmentation (chapitre 3). La dégradation des forêts en Méditerranée est directement causée par le pâturage et les incendies et est indirectement liée aux contraintes topographiques (Jucker Riva *et al.*, 2017).

Les incendies de forêt représentent de loin la plus grande perturbation dans le bassin méditerranéen (figure 3.11) (Nabuurs *et al.*, 2013; Seidl *et al.*, 2014). Exacerbés par les événements climatiques extrêmes (Reichstein *et al.*, 2013), les incendies touchent en moyenne 450 000 ha dans la région chaque année (Turco *et al.*, 2017). Au cours des dernières décennies (à l'exception de 2017), la superficie totale brûlée et le nombre annuel d'incendies enregistrés dans le nord et le nord-est de la Méditerranée ont eu tendance à diminuer malgré la présence de grands incendies (> 500 ha) (Domingo *et al.*, 2017; Turco *et al.*, 2017). On estime que les émissions de CO₂ causées par les incendies totalisent environ 2 000 TgC chaque année à l'échelle mondiale (Fares *et al.*, 2017). La télédétection par laser aéroporté et les données d'un modèle de simulation ont permis d'estimer que l'incendie d'une forêt

Actions de politique climatique dans la région méditerranéenne: rôles présents et futurs

Les conséquences de la pression humaine sur les forêts méditerranéennes sont d'autant plus évidentes que les populations dépendent fortement des écosystèmes forestiers, comme c'est le cas en Afrique du Nord et au Proche-Orient. Dans cette région, les administrateurs et les gestionnaires forestiers rencontrent également d'importantes difficultés techniques et financières qui entravent la gestion durable des écosystèmes forestiers méditerranéens, notamment l'établissement de droits de propriété foncière clairs dans les zones forestières.

Le tableau 3.5 fournit une liste de mesures de gestion des terres rurales et forestières qui pourraient avoir un impact positif sur l'atténuation, par augmentation de la séquestration du carbone et/ou par réduction des émissions. D'une manière générale, il existe un lien étroit entre les mesures d'adaptation et d'atténuation dans le secteur forestier. L'adaptation de la gestion des incendies à l'évolution du climat et les mesures sylvicoles visant à réduire la vulnérabilité au stress hydrique, aux ravageurs et aux maladies peuvent à la fois accroître l'adaptabilité au changement climatique et réduire les émissions de GES dans l'atmosphère. Certaines de ces mesures seront spécifiquement abordées dans le paragraphe «Adaptation».

La politique-cadre internationale sur le climat reconnaît le rôle des forêts pour l'atténuation du changement climatique. Des politiques et des actions visant à améliorer les stocks de carbone forestiers sont déjà en cours en Méditerranée. Par ailleurs, une gestion forestière active fait actuellement défaut dans de nombreuses régions de la Méditerranée à cause du sous-développement des chaînes de valeur forestières (Valente *et al.*, 2015). Un effort plus important est nécessaire à l'avenir pour encourager

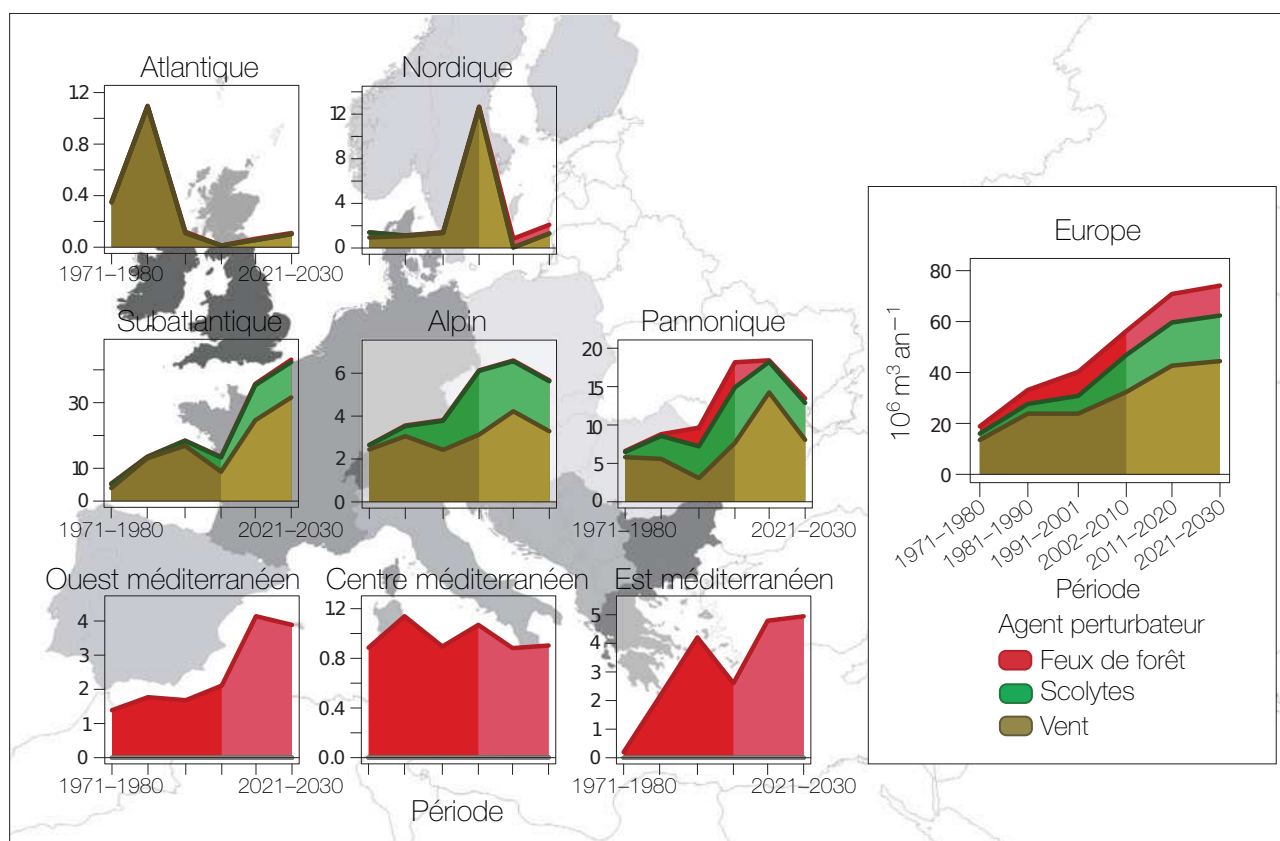


Tableau 3.5. Exemples de mesures visant à renforcer la capacité d'atténuation des forêts méditerranéennes

Réservoir de carbone	Mesures d'atténuation
Biomasse vivante	<ul style="list-style-type: none"> • Réformes foncières • Promouvoir le boisement (en tenant compte des conditions climatiques futures) • Identifier et combattre les causes de la dégradation des forêts et de la déforestation • Renforcer le rôle de la prévention des feux dans la gestion des feux de forêt • Surveiller les ravageurs et les maladies • Promouvoir la régénération de la forêt et une répartition équilibrée par âge/classe • Promouvoir les bonnes pratiques de récolte du bois, du liège et d'autres produits pour limiter les dommages aux arbres et la prolifération des ravageurs et des maladies
Sol et litière	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter le travail du sol dans la mesure du possible et/ou réduire l'intensité du travail du sol • Combattre le surpâturage par des animaux domestiques et/ou sauvages • Promouvoir une couverture de sol complète et permanente • Favoriser la productivité du sol et l'accumulation de matière organique

les activités qui renforcent l'atténuation dans un climat en évolution. La transition vers la bioéconomie offre l'opportunité de soutenir la mobilisation durable du bois à long terme dans les pays méditerranéens (par exemple Lainez *et al.*, 2018), afin de remplacer les produits d'origine fossile (effet de substitution) et de réduire les risques d'incendies qui sont liés à une expansion forestière non gérée et qui entraînent d'importantes émissions de CO₂ (Verkerk *et al.*, 2018).

Les forêts dans la politique-cadre actuelle sur le climat. La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) établit les obligations des pays en matière d'atténuation des changements climatiques et d'adaptation à ces changements, mais exhorte également les pays à coopérer en matière de financement, de transfert de technologie et de renforcement des capacités dans ce secteur. L'architecture de la CCNUCC est constituée d'obligations générales au titre de la Convention, complétées par d'autres instruments qui ont évolué avec le temps (tableau 3.6): le protocole de Kyoto, les accords de Cancún et l'Accord de Paris.

Le secteur des terres, qui inclut les forêts, est largement reconnu comme un secteur à fort potentiel pour les mesures d'atténuation, à la fois en termes de séquestration du dioxyde de carbone et de réduction des émissions de dioxyde de carbone, de méthane et d'oxyde nitreux.

Ces instruments ont abouti à deux principaux systèmes applicables aux forêts: les règles de comptabilisation actuelles du protocole de Kyoto en matière d'utilisation des terres et de foresterie, qui détaillent la manière dont les forêts peuvent contribuer aux objectifs des pays développés au titre du protocole de Kyoto; et le mécanisme REDD+ destiné à aider les pays en voie de développement à réduire les émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts. Dans le cadre de l'Accord de Paris à venir, cette distinction stricte n'aura plus lieu d'être; les forêts entreront et seront comptabilisées dans les CDN de toutes les parties. Cela reflète l'importance accordée par l'Accord à la réalisation d'objectifs de réduction ou de limitation des émissions au niveau de l'économie dans son ensemble. Le REDD+ continuera cependant à récompenser les pays en développement pour leurs efforts de réduction d'émissions et d'amélioration de la séquestration par les forêts.

Si la transition vers une véritable bioéconomie a lieu en Europe, le secteur forestier pourrait également jouer un rôle dans la substitution énergétique (biomasse et biocarburants liquides), dans le stockage de carbone dans les produits (produits de bois récolté) et dans la substitution de matériaux à forte empreinte énergétique. Il est toutefois important de noter que les politiques d'atténuation et d'adaptation des pays méditerranéens de l'UE ne peuvent être comparées à celles des pays méditerranéens hors

Tableau 3.6. Instruments de politique climatique influençant les actions d'atténuation et d'adaptation dans le secteur forestier

Instrument	Caractéristiques principales	Statut légal	Calendrier
Protocole de Kyoto	Établit des réductions d'émissions pour les <i>pays développés</i> uniquement. Crée un certain nombre de mécanismes de marché, y compris le MDP (projets dans les <i>pays en voie de développement</i>). Inclut seulement l'atténuation.	Protocole sous la CCNUCC. Juridiquement contraignant.	2008-2012 2013-2020
Accords de Cancún	Tous les pays. Inclut seulement l'atténuation.	Engagements volontaires. Non juridiquement contraignant.	2013-2020
Accord de Paris	Établit des engagements déterminés au niveau national pour <i>tous les pays</i> . Inclut l'atténuation, l'adaptation, le financement, le transfert de technologie et le renforcement des capacités.	Accord dans le cadre de la CCNUCC. Juridiquement contraignant.	2021-2025 (ou 2030) + provisions pour les périodes futures

UE, où le secteur forestier est soumis à d'énormes pressions pour satisfaire les besoins en aliments, en fibres et en énergie d'une population toujours croissante. Par conséquent, les sections suivantes donneront un aperçu du rôle variable du secteur forestier dans les politiques climatiques des pays méditerranéens de l'UE d'une part, et hors UE d'autre part.

Les forêts dans les politiques climat des pays méditerranéens: pays de l'UE. Dans le cadre du protocole de Kyoto, les pays de l'UE (28 États membres plus l'Islande) sont convenus d'atteindre conjointement un objectif de réduction de 20 pour cent au cours de la période 2013-2020 par rapport au niveau de 1990. Cet objectif s'est «traduit» par une législation européenne connue sous le nom de «paquet climat-énergie 2020» qui fixe des objectifs contraignants et des obligations légales pour atteindre les objectifs suivants d'ici 2020: réduire de 20 pour cent les émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau de 1990; atteindre 20 pour cent de production d'énergie primaire par les énergies renouvelables; et augmenter de 20 pour cent l'efficacité énergétique (c'est-à-dire le niveau d'économie d'énergie, exprimé en proportion de l'utilisation prévue d'énergie en 2020).

Bien que les objectifs du secteur forestier ne soient pas inclus dans le paquet climat-énergie 2020, le secteur est inclus dans les objectifs de l'UE dans le cadre du protocole de Kyoto. Le rôle du secteur forestier dans la politique climatique européenne est encadré par la décision 529/2013/UE qui applique les règles comptables du protocole de Kyoto aux émissions et aux absorptions de gaz à effet de serre résultant des activités liées à l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie. Elle établit également des exigences d'information supplémentaires concernant les actions liées à ces activités.

Le «deuxième pilier» de la Politique agricole commune (PAC) est la politique de développement rural de l'UE qui constitue le principal instrument juridique pour la mise en œuvre de politiques dans le secteur agricole et forestier de l'Union européenne. En particulier, la politique de développement rural de l'UE pour la période 2014-2020 a les objectifs suivants: favoriser la compétitivité agricole; assurer la gestion durable des ressources naturelles et l'action climatique; et parvenir à un développement territorial équilibré des économies et des communautés rurales, y compris la création et le maintien d'emplois. Les programmes de développement rural doivent contenir des mesures sur plusieurs sujets, notamment: la promotion du développement des forêts et l'amélioration de la viabilité des forêts; la promotion du boisement; la mise en place de systèmes agroforestiers; la prévention et la réparation des dégâts causés par les incendies de forêts, les ravageurs et les maladies; l'amélioration de la résilience

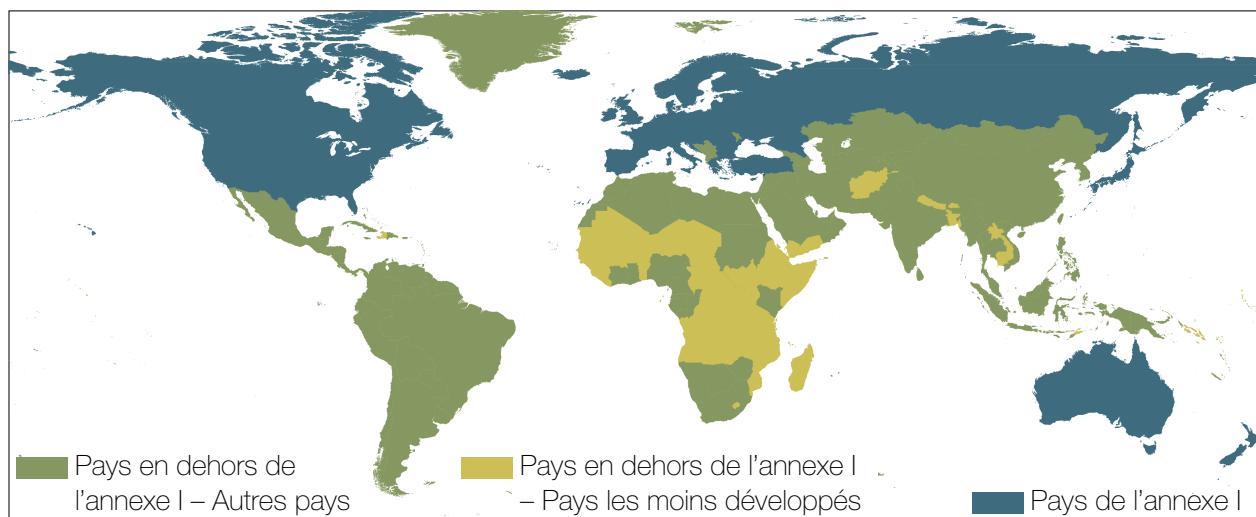


Figure 3.12. Carte des pays de l'annexe I et des pays non visés à l'annexe I

des forêts et de la valeur environnementale; et la conservation des forêts et la promotion des services environnementaux et climatiques qu'elles fournissent. Chaque État membre développe ensuite son propre programme de développement rural en fonction de ses priorités nationales/régionales, mais ce faisant, il doit tenir compte des priorités et des actions décrites ci-dessus.

D'autres fonds de l'UE peuvent également soutenir des actions concernant les forêts et le changement climatique. Le programme LIFE, par exemple, soutient des projets en faveur de l'action climatique (atténuation et adaptation) et des projets intégrés liant l'action climatique à d'autres questions environnementales (pollution, sols, biodiversité, par exemple). Le programme Horizon 2020 accorde la priorité à la recherche sur l'atténuation du changement climatique et l'adaptation, tandis que ses fonds structurels peuvent apporter un soutien indirect au secteur forestier, par exemple grâce à des investissements dans la protection civile et la lutte anti-incendie.

Dans le cadre de l'Accord de Paris, l'UE s'est engagée à réduire ses émissions d'au moins 40 pour cent d'ici 2030 par rapport au niveau de 1990. Des discussions sont en cours quant à la conformité du cadre juridique du «paquet climat-énergie 2030» avec ces engagements pour 2030. Toutefois, il a été décidé que les forêts et l'utilisation des terres seraient prises en compte dans les secteurs concernés par l'objectif de 2030 (contrairement à l'objectif de 2020), même si les détails pour cette prise en compte ne sont toujours pas fixés. Un règlement sur ce sujet a été adopté en mai 2018 (règlement UE n° 2018/841). Une version modifiée des règles du protocole de Kyoto a été adoptée pour tenir compte des émissions et des absorptions provenant du secteur UTCATF dans l'UE.

Les forêts dans les politiques climat des pays méditerranéens: pays hors UE. Les pays méditerranéens ne faisant pas partie de l'UE ne sont pas soumis aux engagements de réduction des émissions au titre du protocole de Kyoto¹. Ils sont toutefois encouragés à participer au mécanisme de développement propre (MDP), qui permet aux projets de réduction d'émissions de générer des crédits carbone que les parties visées à l'annexe I (figure 3.12) pourront utiliser pour respecter leurs objectifs.

Bien que le MDP concerne tous les secteurs, les projets MDP dans le secteur de l'utilisation des terres se limitent à des activités de boisement. L'Albanie est le seul pays méditerranéen à disposer d'un MDP approuvé dans le secteur forestier, avec la mise en œuvre d'un projet de reboisement favorisant la régénération naturelle des terres dégradées grâce à la gestion des pâturages et à des plantations d'accompagnement. Jusqu'à présent, le projet a absorbé 22 964 tonnes équivalent CO₂ de l'atmosphère. À présent que l'Accord de Paris est entré en vigueur, les projets de ce type sont cependant en suspens, dans l'attente de la conclusion des discussions en cours sur l'architecture

¹La Turquie a récemment été reclassée comme pays de l'annexe I (liste des pays développés).

possible des futurs mécanismes de marché.

Les principales contributions d'atténuation de ces pays – et de leurs forêts – proviendront donc d'autres instruments, tels que les mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN), le REDD+ et, plus récemment, les contributions au titre de l'Accord de Paris.

Le Programme ONU-REDD soutient les processus REDD+ menés par les pays et encourage la participation des parties prenantes à la mise en œuvre du REDD+ aux niveaux national et international. Grâce à son architecture par étapes, le REDD+ peut aider les pays en phase de préparation (appui au développement de stratégies et de plans d'action nationaux, de politiques et de mesures, ou au renforcement des capacités), en phase pilote (mise en œuvre de politiques et de mesures nationales, ou de stratégies et de plans d'action nationaux) et en phase d'actions axées sur les résultats qui doivent être pleinement mesurées, rapportées et vérifiées. La phase initiale d'un pays dépendra de sa situation nationale spécifique, de ses capacités et ses moyens, et du niveau de soutien reçu.

Les pays de la région méditerranéenne ont très peu participé au REDD+; seuls le Maroc et la Tunisie se sont inscrits au programme ONU-REDD, et tous deux en sont encore au tout début du processus².

L'Accord de Paris. L'Accord de Paris réunit 197 pays pour s'accorder sur de nouveaux objectifs mondiaux afin d'éviter un changement climatique qui soit dangereux: maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale bien au-dessous de 2°C, atteindre le pic des émissions mondiales de GES le plus tôt possible, et atteindre dans la seconde moitié du siècle un équilibre entre les émissions anthropiques et les fixations du carbone de l'atmosphère. Une contribution significative des forêts sera nécessaire pour atteindre ces objectifs (GIEC, 2014c; Grassi *et al.*, 2017; Houghton *et al.*, 2015), non seulement par le biais de la réduction de la déforestation, mais aussi en maintenant et en augmentant la capacité d'absorption des forêts au niveau mondial grâce à l'augmentation des superficies forestières, à l'amélioration de la gestion des forêts, à la restauration des terres forestières dégradées, et à une meilleure utilisation des ressources forestières pour la production d'énergie et de produits biosourcés (matériaux de construction, textiles, produits chimiques et plastiques) pouvant se substituer aux produits d'origine fossile.

Les Contributions déterminées au niveau national (CDN) soumises par les parties au titre de l'Accord de Paris représentent les engagements des pays vis-à-vis des objectifs de l'Accord. Tous les pays méditerranéens, à l'exception de la République arabe syrienne, sont signataires de l'Accord de Paris. Parmi les CDN soumises, l'Algérie, le Maroc et la Tunisie ont souligné le rôle important du secteur forestier dans la réalisation de leurs objectifs et ont identifié des activités d'atténuation spécifiques du secteur forestier telles que le reboisement, la gestion durable des ressources forestières et la lutte contre les feux de forêt. L'Albanie n'a pas inclus le secteur forestier dans ses objectifs, bien qu'elle ait l'intention de le faire dans une prochaine version de sa CDN.

Adaptation

Les changements climatiques rapides et intenses devraient avoir des effets importants sur les forêts méditerranéennes. La hausse des températures et la diminution des précipitations augmenteront le risque de sécheresse. Même dans les écosystèmes les plus adaptés à la sécheresse, celle-ci peut réduire la croissance des plantes et la productivité primaire et altérer le recrutement des plantes.

Dans des conditions de stress hydrique, de nombreux feuillus et conifères méditerranéens deviennent de plus en plus vulnérables aux agents pathogènes fongiques (par exemple *Phytophthora*), aux insectes défoliateurs (*Lymantria*, *Thaumetopoea*) et aux feux de forêt. La longue durée de vie des arbres ne leur

²<http://www.unredd.net/documents/redd-papers-and-publications-90/un-redd-publications-1191/15996-key-achievements-of-the-un-redd-programme-2008-2016.html>

permet pas de s'adapter de façon autonome au changement rapide du climat, de sorte que l'intégration de mesures d'adaptation dans la gestion forestière est essentielle pour réduire les effets néfastes sur les forêts méditerranéennes du stress et des perturbations dus au changement climatique.

Les sections suivantes donnent un aperçu des options d'adaptation fondées sur des mesures sylvicoles à l'échelle du peuplement et des stratégies de prévention des feux de forêt.

Favoriser l'adaptabilité par la sylviculture

Comme les prévisions de développement des forêts sont intrinsèquement incertaines dans le contexte du changement climatique, il est essentiel de développer des stratégies de gestion forestière robustes et axées sur l'adaptabilité. La gestion adaptative devrait donc aborder la question de savoir comment aider les forêts méditerranéennes existantes à se développer et à s'adapter, afin de pérenniser la fourniture des services écosystémiques sur le long terme (voir le chapitre 6). Une étude sur la gestion adaptative des forêts en Méditerranée (Milà-Cabrera *et al.*, 2018) a montré que les études empiriques et les expériences disponibles ont eu tendance à favoriser la résilience à court terme (réduction de la vulnérabilité à la sécheresse et aux risques d'incendie, par exemple) plutôt que l'adaptation à long terme.

Une approche possible pour favoriser sur le long terme l'adaptabilité des forêts gérées est de maintenir et/ou augmenter la complexité existante (Nocentini et Coll, 2013; Nocentini *et al.*, 2017). Il ne s'agit pas de maximiser uniformément le stockage du carbone forestier, ce qui pourrait conduire à de plus grands risques (accumulation de combustible, sensibilité à la sécheresse) et empêcher les effets de substitution (moins de carbone fossile libéré dans l'atmosphère). Par ailleurs, la diversification de la forêt (y compris les changements de composition floristique en faveur d'espèces tolérantes à la sécheresse et résistantes au feu), tout en réduisant à court terme la compétition inter-individuelle pour les ressources dans des conditions de sécheresse, est une stratégie complémentaire pour réduire la vulnérabilité et accroître la résilience au changement climatique.

Gérer la densité des peuplements pour réduire l'utilisation de l'eau. Pour de nombreux écosystèmes forestiers, y compris les forêts méditerranéennes, réduire la densité des peuplements par des opérations d'éclaircie permet de réduire considérablement l'impact de sécheresses extrêmes (Sohn *et al.*, 2016b). Une densité de peuplement plus faible permet de réduire la consommation d'eau au niveau du peuplement, ce qui diminue la compétition pour les ressources aériennes et souterraines entre les arbres et améliore la disponibilité en eau et la vigueur des arbres restants. Cela à son tour améliore la capacité des arbres à résister et à récupérer après une sécheresse extrême ou face à d'autres dangers biotiques ou abiotiques.

L'effet de l'éclaircie sur la réponse de la croissance à la sécheresse a souvent été évalué en termes de résistance des arbres et de récupération après des sécheresses extrêmes, ce qui peut également être exprimé en termes de résilience des arbres. Il est important de souligner que l'éclaircie augmente généralement la résistance et la récupération chez les feuillus. Chez les conifères, l'effet positif le plus significatif est la récupération de la croissance des arbres après l'événement (Sohn *et al.*, 2016b). Néanmoins, la croissance des arbres sous stress hydrique peut être affectée par d'autres facteurs tels que les différences de saisonnalité de croissance (ainsi les feuillus utilisent l'eau plus tôt au printemps, mais résistent mieux aux pénuries d'eau pendant l'été), l'efficacité d'usage de l'eau (Brendel et Cochard, 2011), le site, l'âge et le régime d'éclaircie (D'Amato *et al.*, 2013; Sohn *et al.*, 2016a). La plus grande résilience des peuplements éclaircis s'explique dans la plupart des études par la disponibilité accrue d'eau pour les arbres, alors que l'effet positif de l'éclaircie sur l'efficacité intrinsèque d'usage de l'eau devrait être mieux compris (Di Matteo *et al.*, 2010, 2017; Fernández-de-Uña *et al.*, 2016; Martín-Benito *et al.*, 2010; Sohn *et al.*, 2016b).

Ces tendances générales sont confirmées par les études d'éclaircie dans les forêts méditerranéennes (par exemple Fernandes *et al.*, 2016b; Guillemot *et al.*, 2015; Martín-Benito *et al.*, 2010), ce qui indique

que la régulation de la densité du peuplement est l'un des paramètres de gestion les plus importants pour atténuer l'effet des sécheresses extrêmes et des températures élevées. L'éclaircie est donc cruciale pour adapter les forêts méditerranéennes aux changements climatiques, en particulier dans les hautes futaies très denses comme les reboisements en pins ou les peuplements de pin d'Alep régénérés après incendie, où l'éclaircie est également essentielle pour réduire les risques d'incendie et faciliter la production précoce de cônes (Ruano *et al.*, 2013; Verkaik et Espelta, 2006).

Effet conjoint du mélange d'espèces et de l'éclaircie sur la croissance. Le mélange d'espèces dans les peuplements est une autre stratégie de gestion pour adapter les forêts au changement climatique (figure 3.13). Outre l'accroissement de productivité et la plus grande diversité de services écosystémiques obtenus en diversifiant les espèces d'arbres (par exemple Liang *et al.*, 2016; Pretzsch *et al.*, 2015; van der Plas *et al.*, 2016), les peuplements forestiers plus diversifiés présentent souvent une plus grande stabilité. Le mélange d'espèces permet d'accroître la résistance et la résilience aux sécheresses extrêmes (Pretzsch *et al.*, 2013), d'obtenir une meilleure stabilité temporelle (del Río *et al.*, 2017; Jucker *et al.*, 2014), et de réduire les risques de perturbations biotiques et abiotiques (Castagneyrol *et al.*, 2014; Guyot *et al.*, 2016; Jactel et Brockerhoff, 2007).

Les études qui se sont intéressées à l'effet du mélange sur la résilience de la croissance des arbres à la sécheresse ont donné des résultats contrastés (Grossiord *et al.*, 2014; Merlin *et al.*, 2015; Pretzsch *et al.*, 2013), ce qui suggère l'absence de schéma général de réponse mais plutôt une dépendance de la réponse à la composition spécifique et aux conditions de site (Forrester *et al.*, 2016). Il en va de même dans les peuplements mixtes méditerranéens (de Dios-García *et al.*, 2015; Forrester *et al.*, 2016; Grossiord *et al.*, 2014). Il y a des preuves nettes que les interactions inter-spécifiques en termes de croissance et de productivité dépendent, entre autres facteurs, de la densité du peuplement (Condés *et al.*, 2013; Forrester, 2014). Cependant, on comprend encore mal comment la densité du peuplement et le statut compétitif des arbres influencent la résilience des peuplements mixtes à la sécheresse. Il existe quelques études axées sur la réponse de la croissance à la sécheresse dans des peuplements mixtes éclaircis ou non-éclaircis en région méditerranéenne (Aldea *et al.*, 2017; Linares *et al.*, 2011) mais, malheureusement, ces études ne démêlent pas les effets du mélange d'espèces sur la résilience à la sécheresse. De même, davantage de recherches seraient nécessaires en Méditerranée pour étudier l'impact de la diversité spécifique sur la résilience à des facteurs multiples de stress (comme les interactions entre sécheresse et perturbations biotiques).



Figure 3.13. Forêt mixte de conifères
© Piermaria Corona

Actions sylvicoles pour favoriser la régénération. Les forêts sont particulièrement vulnérables au changement climatique pendant leur phase de régénération naturelle. Accroître la capacité d'adaptation est donc une option de gestion forestière à laquelle davantage d'attention devrait être accordée. De plus, les traitements de régénération naturelle jouent un rôle clé dans la mise en place de peuplements mixtes (Prévosto *et al.*, 2011) qui pourraient contribuer à améliorer la résilience future des forêts.

La plupart des processus impliqués dans la régénération naturelle sont très sensibles au climat. Par conséquent, une bonne connaissance de tous les mécanismes climatiques constitue la base de l'adaptation des traitements de régénération naturelle dans les forêts méditerranéennes. En régulant la lumière disponible au niveau du sol, l'intensité d'exploitation affecte indirectement des conditions climatiques qui sont cruciales pour la germination des graines et la survie des semis (régimes de température, d'humidité et de rayonnement). Ainsi, sous différentes intensités d'exploitation (entre 25 et 100 pour cent de la surface terrière récoltés, par exemple) et différents régimes de précipitations estivales, les taux de germination et de survie de *Pinus pinaster* profitent davantage d'une intensité d'exploitation faible que d'une disponibilité en eau élevée (Ruano *et al.*, 2009).

Une fréquence plus élevée de sécheresses extrêmes réduit également la production de graines et la survie des semis (Mutke *et al.*, 2005; Gómez-Aparicio *et al.*, 2004; Calama *et al.*, 2016, e.g.), ainsi que la diversité des semis (Lloret *et al.*, 2004). Une étude récente basée sur cinq espèces de pins méditerranéens souligne la nécessité d'étaler les coupes de régénération (systèmes de coupe progressive) et, en règle générale, d'étendre les périodes de régénération pour faire face aux défis posés par le changement climatique (Calama *et al.*, 2017). Les arbustes peuvent aussi faciliter l'établissement initial de certaines espèces dans les environnements méditerranéens (Gómez-Aparicio *et al.*, 2004; Rodríguez-García *et al.*, 2011).

Options sylvicoles pour promouvoir la croissance et la résilience dans les forêts de taillis.

L'accroissement prévu des risques de sécheresse devrait amplifier les conditions déjà limitées de croissance des arbres qui sont communes aux taillis méditerranéens (sols fins et érodés, faible teneur en carbone du sol, notamment). Ce système de gestion très répandu se caractérise par des arbres de petit diamètre en peuplement dense. La composition floristique a longtemps été simplifiée par le recépage qui a fait disparaître des taillis les espèces à faible capacité de rejet de souche (Fabbio, 2016). La structure des taillis méditerranéens explique leur faible taux de croissance dans des conditions limitées en eau, en raison du manque d'eau disponible et de taux de respiration plus élevés par unité de biomasse comparés à ceux de forêts plus matures (Gracia *et al.*, 2011) (figure 3.14). Dans ces conditions, une réduction de l'indice de surface foliaire par éclaircie ne réduit pas la quantité d'eau totale transpirée, car les arbres restants utilisent la plus grande partie de l'eau non utilisée par les arbres coupés. Cela peut permettre toutefois de limiter le stress hydrique et le dépérissement lors d'une sécheresse extrême, même pour des espèces tolérantes à la sécheresse telles que le chêne vert (Gracia *et al.*, 2011).

L'éclaircie sélective est une technique utile pour atténuer partiellement l'effet négatif de la sécheresse sur la croissance des chênes décidus, bien que les éclaircies traditionnelles, caractérisées par une faible intensité et une faible fréquence, ne produisent que des résultats transitoires et doivent être modifiés pour atténuer efficacement les effets croissants de la sécheresse sur les taillis de chêne méditerranéen (Cotillas *et al.*, 2009).

La sylviculture pied à pied (ou jardinage) est une option de gestion à long terme pour promouvoir une structure plus complexe et hétérogène dans les taillis méditerranéens. Les traitements sylvicoles sont orientés vers la sélection précoce d'essences ciblées, généralement présentes sporadiquement dans des peuplements de chênes ou de châtaigniers, et dont la croissance du houppier est favorisée par des éclaircies fréquentes pendant toute la durée de la rotation (Manetti *et al.*, 2016).

La sylviculture pied à pied facilite la diversification des assortiments de bois, par exemple pour la production de bois d'œuvre de valeur à partir d'arbres présents de manière sporadique (Giuliarelli *et al.*,

2016).

Progrès dans la gestion des ressources génétiques forestières

La région méditerranéenne abrite une grande diversité spécifique et génétique. Sa position latitudinale et sa structure géographique expliquent pourquoi d'importants «hotspots» de diversité génétique (Balletto *et al.*, 2010; Myers, 1988, 1990; Myers *et al.*, 2000; Reid, 1998) se trouvent au Proche-Orient, en Afrique du Nord, dans les péninsules ibérique et italienne, et dans le sud-est de l'Europe. Cette biodiversité et ces hotspots génétiques proviennent de zones qui ont servi de refuges pendant les périodes glaciaires anciennes et de sources de gènes pour la recolonisation pendant les migrations interglaciaires. Ceci est confirmé par la présence d'un important endémisme d'origine glaciaire ou nordique et de populations isolées d'espèces nordiques dans des régions douces ou plus froides. La limite arrière de l'aire de répartition de la plupart des espèces d'Europe centrale ou des espèces nordiques mésophiles de régions tempérées plus froides se trouve là, principalement dans des chaînes de montagnes à des altitudes où les conditions sont appropriées (par exemple *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Pinus mugo*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea*, *Quercus robur*). Ces populations forestières dites marginales/périphériques renferment une diversité génétique originale (Fady *et al.*, 2016; Hampe et Petit, 2005).

Ce phénomène moderne complexe que l'on appelle le «changement planétaire» tend à accroître la fragmentation des populations (Brook *et al.*, 2008). Les changements climatiques semblent être si rapides que les populations d'arbres sont affectées par des périodes de stress sévères et répétées, dont l'intensité, la fréquence et la durée augmentent. Les populations qui vivent à la limite arrière de leur aire de répartition risquent de subir une érosion génétique et, dans le pire des cas, de disparaître (Aitken *et al.*, 2008; Aitken et Bemmels, 2016). D'un autre côté, les espèces plus répandues et ayant des populations plus grandes ont plus de chances de persister et de s'adapter, mais souffriront probablement d'un retard d'adaptation pendant quelques générations. Les espèces ayant des populations de petite taille et des aires de répartition fragmentées subiront un déclin et une diminution de leur valeur sélective (fitness). Dans les habitats fragmentés, les sites appropriés sont en fait séparés par des barrières qui ralentissent ou perturbent complètement les flux de gènes. Dans ce cas, la consanguinité augmentera en lien avec le niveau d'homozygotie, et la valeur sélective de la population



Figure 3.14. Croissance d'arbres avec des ressources d'eau limitées
© Piermaria Corona

sera globalement réduite tandis que le risque de dépression de consanguinité augmentera (Fady *et al.*, 2016; Hampe et Petit, 2005).

Dans une région comme la Méditerranée, il est en effet peu probable que la migration des espèces végétales et des types forestiers sera pleinement capable d'enrayer les effets du changement climatique sur les forêts. Même là où la migration des espèces serait possible, la non-acceptation sociétale d'un dépérissement massif des forêts et l'exigence d'interventions pourront empêcher la sélection naturelle ultérieure de génotypes plus appropriés. Les initiatives qui permettent de gagner du temps et des ressources doivent donc être priorisées. Une approche initiale et utile pour l'établissement des priorités pourrait être fondée sur une liste d'espèces d'arbres actuellement considérées comme gravement menacées.

Màtyàs (2007) a mené une étude importante pour comparer les populations d'arbres forestiers en fonction de leurs caractéristiques principales et de leur structure de population, en montrant l'urgence d'agir en conséquence. Initialement, grâce à leur adaptation à la sécheresse, les pins méditerranéens, les chênes verts et d'autres espèces d'arbres pourraient être moins menacés que les espèces des habitats tempérés du centre et du nord de l'Europe. Toutefois, avec l'assèchement progressif du climat, la fréquence accrue d'événements météorologiques extrêmes et d'événements connexes tels que les incendies de forêt et la modification des activités rurales, même les habitats des ces espèces seront sous pression croissante.

Conservation *in situ*. Des facteurs tels que les flux de gènes, la dérive génétique, la sélection, la recombinaison et le système reproducteur déterminent la structure génétique d'une population, mais la valeur des ressources génétiques d'un peuplement est également fortement influencée par la façon dont elles sont gérées. La conservation et la gestion *in situ* de la variabilité génétique des arbres forestiers constituent par conséquent la base de l'élaboration de stratégies de gestion adaptative capables de perpétuer les fonctions et les services écosystémiques, ainsi que d'améliorer la résilience des écosystèmes. Les responsables de la conservation *in situ* et ceux qui pratiquent l'amélioration génétique peuvent travailler ensemble pour sélectionner du matériel de base adaptable au sein des populations marginales, afin de faciliter la production de descendants adaptés. En effet, la réaction du matériel de base peut être testée *in situ* en l'exposant à des conditions micro-environnementales qui varient dans l'espace et dans le temps. Il est clair que la sélection *in situ* doit d'une manière générale être effectuée sur des caractères adaptatifs hautement héréditaires, principalement éco-physiologiques (résistance/tolérance à la sécheresse et au gel) et phénologiques.

La connaissance de la structure génétique spatiale de la forêt devrait être communément et couramment utilisée pour la sylviculture et la gestion *in situ* des populations forestières de valeur. Un premier modèle simple de structure de peuplement consiste à subdiviser la population en sous-populations ou *dèmes*. Selon ce modèle, quel que soit le mode de dispersion, l'échange de gènes entre des groupes d'arbres au sein d'une population est d'autant plus lent que ces groupes sont distants, tandis que les échanges à l'intérieur des groupes sont rapides et faciles (Sagnard *et al.*, 2011; Wakeley, 2000). La population dans son ensemble peut être représentée par un ensemble de dèmes. Si la structure des dèmes reste stable pendant plusieurs générations, des arbres voisins au sein d'un dème pourront être consanguins jusqu'à un certain degré. Il est temps de lancer des études sur le rôle de la conservation *in situ*, y compris des analyses de la sylviculture et de ses effets sur la structure génétique. Konnert et Hosius (2010) et Ducci (2015) ont montré l'importance de la génétique pour le développement d'une pratique forestière durable, que ce soit pour la sylviculture avec de la régénération naturelle ou pour la régénération artificielle.

Une attention particulière devrait être accordée aux approches sylvicoles décrites au paragraphe «Favoriser l'adaptabilité par la sylviculture», qui visent à favoriser les mélanges d'espèces et à contrôler les microclimats en régulant le couvert de la canopée et la densité de houppiers, ce qui permet de réduire la sensibilité à la sécheresse. Les changements de densité du peuplement affecteront également la diversité génétique au sein des espèces (Sagnard *et al.*, 2011). Une sylviculture non extensive

appliquée à de petites unités de gestion permettra d'obtenir différentes parcelles qui seront autant d'alternatives pour la sélection naturelle. Il sera toutefois essentiel de surveiller l'impact de la gestion forestière sur la diversité génétique en utilisant des indicateurs génétiques et démographiques.

Conservation *ex situ*. Les réseaux d'expériences de jardin commun sont essentiels pour comprendre et améliorer les informations sur les populations marginales et sont des outils qui peuvent être pertinents pour la conservation et la gestion dans la pratique (Mátyás, 2007). Sans informations expérimentales scientifiques sur les indicateurs adaptatifs, il est difficile de gérer les ressources génétiques et d'établir des stratégies pour leur conservation. À cette fin, il est important de tirer pleinement parti de plusieurs réseaux expérimentaux et collections *ex situ* existants en Méditerranée.

Dans le passé, l'IUFRO, *Silva Mediterranea* de la FAO et d'autres réseaux internationaux importants ont mis en place de vastes tests internationaux multi-sites, ciblant principalement les conifères (quatre genres et une vingtaine d'espèces) et *Quercus suber*. Ce stock génétique, répertorié dans le cadre de *Silva Mediterranea* (Pichot, 2011) et de projets européens tels que TreeBreedex et Trees4Future, constitue une base solide pour développer des actions futures. Les tendances actuelles de la recherche forestière sur l'amélioration des arbres auront une influence sur les caractères à prendre en compte pour les activités futures, dans la mesure où cette approche de la recherche s'est avérée efficace (*Silva Mediterranea* lui-même par le passé, IUFRO, réseaux EUFORGEN, TreeBreedex, Tree4Future, etc.).

Les études devront porter sur les caractères adaptatifs et la plasticité phénotypique, et développer la génomique comme base pour la sélection, l'amélioration et la conservation (c'est-à-dire les techniques QTL, QTN, les techniques d'association PSN, etc.). Il faut cependant savoir que l'identification des gènes responsables des variations reste un processus lent et long, en particulier dans les organismes à longue durée de vie tels que les arbres forestiers (Vendramin et Morgante, 2006).

Matériels de reproduction. La conservation *ex situ* peut être réalisée au niveau national et intégrée à des réseaux au niveau international. Les populations ou espèces d'arbres forestiers gravement menacées et de grande valeur pour la région méditerranéenne doivent être identifiées et conservées avec le soutien de la communauté internationale. Il faudrait pour cela modifier les lois et règlements relatifs à la gestion *in situ*, aux systèmes de pépinière et au commerce de matériel forestier de reproduction. Plus spécifiquement, les concepts actuels de zones de semences et de délimitation des régions de provenance devraient être revus. Presqu'universellement, le matériel forestier de reproduction est utilisé dans des projets de plantations forestières en suivant des directives établies sous l'hypothèse que les conditions locales du sol et du climat resteront stables. Selon la plupart des modèles climatiques, les conditions climatiques de la région ne resteront pas stables dans les décennies à venir. Il est donc nécessaire de réviser les règles concernant les provenances des espèces et le transfert des semences et autres matériels de reproduction (Konnert *et al.*, 2015).

La récente évaluation de l'état des ressources génétiques forestières mondiales (FAO, 2014b), avec une contribution de *Silva Mediterranea* pour les ressources génétiques forestières de la région méditerranéenne, doit être considérée dans ce cadre. Dans les années 1990, Topak (FAO, 1997) a répertorié les matériels forestiers de reproduction utilisés pour le reboisement dans 17 pays de *Silva Mediterranea*. De plus, la base de données de *Silva Mediterranea* répertorie les jardins communs³ nationaux et internationaux d'arbres forestiers en région méditerranéenne. Ces informations de base sont essentielles pour repenser la délimitation des zones de semences et la sélection des provenances face aux changements climatiques. Le Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages doit également être pris en compte dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique.

³Jardin commun: essai sur le terrain dans lequel de nombreux individus (clones, familles, populations) d'une espèce végétale donnée échantillonnée dans une zone géographique donnée sont cultivés dans un environnement commun, ce qui permet d'inférer des informations génétiques à partir de l'observation de différences phénotypiques. Ces essais étaient auparavant connus sous le nom de «dispositifs comparatifs multi-sites».

Migration assistée. En l'absence d'autres solutions, la migration assistée peut permettre d'agir pour préserver les ressources génétiques en danger. L'objectif principal de la migration assistée est de préserver l'information génétique contenue dans le patrimoine génétique d'origine et de relancer la dynamique évolutive, tout en recréant un écosystème secondaire *ex situ*.

Ce concept nécessite des interventions humaines pour aider les populations forestières à migrer. Seddon (2010) a introduit le concept de migration de groupes d'espèces, défini comme la construction d'une communauté. L'approche actuelle de la migration assistée préconise l'utilisation prudente du «mimétisme». La relocalisation des espèces dans leur aire de répartition existante est aussi une pratique courante.

Il est cependant nécessaire de développer des politiques éclairées sur la migration assistée, qui encadrent le choix des espèces ou des autres taxons à considérer pour la relocalisation/translocation ainsi que la gestion des populations naturelles de manière à minimiser les impacts écologiques négatifs.

Les règles actuelles concernant les matériels forestiers de reproduction n'incluent pas de procédures liées aux conditions climatiques futures et aux risques associés (Williams et Dumroese, 2013). Plusieurs techniques telles que les flux de gènes assistés entre populations et la migration assistée peuvent permettre d'atténuer la maladaptation au changement climatique (Aitken et Whitlock, 2013).

Le principal défi est l'accélération du changement climatique, qui rend difficile la préparation de stratégies d'adaptation. Les outils conceptuels actuels (y compris la modélisation, la sylviculture, la législation et les politiques relatives aux pépinières, etc.) et les réseaux de recherche reposent toujours sur une vision statique ou à long terme de l'environnement, alors même que des changements majeurs et rapides sont en cours (Kerr et Dobrowski, 2013). Le faible niveau de gestion sylvicole généralement observé dans nos forêts constitue un réel danger pour le maintien de populations spécifiques, qui doivent être soigneusement gérées *in situ* grâce à des techniques de culture adaptative appropriées et bien ciblées visant à préserver la diversité et la structure démographique de ces populations.

Progrès dans la gestion des feux de forêt

Des données à long terme sur les feux de forêts sont disponibles dans la plupart des pays méditerranéens européens. En outre, des données provenant de pays d'Afrique du Nord ont également été incluses dans le Système européen d'information sur les feux de forêt afin de cartographier les zones incendiées et d'évaluer le danger des incendies. Sur la base de ces données, on peut estimer que plus de 400 000 ha de forêt sont brûlés chaque année en Méditerranée. Malgré les investissements dans la prévention des feux de forêt et la lutte contre les incendies, l'occurrence, la récurrence et l'ampleur des incendies en font l'une des plus grandes menaces environnementales de la région (notamment en provoquant des émissions significatives de gaz à effet de serre du fait de la combustion de la biomasse) (Chiriaco *et al.*, 2013).

Dans le passé, la plupart des programmes de protection contre les feux de forêt étaient axés sur l'extinction des incendies et sur les moyens matériels pour y parvenir, n'apportant qu'un appui limité à la prévention des feux et négligeant la gestion des terres (Fernandes *et al.*, 2013; Moreira *et al.*, 2011). Cette politique a entraîné les problèmes actuels de feux de forêts: les services de lutte contre les incendies, qui sont renforcés pendant les périodes de fréquence maximale des incendies, ne sont généralement pas intégrés aux services techniques de sylviculture et de gestion forestière.

Les politiques d'extinction des feux de forêt doivent être intégrées dans une approche de gestion des feux «à 360°». Un modèle intégré de gestion des feux combinant la science et la gestion des incendies avec les besoins socio-économiques à différents niveaux organisationnels et qui ne se limite pas à l'extinction des feux et à l'apport d'équipements serait un modèle plus efficace et proactif de lutte contre les feux de forêt (Corona *et al.*, 2015). L'approche intégrée doit comprendre des activités telles que la prévention, la sensibilisation, la préparation et la restauration. Les actions requises pour la réduction des



Figure 3.15. Interactions pour la réduction des risques de feux de forêt

Source: modifié de Corona *et al.* (2015).

risques d'incendies doivent être considérées comme une chaîne cyclique qui relie toutes les actions par des liens serrés (figure 3.15).

Adaptation de la gestion des feux de forêt au changement climatique. Si les incendies ne sont pas mieux gérés, l'augmentation des températures entraînera un nombre croissant de feux de forêt (Turco *et al.*, 2014). En particulier, l'augmentation récente de l'occurrence de feux de forêt importants et graves dans certaines parties de la région méditerranéenne a été directement liée au réchauffement climatique (Fernandes *et al.*, 2013; Prichard *et al.*, 2017) (voir chapitre 5). Au cours de la dernière décennie, ce genre d'incendies a souvent dépassé la capacité d'extinction d'un pays seul. En Europe méditerranéenne, le Mécanisme de protection civile de l'Union, qui fournit une réponse coordonnée aux événements extrêmes de feux, a ainsi été activé au moins 69 fois depuis 2007. Il a été également montré que ces incendies de grande ampleur et d'intensité extrême contribuaient à l'homogénéisation des paysages post-incendie: les formations arbustives et les formations végétales ouvertes et sèches sont de plus en plus présentes dans ces paysages, contribuant à perpétuer le cycle des grands incendies (Fernandes *et al.*, 2016a; Moreira *et al.*, 2011). La réduction de la production de biomasse suite aux changements climatiques pourrait limiter l'incidence des incendies dans certaines parties de la Méditerranée mais, par ailleurs, de nouvelles zones jusque là épargnées par les sécheresses et ayant accumulé de grandes quantités de biomasse dans le houppier des arbres pourraient brûler pendant les incendies les plus extrêmes (Lecina-Díaz *et al.*, 2014).

L'adaptation de la gestion des feux de forêt à un climat qui change nécessite une planification intégrée de la gestion des incendies et des forêts, incluant des techniques de sylviculture préventive et de gestion de la végétation, ainsi qu'une planification correcte de l'utilisation des terres (Fernandes *et al.*, 2013). Les mesures d'adaptation comprennent typiquement: (i) la modification de la structure de la forêt (par exemple l'espacement des arbres et la densité du peuplement, l'ajustement de la structure des classes d'âge); (ii) la gestion de la biomasse combustible; (iii) la création d'une mosaïque paysagère avec différents types de forêts; (iv) la planification d'infrastructures permettant l'attaque initiale des feux de forêt, en fonction des caractéristiques de chaque type de combustible; et (v) la mise en œuvre de politiques pour limiter l'abandon des zones brûlées et de mesures pour empêcher la propagation des espèces envahissantes. Les problématiques (ii) et (iii) sont développées ci-dessous en raison de leurs particularités et de leur pertinence pour l'adaptation et l'atténuation.

Techniques de sylviculture préventive et de gestion de la végétation. La gestion de la biomasse combustible implique des interventions dans les trois couches de combustibles vivants et morts liées à la structure du peuplement (combustible de surface, combustible de transmission du sol vers les cimes, combustible des cimes), à savoir: (i) élimination ou modification du combustible mort de surface pour réduire son inflammabilité; (ii) élimination sélective ou modification du combustible vivant ou mort et du combustible de transmission du sol vers les cimes pour limiter la continuité verticale et horizontale du combustible, ce qui réduit la probabilité des feux de cimes (c'est-à-dire la transmission directe du feu d'arbre en arbre). La gestion du combustible est justifiée par le fait que les caractéristiques spécifiques d'un feu résultent d'un facteur de causalité et de l'interaction de trois autres facteurs: le climat, le combustible (matériel végétal combustible de différentes tailles et natures) et le terrain (pente, exposition). Parmi ces différents facteurs, seule l'abondance du combustible peut être directement contrôlée par des traitements visant à diminuer la quantité de combustible dans les trois couches (Moreira *et al.*, 2011). Dans ce but, la compréhension même de la dynamique spatio-temporelle de la végétation (et donc le timing de la disponibilité de combustible) peut jouer un rôle clé dans la planification d'une lutte et d'une prévention efficaces des incendies. Cette compréhension, souvent négligée par la science des feux de forêt, permettrait pourtant d'appliquer des stratégies de gestion du combustible semblables dans les régions ayant des profils phénologiques (et donc une occurrence de feux) semblables (Fares *et al.*, 2017).

La charge et la répartition des combustibles vivants et morts (qui est liée à la densité de tiges, au couvert arboré, à la surface terrière et à la hauteur de la base de la canopée) peuvent être modifiées par: (i) des coupures linéaires horizontales du combustible (telles que des pare-feux, des zones tampons et des coupures vertes); (ii) la réduction de la quantité de combustible par élimination physique, brûlage dirigé ou utilisation intensive de la biomasse; (iii) la réduction du combustible de surface par pâturage dirigé; (iv) la diminution de la densité de la couche de combustible par élagage, mise à distance et broyage (manuellement ou mécaniquement); (v) des coupures dans la continuité verticale de la biomasse par la taille des arbres; et (vi) l'augmentation de la teneur en humidité du combustible grâce à l'élimination du combustible mort et à l'«introduction» de végétation vivante dans le sous-bois (tableau 3.7).

La technique du brûlage dirigé est populaire dans certains pays, principalement parce qu'elle peut contribuer à plusieurs objectifs de gestion des terres en même temps, y compris la restauration des écosystèmes, l'augmentation de la production animale, et la formation à la lutte contre les incendies, et parce qu'elle peut aider à résoudre des conflits sociaux liés à l'utilisation traditionnelle des feux. Enfin, les coûts financiers du brûlage dirigé peuvent être compétitifs par rapport à d'autres techniques de gestion du combustible, même si cela dépend de la superficie de la zone traitée et de facteurs

Tableau 3.7. Effets directs des traitements du combustible sur les facteurs qui affectent le départ d'un feu de cimes

Traitement du combustible	Charge en combustible de surface	Humidité du combustible mort	Hauteur de la base de la canopée	Vitesse du vent	Densité de la canopée
Conversion du taillis en futaie	—	—	+	+	—
Élimination du sous-bois	—	—	+	+	*
Éclaircie	*	—	+	+	—
Brûlage dirigé	—	—	+	+	—
Pâturage	—	—	+	+	*
Élagage	—	—	+	+	—
Infrastructure linéaire	—	—	*	+	*

Note: + augmentation, — diminution, * aucun effet sur le départ d'un feu de cimes.

Source: Corona *et al.* (2015).

environnementaux (type de végétation, créneau de conditions météorologiques favorables) et opérationnels (formation du personnel pour le brûlage, par exemple) (Rego *et al.*, 2010).

Intégration de l'interaction avec le public et de l'aménagement du paysage. Une présence humaine active dans les forêts, associée à des interventions sylvicoles appropriées et planifiées, est importante dans les environnements méditerranéens, car elle constitue l'une des principales garanties contre l'abandon des forêts et le risque accru d'incendie qui en résulte. L'information et la sensibilisation du public sur l'importance des interventions visant à gérer le combustible devraient être encouragées (Raftoyannis *et al.*, 2014), avec l'apport des sciences sociales, afin d'obtenir une meilleure compréhension des coûts et bénéfices des feux de forêt et une meilleure efficacité organisationnelle. La recherche sur les interactions avec le public est importante pour comprendre les questions socio-économiques, notamment la façon dont les attitudes, les valeurs et les croyances humaines influencent la gestion forestière, ou encore la façon dont les communautés réagissent aux risques dans les milieux naturels, ruraux et urbains.

Les mesures de protection des forêts doivent être intégrées à l'échelle du paysage pour équilibrer les objectifs de gestion à l'échelle du peuplement et l'atténuation des risques à une échelle plus large. Du point de vue de la gestion, le couvert végétal (lié à la structure de la végétation et à la charge en combustible) est la seule caractéristique du paysage ayant une influence sur le comportement du feu qui puisse être manipulée. Un feu de forêt part d'un épicycle ponctuel (point d'inflammation) et se propage dans le paysage selon l'abondance et la disposition des zones sensibles aux perturbations. La répartition spatiale des départs de feux et leur propagation dans le paysage dépendent ainsi du degré de prédisposition au feu du paysage (c'est-à-dire que les feux auront des comportements différents selon les différences de prédisposition au feu des types de couvert végétal) (Barbati *et al.*, 2015; Moreira *et al.*, 2011). Par ailleurs, les feux surviennent plus fréquemment à l'interface entre les milieux naturels et agricoles, ou à l'interface entre les milieux naturels et urbains (Laforteza *et al.*, 2015; Mancini *et al.*, 2017). Ils sont également plus fréquents près des infrastructures linéaires telles que les lignes électriques, les chemins de fer et les routes forestières (Rodrigues *et al.*, 2014).

La compréhension du lien entre la structure du paysage et la propagation du feu permettrait d'ajuster les règles de gestion à l'échelle du paysage de manière à rendre les paysages méditerranéens moins sujets aux feux. Les implications de la compréhension du lien paysage-feu pour la gestion ne se limitent pas à la conception de coupures de combustible; elles concernent également les règles de gestion de l'utilisation des terres, ainsi que la conception et la mise en œuvre de politiques visant des objectifs paysagers spécifiques (en termes de répartition globale du combustible), depuis les politiques forestières jusqu'aux politiques de développement urbain en passant par les politiques de développement agricole et rural (Moreira *et al.*, 2011). L'approche à l'échelle du territoire pour la gestion intégrée des incendies est la gestion «intelligente face au feu des paysages forestiers», qui vise à contrôler les incendies grâce à des actions sur la biomasse végétale (combustible) afin de créer des environnements plus résistants au feu (moins inflammables) et/ou plus résilients au feu. Un paysage «intelligent face au feu» s'obtient par la conversion et la modification du combustible dans l'ensemble du paysage plutôt que par l'isolement du combustible. Lorsque les conditions météorologiques correspondent à un risque d'incendie modéré à sévère, la gestion du combustible devrait être orientée vers davantage d'options et d'efficacité d'extinction des feux, en limitant les départs de feux et leur propagation en des points stratégiques (Fernandes *et al.*, 2013).

Stratégies d'adaptation et implication des parties prenantes dans les paysages ruraux méditerranéens

Les paysages ruraux de la région méditerranéenne sont souvent caractérisés par des écosystèmes fragiles, vulnérables au changement climatique et menacés par la dégradation de l'environnement. La gestion durable des ressources naturelles est particulièrement importante dans les zones rurales afin de

réduire le risque de catastrophes naturelles (inondations, avalanches et glissements de terrain, par exemple), la déforestation et l'impact du tourisme de masse. Dans ces zones, la pression croissante du changement climatique sur les ressources naturelles met en danger les moyens de subsistance des populations, accroît la désertification et menace la biodiversité. Les communautés vivant dans les zones rurales sont parfois marginalisées socialement et politiquement, ce qui les rend plus vulnérables aux chocs naturels que les personnes vivant dans les zones urbaines.

Au cours du temps, les communautés rurales ont développé des stratégies pour faire face à ces défis. Certains ont atteint un niveau de vie élevé grâce au développement d'une économie verte. Celle-ci utilise durablement les ressources naturelles à des fins de production et de protection, et développe l'écotourisme comme source durable d'emplois et de revenus. L'économie verte peut contribuer à accroître la résilience des paysages ruraux au changement climatique en réduisant l'impact des catastrophes naturelles, mais une bonne gouvernance reste essentielle pour atteindre ces résultats.

La gouvernance territoriale est un processus complexe formel ou informel d'interactions aussi bien verticales (entre les niveaux politiques) qu'horizontales (entre secteurs politiques et entre opérateurs publics/privés), qui sont permises et conditionnées par les systèmes nationaux d'aménagement du territoire (Janin Rivolin, 2010). Dans le traité de Lisbonne adopté en 2009, l'Union Européenne (UE), reconnaissant la diversité des territoires qui composent l'UE, a considéré la cohésion territoriale comme un objectif primordial. L'un des principaux objectifs de la cohésion territoriale (et donc de la gouvernance territoriale) est de faciliter la coordination entre les politiques territoriales et sectorielles afin de générer un développement plus équilibré et une plus grande solidarité entre les territoires. Ceci est réalisé en recherchant la fluidité entre les différents niveaux territoriaux à travers des formes de gouvernance multi-niveaux et non hiérarchiques.

Dans ce contexte, la «gouvernance adaptative» (un nouveau cadre d'analyse des aspects sociaux, institutionnels, économiques et écologiques de la gouvernance multi-niveaux pour traiter l'adaptation aux changements climatiques) (Dietz *et al.*, 2004; Folke *et al.*, 2005) est essentielle pour renforcer la résilience au changement climatique dans les zones rurales. Fondé sur le concept d'interactions à différents niveaux, la gouvernance adaptative favorise la communication entre les niveaux organisationnels (Adger *et al.*, 2011). En effet, si l'atténuation du changement climatique est un défi au niveau mondial, les mesures d'adaptation sont pour leur part strictement liées au contexte et aux besoins locaux.

Les stratégies d'adaptation sont les changements que les personnes, les entreprises ou les gouvernements apportent pour atténuer les conséquences négatives du changement climatique et exploiter les opportunités qu'il offre, en ajustant les systèmes naturels ou humains (GIEC, 2001). La notion clé de ce concept est que pour faire face aux effets attendus (futurs) du changement climatique, il faut un changement des comportements individuels actuels, qui soit ensuite partagé par l'ensemble de la communauté.

Certaines caractéristiques de la gouvernance adaptative sont expérimentales, notamment les nouvelles politiques de gestion des écosystèmes, les nouvelles approches de coopération et de relations entre les parties prenantes, les nouveaux moyens de promotion de la flexibilité, et les nouvelles dispositions institutionnelles et organisationnelles. La gouvernance peut être considérée comme adaptative lorsqu'elle se concentre sur le comportement des individus, leurs actions et les résultats qu'ils sont capables de produire ensemble.

Les régions de montagne sont particulièrement intéressantes pour les expériences de terrain dans ce domaine, dans la mesure où des initiatives encourageant la coopération au niveau local y ont déjà été mises en place. Des programmes ont été développés au fil du temps pour la gestion durable des terres, la valorisation de la montagne et sa protection, objectifs considérés comme essentiels pour améliorer le bien-être des communautés montagnardes. Sur le plan international, le Partenariat pour la montagne, promu par la FAO, travaille depuis 2002 pour améliorer la vie des populations montagnardes et protéger



Figure 3.16. Processus de co-définition des stratégies d'adaptation locales

Source: Projet LIFE Adaptation au changement climatique dans le temps n° LIFE08 ENV/IT/000436 (www.actlife.eu).

les environnements montagneux. L'UE soutient également plusieurs programmes (Life+, Interreg Espace alpin Europe, Fonds social européen, et Fonds européen agricole pour le développement rural) qui visent à impliquer les régions montagneuses dans le développement de recherches innovantes ou à échanger des bonnes pratiques dans le domaine de la gestion durable des terres. Cela confirme que les institutions sont sensibles aux problèmes posés par l'impact du changement climatique sur les régions montagneuses, qui est particulièrement préoccupant compte tenu de l'appauvrissement des structures sociales au sein des communautés montagnardes.

Une expérience de terrain sur la gouvernance adaptative a été tentée en 2016-2017 dans quatre régions montagneuses méditerranéennes avec le projet PALMO (Plans locaux d'adaptation dans les zones montagneuses méditerranéennes) financé par le Conseil national de la recherche italien. Le projet a étudié comment des stratégies de gouvernance adaptatives pouvaient soutenir la mise en œuvre de politiques d'adaptation au changement climatique. Dans le cadre du projet, les communautés locales ont été impliquées dans un processus participatif destiné à contribuer à la définition d'un plan local d'adaptation. Ce plan est un outil qui définit les priorités, les actions et les solutions pour faire face aux défis du changement climatique dans une région donnée. Le processus de définition de tels plans a été mené dans les quatre régions étudiées, en suivant les orientations fournies par les expériences nationales et européennes précédentes (figure 3.16), et en simulant une gouvernance adaptative avec la participation des institutions locales. Les parties prenantes locales ont été impliquées dans un processus participatif en deux étapes, comprenant une enquête en ligne et une séance de groupe, afin d'examiner leur perception des risques liés au changement climatique dans leur région et discuter conjointement des priorités et des actions possibles pour faire face aux défis du changement climatique. Les résultats ont été utilisés pour structurer un projet préliminaire de plan, fondé sur les preuves scientifiques du changement climatique observé dans la zone, et structuré selon la perception des risques et selon les priorités des parties prenantes locales.

Les résultats de cette expérience montrent que l'implication des parties prenantes locales dans la définition des stratégies d'adaptation, bien qu'étant une excellente opportunité pour accroître l'efficacité des mesures d'adaptation, est une tâche difficile. Comparé à d'autres défis qui touchent les zones

rurales ou montagneuses tels que le dépeuplement, le vieillissement de la population ou les faibles perspectives d'emploi local, le changement climatique n'est parfois pas perçu comme une priorité par les communautés locales. Cependant, la plupart des parties prenantes s'accordent sur le fait que les stratégies d'adaptation devraient être partagées au niveau de la communauté, même s'il manque une vision commune et à long terme de la communauté sur la façon de s'adapter aux impacts du changement climatique.

Il s'ensuit que les institutions locales ont un rôle clé à jouer dans la sensibilisation à ces défis, en établissant un contexte politique positif pour soutenir les solutions d'adaptation locales. En effet, même les politiques locales qui ne sont pas directement liées au changement climatique peuvent conduire à des réponses d'adaptation de grande qualité (Allman *et al.*, 2004; Urwin et Jordan, 2008). Il faut toutefois reconnaître que les politiques venant d'en haut ont peu de chances d'être efficaces à moins d'être appuyées par une interface science-politique fondée sur la participation des citoyens aux décisions des gouvernements locaux. Des politiques d'adaptation efficaces nécessitent une allocation stratégique des ressources qui tienne compte du contexte local. Cependant, ces politiques sont probablement difficiles à mettre en œuvre sur le plan politique. Aussi, la formation universitaire et professionnelle est essentielle pour permettre aux aménagistes forestiers d'intégrer des éléments relatifs au changement climatique dans leur propre gestion du monde réel et pour acquérir des compétences pour la mise en œuvre des plans d'action. Lorsqu'elle est réussie, une gouvernance partagée et adaptative est capable d'améliorer la résilience globale de la communauté, en encourageant la flexibilité, la diversité, l'inclusion et l'innovation (Resilience Alliance, 2010) et en plaçant les systèmes socio-écologiques au centre des décisions politiques dans les zones marginales.

9 Conservation de la biodiversité et aires protégées dans la région méditerranéenne

Catherine Numa, *UICN-Med*
Marcos Valderrábano, *UICN-Med*
Elisa Alcázar, *consultant international*
Violeta Barrios, *UICN-Med*
Sophie Bourlon, *Parc naturel régional du Luberon*
Miguel Bugalho, *Université de Lisbonne et WWF-Portugal*
Jöm Buse, *Parc national de la Forêt Noire*
Ilaria Dalla Vecchia, *FSC Italie*
Éric Garnier, *Parc naturel régional du Luberon*
Ilham Kabouya-Loucif, *Ministère de l'agriculture, du développement durable et de la pêche, Algérie*
Marine Lovero, *AIFM*
George Mitri, *Université de Balamand*
Ignacio Manuel Pérez Ramos, *IRNAS*
Pedro Regato, *consultant international*
Giuseppe Venturella, *Université de Palerme*
Sian Waters, *Université de Durham et BMCRif*

Biodiversité de la forêt méditerranéenne

Introduction

Les forêts méditerranéennes abritent une grande diversité biologique de plantes et d'animaux, comme en témoigne le grand nombre d'espèces d'arbres présentes comparé aux forêts nordiques. Les chênes verts, les forêts de conifères et de feuillus sont les communautés climaciques naturelles dans une grande partie du Hotspot du bassin méditerranéen (HBM). Cependant, une grande partie de cette forêt a disparu ou a été altérée à la suite de milliers d'années d'interactions avec l'homme et de modifications de l'habitat (Tucker et Evans, 1997). Il ne reste que 5 pour cent de végétation naturelle dans le HBM, soit le taux le plus bas de tous les hotspots (Sloan *et al.*, 2014). Bien que les pressions humaines aient modifié les écosystèmes méditerranéens tout au long de l'histoire, cette longue «co-évolution» entre les écosystèmes et les pratiques d'utilisation des terres dans l'ensemble du hotspot a contribué à façonner de nombreux habitats semi-transformés. Ceux-ci contiennent aujourd'hui de nombreux taxons rares et menacés (Blondel *et al.*, 2010). Ce chapitre donne un aperçu des connaissances actuelles sur la biodiversité des écosystèmes forestiers méditerranéens à tous les niveaux (diversité génétique, diversité des espèces, diversité des paysages) et sur l'endémisme et les particularités écologiques qui rendent les écosystèmes forestiers méditerranéens différents. Il souligne également l'importance de la biodiversité pour la fonctionnalité des écosystèmes forestiers et donne quelques exemples d'efforts de conservation dans la région.

Diversité des espèces dans les forêts méditerranéennes

Les «points chauds» ou hotspots de la biodiversité sont des régions terrestres qui contiennent au moins 1 500 espèces de plantes vasculaires et qui ont perdu au moins 70 pour cent de leur habitat naturel d'origine (Mittermeier *et al.*, 2004). Le HBM est l'une des 36 régions du monde qui répondent à ces

critères. Le HBM est le troisième hotspot le plus riche du monde en termes de biodiversité végétale (Mittermeier *et al.*, 2004) et l'un des plus grands centres de plantes endémiques sur Terre (Blondel *et al.*, 2010). Actuellement, environ 5 900 espèces de la région méditerranéenne, y compris tous les vertébrés et un nombre important d'invertébrés et de plantes, ont été inscrites sur la Liste rouge des espèces menacées (LREM) de l'UICN. Environ 2 089 de ces espèces sont considérées comme indigènes et présentes dans les habitats forestiers, tandis que 770 sont endémiques de la région méditerranéenne.

Avec plus de 100 espèces recensées dans les forêts méditerranéennes, les taxons d'arbres sont une composante importante de la flore méditerranéenne (Fady-Welterlen, 2005). Il n'existe pas d'information spécifique sur le nombre d'espèces végétales présentes dans les habitats forestiers, mais les informations actuellement disponibles indiquent que 511 des 1 540 plantes supérieures évaluées pour la LREM de l'UICN en région méditerranéenne se trouvent dans des habitats forestiers (UICN, 2017). La diversité des vertébrés est également élevée mais diffère d'un groupe à l'autre. Le nombre d'espèces de mammifères, en particulier les grands animaux, a diminué pendant les changements climatiques du Pléistocène mais a augmenté par la suite en raison de la migration d'espèces. Une grande partie de ces espèces se sont ensuite éteintes au Néolithique sous l'effet d'une forte pression humaine. Actuellement, 194 des 253 espèces de mammifères terrestres méditerranéens vivent dans les forêts, dont environ 11 pour cent sont endémiques de la région. Un plus grand nombre d'espèces de vertébrés méditerranéens (786 sur 1 601) vivent dans des habitats forestiers. Bien que moins bien connus, 792 des 1 184 insectes terrestres évalués pour la LREM de l'UICN sont recensés comme vivants dans les forêts, dont 364 sont endémiques de la région méditerranéenne.

Ce qui précède n'est qu'un petit échantillon de la biodiversité forestière méditerranéenne. La diversité des arbres et des plantes a déjà été abordée dans la première édition de l'État des forêts méditerranéennes, tandis que d'autres composantes de la biodiversité forestière sont souvent négligées. Comme nous le verrons dans les paragraphes suivants, le bois mort en décomposition et le biota qui lui est associé jouent un rôle important dans divers processus et fonctions écologiques. Que ce soit pour le cycle des éléments nutritifs, la rétention hydrique ou la complexité de l'habitat (Stevens, 1997), ils sont de plus en plus reconnus comme une ressource forestière contribuant à la biodiversité forestière.

Diversité fongique. Les champignons, l'un des règnes d'eucaryotes les plus grands et les plus divers, sont une composante biologique importante des écosystèmes forestiers. La présence de champignons diffère considérablement d'un pays à l'autre. Le nombre de champignons en Europe est estimé à environ 75 000 espèces, dont 15 000 sont des macromycètes (Senn-Irlet *et al.*, 2007). Les écosystèmes forestiers méditerranéens sont parmi les plus riches en champignons (Angelini *et al.*, 2016; Zervakis, 2001) et constituent un patrimoine naturel unique en termes de diversité biologique (Scarascia-Mugnozza *et al.*, 2000). On estime qu'environ 50 pour cent des champignons forestiers sont des champignons décomposeurs du bois (Senn-Irlet *et al.*, 2007). L'existence de ces organismes dépend donc d'un approvisionnement continu en bois mort en raison de leur implication étroite dans le cycle de la matière organique. Dans les forêts méditerranéennes, de nombreux champignons se spécialisent dans la colonisation des rameaux et des morceaux de bois de petit diamètre (Junninen *et al.*, 2006). Plus de 49 espèces de macromycètes de 23 familles sont des espèces ciblant les forêts (espèces clés ou indicatrices) et les maquis méditerranéens (Polemis *et al.*, 2013).

Les principales causes de la diminution progressive de la diversité fongique dans les forêts méditerranéennes sont la coupe à blanc et la récolte du bois qui entraînent un rétrécissement de l'habitat des champignons (comme les forêts anciennes) (Dahlberg *et al.*, 2010). La principale cause du manque de gros bois mort dans les forêts est liée à la gestion sylvicole. L'enlèvement de quantités considérables de bois du sous-bois affecte la propagation des champignons, l'établissement d'associations mycorhiziennes avec les plantules et le maintien des associations mycorhiziennes dans les forêts saisonnièrement sèches (Huhndorf *et al.*, 2004). La surexploitation des espèces mycorhiziennes comestibles appartenant aux genres *Amanita* Pers., *Cantharellus*. Adans. ex Fr., *Boletus* L., et *Tuber* ex

F.H. Wigg est aussi une menace importante dans les forêts méditerranéennes (Venturella *et al.*, 2016). Les États baltes, la Pologne et l'ex-Yougoslavie, par exemple, ont exporté respectivement 3 900 tonnes de champignons en 1998; 9 200 tonnes en 1984; et 7 800 tonnes en 1995, tandis que la Turquie a exporté environ 800 tonnes en 1990 pour une valeur estimée à 14,4 millions d'USD en 1993 (Brainerd et Doornbos, 2013).

Les changements de régime pluviométrique, la réduction globale des précipitations annuelles, et des conditions climatiques particulières certaines années ont stimulé la croissance de champignons rares dans les forêts méditerranéennes. Les changements climatiques sont responsables de la découverte récente d'*Entoloma plebeoides* Noordel, *Buchwaldoboletus lignicola* Pilát and *Capnobotrys dingleyae* S. Hughes en dehors de leur aire de répartition géographique connue (Karadelev *et al.*, 2017; Venturella, 2017). D'une manière générale, la sylviculture devrait être modulée afin de protéger la diversité fongique et limiter la perte d'habitats appropriés pour les espèces fongiques menacées (Zotti *et al.*, 2013). En particulier, il est nécessaire de réglementer le commerce des champignons comestibles; des lois visant à prévenir la surexploitation devraient être introduites dans tous les pays européens et des plans d'action pour la conservation et la gestion de certaines espèces des forêts méditerranéennes sont nécessaires de toute urgence.

Diversité des coléoptères saproxyliques. Les coléoptères saproxyliques, un groupe d'espèces d'insectes qui dépendent du bois mort ou de champignons décomposeurs du bois pour une partie de leur cycle de vie (Speight, 1989), jouent un rôle important dans les processus de décomposition et sont donc importants pour le cycle des nutriments forestiers (Stokland *et al.*, 2012). De nombreux coléoptères saproxyliques jouent également un rôle dans la pollinisation. Ils contribuent à la biomasse entomologique forestière disponible pour les niveaux trophiques supérieurs, comme les oiseaux nicheurs. Les longicornes (Coleoptera: Cerambycidae) peuvent être considérés comme un groupe représentatif de coléoptères saproxyliques en raison de leur grande richesse spécifique qui est corrélée avec celle de la plupart des autres familles de coléoptères saproxyliques (Ohsawa, 2010).

La richesse en espèces de longicornes est généralement corrélée à la température, conduisant à un gradient de diminution de la richesse du sud au nord de l'Europe (Baselga, 2008). Des niveaux relativement élevés de richesse spécifique peuvent être trouvés dans les forêts méditerranéennes, en particulier dans les zones qui ont servi de refuge aux arbres et aux insectes qui leur sont liés pendant le dernier maximum glaciaire (Habel *et al.*, 2010; Médail et Diadema, 2009; Svenning *et al.*, 2008). On trouve des centres d'endémisme dans le sud-ouest et le sud-est de l'Europe (Baselga, 2008), mais aussi en Turquie (Özdikmen, 2012), au Proche-Orient (Sama *et al.*, 2010) et dans des zones avec une topographie bien structurée en Afrique du Nord (comme les montagnes de l'Atlas). Ces zones n'ont toutefois pas fait l'objet d'études systématiques et normalisées. Le grand nombre d'espèces jusqu'alors inconnues trouvées fortuitement au cours des dernières années indique que davantage d'espèces endémiques pourraient, avec un effort d'échantillonnage plus élevé, être trouvées en Méditerranée orientale et en Afrique du Nord (Platia, 2010; Sama, 2008; Sama et Rapuzzi, 2011). Selon Blondel et Aronson (1999), les forêts dominées par le chêne, qui constituent le type de forêt le plus important pour les coléoptères saproxyliques, pourraient avoir couvert de grandes parties de la Méditerranée. Ainsi, environ 40 pour cent des coléoptères saproxyliques des chênaies israéliennes étaient propres à la région du Levant (Buse *et al.*, 2013). Les forêts de conifères, en revanche, n'abritent qu'un nombre limité d'espèces de coléoptères saproxyliques. Ces dernières sont généralement des espèces répandues qui se regroupent en communautés très distinctes de celles que l'on trouve dans les chênaies semi-naturelles.

Les principales menaces qui pèsent sur les coléoptères saproxyliques des forêts méditerranéennes proviennent de la perte d'habitat due à l'exploitation forestière, au surpâturage et aux incendies. En général, les habitats naturels subissent des pressions importantes de la part d'une population humaine croissante dans la région. L'enrichissement en bois mort est souvent recommandé comme une pratique

pour soutenir les organismes saproxyliques (Müller et Büttler, 2010). Les directives élaborées pour les forêts tempérées de feuillus peuvent ne pas être applicables aux forêts méditerranéennes pour plusieurs raisons (comme les conditions climatiques, l'histoire du paysage et de l'utilisation des terres). L'augmentation de la température compense probablement les faibles quantités de bois mort (Müller *et al.*, 2015). Une mesure de conservation importante pour préserver les forêts semi-naturelles existantes est d'imposer des mesures de protection strictes. Cependant, de nombreuses forêts méditerranéennes ont été façonnées par la gestion traditionnelle, et cette pratique devrait se poursuivre de manière durable.

État de conservation de la biodiversité de la forêt méditerranéenne

Espèces menacées

Au moins 339 (16 pour cent) des espèces forestières évaluées dans la LREM de l'UICN sont menacées d'extinction au niveau mondial ou régional (tableau 3.8). Deux cent soixante-six d'entre elles sont endémiques. Plus de la moitié des espèces menacées répertoriées sont des animaux (190 espèces), le plus grand nombre d'entre eux étant des coléoptères saproxyliques (63) ou des reptiles (35). Les plantes constituent 149 des espèces menacées répertoriées, soit 44 pour cent du nombre total d'espèces menacées dans les habitats forestiers méditerranéens.

Au niveau régional, l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie et le Maroc ont, dans cet ordre, le plus grand nombre d'espèces menacées vivant dans leurs forêts.

La plupart des espèces de vertébrés forestiers menacées (amphibiens, oiseaux et mammifères) se trouvent en Turquie, tandis qu'un grand nombre d'insectes forestiers menacés se trouvent en Italie (coléoptères saproxyliques), en Espagne (coléoptères bousiers) et en Turquie et Grèce (papillons). L'Espagne a le plus grand nombre de reptiles et de plantes menacés (tableau 3.9).

Écosystèmes menacés

La nouvelle Liste rouge des écosystèmes de l'UICN, qui traite des écosystèmes et de leur fonctionnement, fait partie d'une boîte à outils toujours plus grande pour évaluer les risques pour la biodiversité. La Liste rouge des écosystèmes est un référentiel qui facilite l'évaluation systématique de tous les types d'écosystèmes en fonction de leur risque de disparition à l'échelle mondiale. Ce référentiel a donc deux applications principales: produire et mettre à jour périodiquement la Liste rouge des écosystèmes à l'échelle mondiale et aider d'autres intervenants à élaborer des évaluations à l'échelle inframondiale (Rodríguez *et al.*, 2015).

Il n'existe pas encore d'évaluation régionale complète des écosystèmes forestiers menacés qui permettrait une analyse systématique au niveau méditerranéen. Un nombre croissant d'évaluations nationales et infranationales des écosystèmes forestiers sont cependant en cours, notamment au Liban, en Tunisie, au Maroc et en France (UICN France, 2014). S'inspirant de la méthodologie de la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN, l'Union européenne (UE) a réalisé une Liste rouge des habitats d'Europe (Janssen *et al.*, 2016).

L'absence d'une typologie commune des écosystèmes forestiers utilisée par les pays méditerranéens constitue l'un des plus grands défis pour analyser les résultats de ces études. Un aperçu préliminaire des résultats suggère que les types de forêts méditerranéennes relictuelles (c'est-à-dire les cédraies et les sapinières, cf. encadré 3.12), encore présentes dans certaines chaînes de montagnes, sont, avec les ripisylves méditerranéennes, parmi les types de forêts méditerranéennes les plus menacés. Ainsi,

Tableau 3.8. Estimation de la biodiversité dans les habitats forestiers méditerranéens sur la base des résultats d'évaluation des risques d'extinction de la Liste rouge de l'UICN aux niveaux mondial et régional méditerranéen

Groupe	% estimé du groupe évalué pour la Liste rouge de l'UICN en Méditerranée	Catégories de la Liste rouge de l'UICN							Espèces forestières endémiques de la région méditerranéenne	Total du nombre d'espèces forestières évaluées	% d'espèces forestières menacées (niveau méditerranéen ou mondial)
		EW/RE	CR	EN	VU	NT	LC	DD			
Total vertébrés	-	3	16	32	45	74	591	19	141	786	12
Amphibiens	98	0	4	10	10	17	50	1	46	92	26
Reptiles	93	0	8	13	14	23	125	7	67	190	18
Mammifères	100	3	3	6	13	19	133	17	21	194	11
Oiseaux	100	0	1	3	8	15	283	0	7	310	4
Total invertébrés	-	0	5	67	25	47	473	175	364	792	12
Coléoptères saproxyliques	59	0	2	39	22	29	99	131	196	322	20
Coléoptères bousiers	35	0	1	19	2	11	63	29	94	125	18
Papillons	100	0	2	9	1	7	293	14	73	326	4
Libellules et demoiselles	100	0	0	0	0	0	18	1	1	19	0
Total plantes supérieures	7	1	57	44	48	49	253	59	265	511	29
Total		4	78	143	118	170	1 317	259	770	2 089	16

Note: Catégories de la Liste rouge de l'UICN: EW = espèce éteinte à l'état sauvage, RE = espèce disparue au niveau régional, CR = espèce en danger critique, EN = espèce en danger, VU = espèce vulnérable, NT = espèce quasi menacée, LC = préoccupation mineure, DD = données insuffisantes. Les catégories CR, EN et VU correspondent aux espèces menacées d'extinction.

Source: UICN (2017).

la Liste rouge des habitats de l'UE comprend 11 habitats forestiers méditerranéens, dont seuls les cédraines méditerranéennes et les ripisylves méditerranéennes appartiennent à la catégorie «vulnérables».

Jusqu'à présent, la plupart des analyses sont fondées sur les tendances surfaciques. Toutefois, à mesure que les connaissances sur l'écologie forestière progresseront et que les données deviendront plus largement disponibles, l'évaluation du risque de disparition dans le référentiel de la Liste rouge des écosystèmes devrait intégrer plus largement l'évolution de la fonctionnalité des écosystèmes.

Menaces pour la biodiversité des forêts

Dans cette partie, une analyse est menée sur la base des 339 espèces forestières méditerranéennes menacées d'extinction selon les derniers chiffres de la Liste rouge de l'UICN (UICN, 2017). L'analyse montre que les principales menaces qui pèsent sur ces espèces sont: le surpâturage résultant de l'élevage de bétail; l'urbanisation; les changements dans les régimes d'incendie; l'exploitation forestière

et la récolte de bois; l'intensification agricole et les modifications des écosystèmes résultant de l'abandon des terres; et la chasse (figure 3.17). La chasse (52 espèces) et les activités agricoles telles que les cultures annuelles et pérennes non-ligneuses (41) et l'élevage (34) ont été identifiés comme des menaces importantes pour les espèces vertébrées. Sur les 97 espèces d'invertébrés menacées, il faut relever l'importance des 52 espèces qui le sont du fait de l'exploitation forestière et de la récolte du bois.

Le surpâturage, l'urbanisation et les changements dans les régimes d'incendie sont les menaces les plus

Tableau 3.9. Nombre d'espèces forestières menacées par pays et territoire

Pays ou territoire	Vertébrés				Invertébrés			Plantes	Total	% menace
	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères	Papillons	Bou-siers	Saprophytiques			
Espagne	4	9	6	7		14	9	38	87	26
Italie	7	2	5	6	1	2	23	35	81	24
Grèce	5	4	6	7	4		15	32	73	21
Turquie	8	2	7	11	6		14	9	57	17
Maroc	2	8	3	9	2	5	13	8	50	15
Algérie	1	5	5	9	1	2	13	5	41	12
République arabe syrienne		3	7	9	1		8	8	36	11
France			5	5		1	10	14	35	10
Israël		5	6	8	1		5	7	32	9
Chypre		1	3	3			6	14	27	8
Liban		2	5	5	1		6	8	27	8
Portugal	1	3	3	2		2	3	11	25	7
Palestine		5	5	6			3	4	23	7
Tunisie		3	4	7		1	6		21	6
Jordanie		3	5	7			1	4	20	6
Macédoine du Nord			5	6			5	2	18	5
Albanie	1	1	4	5	1		2	3	17	5
Croatie	1	1	4	5			2	4	17	5
Bosnie-Herzégovine		1	4	5			2	2	14	4
Bulgarie			4	5			4	1	14	4
Slovénie	1		2	4			1	4	12	4
Égypte		4	5	2					11	3
Monténégro		1	4	3				2	10	3
Libye		2	3	3		1			9	3
Gibraltar		1	2	2			2	1	8	2
Iraq			6	2					8	2
Malte			2					3	5	1
Serbie			2	2			1		5	1
Saint-Siège	1			1				1	3	1
Monaco				2				1	3	1
Saint-Marin								2	2	1

Note: Le plus grand nombre d'espèces menacées pour chaque groupe taxonomique est indiqué en gras. % menace = pourcentage d'espèces menacées dans la région.

courantes pour les plantes menacées d'extinction. Les formations arbustives sclérophylles, entretenues par le pâturage et les feux sporadiques, constituent aujourd'hui le type de végétation le plus répandu en région méditerranéenne. L'équilibre entre l'intensité de pâturage durable et le régime des incendies est fondamental car de nombreuses plantes endémiques ou à aire de répartition restreinte dépendent d'habitats anthropiques maintenus par le pâturage (figure 3.18). En conséquence, plusieurs espèces sont menacées par le changement d'affectation des terres et l'abandon rural (Sirami *et al.*, 2010).

Feux de forêt et diversité floristique

S'il est probable que les incendies contribuent à structurer les communautés forestières méditerranéennes, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des incendies pose diverses menaces pour de nombreuses espèces végétales et animales (Doherty *et al.*, 2015). La réaction de la végétation au feu est très complexe (Gitas *et al.*, 2012) et la vulnérabilité des plantes au feu peut entraîner des changements irréversibles dans la composition floristique (Pérez-Cabello *et al.*, 2009).

Par exemple, les modèles de feux et de végétation prédisent sous les scénarios climatiques et socio-économiques futurs que l'interaction entre le feu et le changement climatique pourrait empêcher la régénération du sapin adapté au climat froid et, par conséquent, modifier la dominance des espèces et intensifier les systèmes de feux (Thonicke *et al.*, 2014). En outre, les espèces dont l'aire de répartition est restreinte semblent avoir une germination plus sensible au feu que celles qui sont largement répandues (Luna *et al.*, 2007).

De plus, il a été constaté que le stress hydrique diminue la germination finale de certaines espèces à graines dures, ainsi que la vitesse de germination (Luna *et al.*, 2014) et la viabilité des graines après germination (Chamorro *et al.*, 2017). Le ralentissement de la croissance due à la sécheresse et la régénération de certaines espèces végétales conduisent à une abondance accrue d'herbacées, ce qui augmente l'inflammabilité au cours des premières années après incendie (Moreno *et al.*, 2014). Au nord du Liban, cinq ans après un incendie, la densité de régénération de *Pinus brutia* avait chuté de 93,8 pour cent, peut-être à cause de longues saisons sèches qui étaient survenues (El Halabi *et al.*, 2014).

En ce qui concerne la réaction de la végétation aux changements de régime des feux, on a constaté que l'augmentation de la fréquence des feux entraînait une modification de la végétation. Qui plus est, les incendies dans les formations végétales ayant peu ou pas été exposées précédemment au feu peut provoquer un retard de croissance des essences dominantes (Arianoutsou *et al.*, 2014). Dans le cas de forêts de pins noirs, le nombre d'incendies survenus en un endroit a un effet négatif sur la densité de régénération du pin, tandis que la présence de fougères qui se régénèrent semble avoir un effet positif

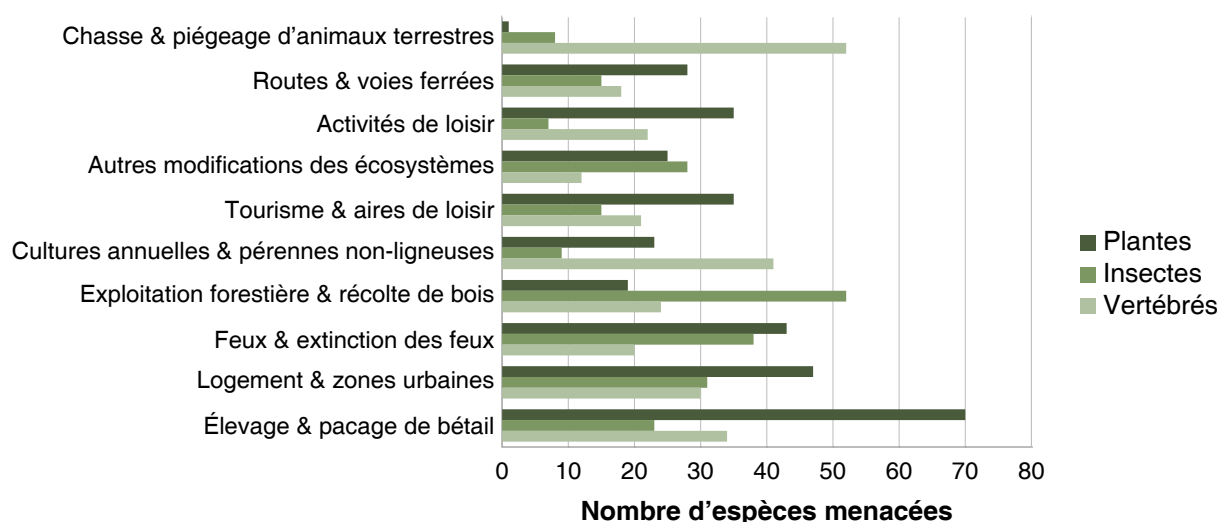


Figure 3.17. Principales menaces pour les espèces forestières menacées (catégories CR, EN et VU de l'UICN) dans la région méditerranéenne



Figure 3.18. Fruits de l'arganier (*Argania spinosa* L.) au Maroc
© Valentina Garavaglia

(Christopoulou *et al.*, 2014).

Les effets des feux de forêt sur la diversité floristique varient selon le type de végétation et la fréquence des feux. Une étude réalisée dans une petite île de l'est de la mer Égée (Abraham *et al.*, 2014) a montré d'une part que toutes les espèces ligneuses déclinaient significativement dans toutes les zones brûlées quel que soit le type de végétation, tandis que les herbacées annuelles ne déclinaient que dans les zones brûlées de garrigue à *Sarcopoterium spinosum* et que *Cistus creticus* ne déclinait que dans les terrasses abandonnées brûlées. D'autre part, les herbacées annuelles augmentaient de façon significative dans les zones brûlées de garrigue à *Cistus creticus*.

Les tentatives visant à enrayer le déclin des populations des espèces dans des paysages complexes exigent une approche intégrée pour gérer des menaces multiples, y compris les incendies et les sécheresses accrues. Les plans de conservation conçus pour atténuer les effets d'une menace unique échoueront si les autres menaces sont ignorées (Bonebrake *et al.*, 2014).

Dans ce contexte, la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN est un référentiel mondial pour évaluer le risque de disparition des écosystèmes. Il pourrait être un outil efficace pour identifier les habitats critiques de la région, surtout lorsque les informations sur les espèces sont limitées. La Liste rouge des écosystèmes a maintenant été testée dans plus de 50 écosystèmes, couvrant six continents et trois océans. Plusieurs évaluations infranationales, nationales et régionales des écosystèmes ont été entreprises dans le monde entier (Rodríguez *et al.*, 2015).

Les forêts méditerranéennes face aux facteurs du changement global

Les forêts méditerranéennes sont exposées à diverses menaces qui compromettent la survie des populations d'arbres à moyen et long terme. Parmi ces menaces, les composantes du changement climatique telles que le réchauffement climatique, l'intensification de la sécheresse, les modifications de l'utilisation des terres et les migrations de ravageurs et de pathogènes ont été largement identifiées comme les principaux facteurs des changements démographiques dans les forêts méditerranéennes (par exemple Camarero *et al.*, 2004; McDowell *et al.*, 2008). L'effet de ces facteurs, individuellement ou conjointement, peut avoir un impact significatif sur la dynamique des populations et la biodiversité en aggravant les carences de recrutement et/ou en accélérant les taux de mortalité chez les adultes.

Les espèces du genre *Quercus*, qui sont l'un des principaux groupes d'espèces d'arbres des forêts méditerranéennes, sont particulièrement vulnérables au début de leur vie du fait des contraintes imposées par plusieurs facteurs. Tout d'abord, la production de semences par les essences méditerranéennes est très variable au cours de leur vie et fortement influencée par les précipitations (par exemple Espelta *et al.*, 2008; Pérez-Ramos *et al.*, 2010, 2015). Ensuite, les graines de la plupart de ces

espèces d'arbres sont soumises à une pression de prédation intense, la transition de la graine à la plantule étant considérée comme l'un des principaux goulets d'étranglement de la régénération (Pérez-Ramos *et al.*, 2012; Pulido et Díaz, 2005). Cela implique que le recrutement de plantules est généralement limité aux années humides qui surviennent sporadiquement, avec une production massive de semences forestières (pic de fructification ou «masting») et une abondance de graines qui permet de rassasier les animaux prédateurs (Kelly et Sork, 2002). Troisièmement, les plantules sont particulièrement sensibles aux conditions abiotiques extrêmes, comme le montrent les taux de mortalité élevés enregistrés pendant la saison sèche (Pérez-Ramos et Marañón, 2012; Pulido et Díaz, 2005). Enfin, des études récentes ont montré que les plantules de certaines espèces sont de plus en plus attaquées par des pathogènes exotiques véhiculés par le sol, tels que ceux des genres *Phytophthora* et *Phythium* (Gómez-Aparicio *et al.*, 2012; Ibáñez *et al.*, 2015) qui semblent être impliqués dans le dépérissement important de certaines de ces espèces (Garbelotto et Pautasso, 2012; Pautasso *et al.*, 2010).

À la fois la nature et l'importance relative des facteurs affectant le recrutement des arbres sont susceptibles de varier non seulement d'une espèce à l'autre, mais aussi d'un type d'écosystème à un autre. En forêt naturelle par exemple, le grand nombre de prédateurs de semences et les taux élevés de mortalité des semis pendant la saison sèche ont été identifiés comme les principales causes de limitation du recrutement chez les espèces du genre *Quercus* (Pérez-Ramos *et al.*, 2012; Pulido, 2002; Pulido et Díaz, 2005). Dans les systèmes sylvo-pastoraux («dehesas») cependant, les problèmes de régénération sont principalement attribués au manque de disperseurs de semences efficaces (comme les geais) et à la rareté des sites favorisant l'établissement des plantules (comme ceux situés sous des arbustes protecteurs) (Pulido *et al.*, 2010).

Le réseau complexe d'interactions qui régissent le recrutement dans son ensemble pourrait être sérieusement modifié à l'avenir par la diminution prévue des ressources en eau disponibles du fait du changement climatique. Des études expérimentales récentes tendent à montrer que l'aridité croissante et continue pourrait limiter encore plus le recrutement de certaines espèces d'arbres en aggravant les effets négatifs du déficit hydrique sur les processus démographiques (Lloret *et al.*, 2004; Matías *et al.*, 2011; Pérez-Ramos *et al.*, 2013, par exemple).

En outre, un nombre croissant d'études ont fait état de dépérissements forestiers et d'événements de mortalité massive des arbres à l'échelle mondiale du fait d'un ou plusieurs facteurs du changement global (réchauffement climatique, modifications des cycles biogéochimiques, modifications de l'utilisation des sols et modifications de la distribution des pathogènes) (Allen *et al.*, 2010; Carnicer *et al.*, 2011). Les interactions entre ces facteurs possibles du dépérissement à différentes échelles spatio-temporelles restent toutefois mal comprises.

L'invasion d'agents pathogènes exotiques véhiculé par le sol (en particulier *Phytophthora cinnamomi*) est l'autre facteur principal du dépérissement en masse et de la mortalité des arbres de nombreuses essences. Les chênes *Quercus ilex* et *Q. suber* que l'on trouve dans les forêts et les écosystèmes de savane du bassin méditerranéen en sont des exemples (de Sampaio e Paiva Camilo-Alves *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2006). Des études récentes ont démontré que les épisodes de sécheresse pouvaient accroître la sensibilité des arbres à la maladie (Corcobado *et al.*, 2014; Roubtsova et Bostock, 2009).

Enfin, l'historique et la gestion de l'utilisation des terres peuvent contraindre la réponse des arbres à la sécheresse. Par exemple la structure aménagée à la façon des savanes des dehesas ibériques (localement appelées «seca») semble les prédisposer à un dépérissement plus marqué (Mesón et Montoya, 1993). Ainsi, la combinaison des perturbations anthropiques et écologiques (comme la sécheresse) semble conduire à une résistance plus faible des arbres et à une vulnérabilité accrue aux ravageurs et aux maladies (par exemple Branco et Ramos, 2009; Moreira et Martins, 2005; Pinto-Correia et Mascarenhas, 1999).

Les effets potentiels de ces facteurs de changement global – et leurs interactions – pourraient par conséquent modifier l'abondance des espèces et la composition des communautés touchées (Barbeta

et al., 2013). Par exemple, des observations tendent à montrer que l'abondance relative des chênes diminue significativement au profit d'autres espèces arbustives coexistantes, mieux adaptées au déficit hydrique (Acácio *et al.*, 2007; Mendoza *et al.*, 2009; Pérez-Ramos et Marañón, 2012). Au contraire, d'autres études expérimentales suggèrent que certaines espèces de chênes (par exemple *Quercus ilex*) ayant une grande tolérance à la sécheresse auront un avantage compétitif sur d'autres espèces (Lloret *et al.*, 2009; Matías *et al.*, 2012). Dans la péninsule ibérique en particulier, des études récentes ont envisagé un scénario de changement global où *Q. ilex* et d'autres feuillus connaîtraient une expansion généralisée et agiraient comme des inhibiteurs clés du recrutement des pins, induisant un déclin démographique de certaines espèces de pins dominantes telles que *P. sylvestris* et *P. nigra*. (Carnicer *et al.*, 2013; Coll *et al.*, 2013; Vayreda *et al.*, 2016).

Comprendre comment les communautés végétales réagiront aux changements environnementaux prévus n'est pas seulement une connaissance de base sur le recrutement et la dynamique des populations d'arbres. Il s'agit également d'un outil précieux pour la gestion des écosystèmes qui, s'il est utilisé, peut accroître la résilience des forêts et faciliter l'adaptation des plantes aux changements climatiques en cours.

Actions de conservation en région méditerranéenne

Analyse de la représentativité des forêts dans les aires protégées

Les aires protégées sont l'un des outils de conservation les plus utiles (Geldmann *et al.*, 2013). L'évaluation de l'état des forêts méditerranéennes et la comparaison de leur distribution avec le réseau des aires protégées soulèvent des questions: dans quelle mesure les forêts et systèmes forestiers méditerranéens sont-ils protégés? Y a-t-il une représentation suffisante des forêts méditerranéennes dans les réseaux nationaux d'aires protégées?

Les aires classées comme protégées couvrent actuellement environ 14 pour cent de la surface terrestre de la planète et contribuent de manière significative à réduire la perte des habitats et le déclin des populations (Geldmann *et al.*, 2013). Nous assistons à une expansion des réseaux d'aires protégées à l'échelle mondiale, de concert avec des efforts de meilleure gestion des aires protégées.

Une analyse régionale de la représentativité des forêts à l'échelle méditerranéenne pose des défis méthodologiques, principalement du fait de l'hétérogénéité des données nationales utilisées. Le fait que le terme «forêt» ait été défini de diverses manières reflète la diversité des forêts et des écosystèmes forestiers dans le monde et la diversité des approches humaines à l'égard des forêts¹. Le seuil minimal de la FAO, à savoir un couvert arboré de plus de 10 pour cent, a été adopté pour cette analyse. L'imagerie satellitaire permet de mener une analyse régionale mais peut produire un biais lorsque la canopée des arbres sur des sols à usage agricole couvre une partie importante du territoire (figure 3.19).

Une analyse des terres forestières (Hansen *et al.*, 2013) et de la Base de données mondiale sur les aires protégées (CMSC-PNUE et UICN, 2017) montre que 19 pour cent du Hotspot du bassin méditerranéen a un couvert arboré de plus de 10 pour cent. Lorsque l'on se focalise sur les aires protégées, ce chiffre double: plus de 42 pour cent de la surface des aires protégées a un couvert arboré de plus de 10 pour cent.

Cette tendance à protéger les terres forestières davantage que les autres terres est particulièrement marquée dans les régions à faible superficie forestière comme l'Afrique du Nord, dont la partie méditerranéenne du territoire n'est couverte qu'à 4 pour cent par la forêt mais dont les aires protégées sont couvertes à 22 pour cent (soit cinq fois plus) par la forêt. Même dans la partie nord du bassin méditerranéen, dont un tiers est boisé, les forêts couvrent 44 pour cent des aires protégées (tableau

¹<https://www.cbd.int/forest/definitions.shtml>



Figure 3.19. Analyse de la représentativité des forêts dans les aires protégées méditerranéennes

Note: Les aires protégées sont détournées selon les contours du Hotspot du bassin Méditerranéen. Seules les aires protégées affectée à une catégorie de gestion des aires protégées de l'UICN sont prises en compte.

Source: Hansen *et al.* (2013) (couvert arboré), CMSC-PNUE et UICN (2017) (aires protégées).

3.10). Cette analyse reflète l'importance accordée aux zones forestières lors de l'établissement de réseaux d'aires protégées dans le cadre des priorités nationales de conservation. L'analyse reflète cependant l'«intention» de conserver les forêts plutôt que les résultats effectifs des programmes de conservation. L'efficacité de la gestion des aires protégées est une question bien spécifique qui exige une analyse plus détaillée.

Le réseau MEDFORVAL des sites forestiers à haute valeur écologique en région méditerranéenne.

La semi-domestication ancienne des forêts méditerranéennes et les pratiques agro-sylvo-pastorales associées ont contribué à la diversité biologique accrue des forêts méditerranéennes. La conservation et la mise en valeur des paysages forestiers à haute valeur écologique est le meilleur moyen d'augmenter la résilience et d'assurer la viabilité de ces écosystèmes et des communautés qui y habitent.

Le projet MEDFORVAL vise à renforcer la protection, la gestion durable et la restauration écologique des sites forestiers à haute valeur écologique dans l'ensemble de la Méditerranée, en facilitant le réseautage et la coopération entre les acteurs concernés (comme les gestionnaires de ressources naturelles, les utilisateurs des terres, les scientifiques, les universitaires, les ONG, les fonctionnaires et le secteur privé). À plus long terme, le projet vise à créer un forum régional susceptible d'apporter de la valeur ajoutée aux sites du réseau en améliorant la gestion des connaissances et le partage de l'information (recherche, développement et innovation), en renforçant les capacités (notamment par des visites d'apprentissage et des formations), en collaborant à travers des actions conjointes de protection, de gestion et de restauration, et en faisant de la sensibilisation et des plaidoyers.

Selon la définition de MEDFORVAL, les forêts à haute valeur écologique sont caractérisées par trois attributs principaux: (i) une structure forestière bien conservée et comportant toutes les classes d'âge – régénération naturelle, jeunes arbres, arbres matures, vieux arbres et bois mort; (ii) une grande diversité en termes d'habitats, de flore, de faune et de champignons; et (iii) des processus écologiques naturels bien préservés – y compris des perturbations naturelles – dans des blocs forestiers suffisamment vastes pour répondre aux besoins en habitat et assurer la viabilité des populations. Les sites forestiers ont été regroupés en quatre catégories, correspondant à une version simplifiée de l'étagement des espèces et des formations végétales selon des critères essentiellement thermiques, tel que décrit dans les travaux de Gaussen (1926); Ozenda (1975); Quézel (1974), entre autres. Ces groupes sont les suivants:

- Catégorie 1 – Forêts de conifères de haute montagne;
- Catégorie 2 – Forêts mixtes de feuillus de moyenne montagne;
- Catégorie 3 – Forêts sclérophylles de basse altitude; et
- Catégorie 4 – Forêts ripariales.

Tableau 3.10. Surfaces boisées dans les zones protégées des pays méditerranéens

Pays	Surface boisée en % de	
	la surface du pays comprise dans le HBM	la surface des aires protégées du pays
Algérie	6	49
Égypte	21	15
Libye	0	6
Maroc	4	16
Tunisie	4	31
Total Afrique du Nord	4	22
Albanie	29	33
Bosnie-Herzégovine	35	7
Bulgarie	56	70
Chypre	20	55
Croatie	33	30
Espagne	23	41
France	49	54
Grèce	35	40
Italie	34	54
Macédoine du Nord	42	30
Malte	0	1
Monténégro	44	32
Portugal	29	34
Slovénie	67	70
Total UE et Balkans	30	44
Israël	6	31
Jordanie	0	2
Liban	9	6
Palestine	0	34
République arabe syrienne	3	70
Turquie	20	33
Total Orient et Turquie	17	35
Grand total	19	42

Note: Surface boisée = surface ayant un couvert arboré supérieur à 10 percent.

Le projet a défini un ensemble de critères pour chacun des trois attributs afin d'évaluer les sites candidats à l'adhésion au réseau. Dans sa première phase, MEDFORVAL a sélectionné une liste initiale de 19 sites forestiers (environ cinq sites par catégorie). Jusqu'à présent, les membres du réseau et le secrétariat ont réussi à: créer un programme de petites subventions pour des projets répondant à des besoins urgents et permettant de saisir rapidement des opportunités émergentes; organiser des visites d'apprentissage pour partager les meilleures pratiques et échanger des connaissances; créer un programme pour faciliter le développement de propositions de projets associant les différents sites et partenaires membres de MEDFORVAL; faire des ateliers annuels pour partager les expériences et les connaissances, et développer des plans de travail annuels communs; et mettre en place une plateforme pour la communication, le partage des informations, la sensibilisation et la promotion.

Conservation de la forêt méditerranéenne et espèces menacées

Le cas du macaque de Barbarie dans le Maghreb.

Le macaque de Barbarie (*Macacaca sylvanus*) est le seul primate d'Afrique du Nord et le seul macaque vivant en dehors de l'Asie (figure 3.20). Il est connu dans la région sous les noms de «ahaloum iddew», «ivki» ou «kerd» en berbère et de «chadi» en arabe. L'espèce est unique parmi les macaques en raison de son

comportement alloparental, où des individus autres que les parents s'occupent du nourrisson. L'espèce occupe une variété d'habitats tels que les cédraies, les sapinières et les chênaies, ainsi que des escarpements rocheux. Les macaques jouent un rôle important dans les écosystèmes forestiers car ils



Figure 3.20. Macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*), endémique de l'Afrique du Nord

consomment des invertébrés ravageurs des plantes et dispersent des graines (Mehlman, 1988). Les grands rapaces et le loup d'Afrique (*Canis lupus lupaster*) sont des prédateurs naturels potentiels.

Résidant en grande partie dans des cédraies et des chênaies, l'espèce est menacée d'extinction (Butynski *et al.*, 2008) en raison du commerce illégal, du surpâturage (entraînant la dégradation de leur habitat), des conflits homme-macaque, de la prédation par les chiens domestiques, de l'exploitation forestière et du tourisme incontrôlé de vision des primates (Fa *et al.*, 1984; Maréchal *et al.*, 2016; Ménard *et al.*, 2014a; Waters, 2014; Waters *et al.*, 2017). L'exploitation forestière pour produire du charbon et du bois d'œuvre et le défrichement pour l'agriculture et le pâturage sont des menaces critiques en Algérie. Les populations de macaques de Barbarie dans le Moyen Atlas ont rapidement décliné au cours des 20 dernières années pour atteindre environ 5 000 individus dans des populations fragmentées (Camperio Ciani *et al.*, 2005; Ménard *et al.*, 2014c). Dans le Haut Atlas, la population est petite et fragmentée (El Alami *et al.*, 2013). Cependant, des enquêtes sur le long terme ont révélé que les deux populations présentes dans le Rif étaient beaucoup plus importantes que ce que l'on pensait (Waters *et al.*, données non publiées). Des enquêtes récentes en Algérie estiment la population à 2 500-3 500 individus (Benrabah, données non publiées).

Contredisant les affirmations comme quoi l'écorçage des arbres par les macaques dans le Moyen Atlas était dû à un manque d'eau (Camperio Ciani *et al.*, 2001), une étude réalisée par Ménard et Qarro (1999) dans les cédraies du Maroc et d'Algérie a montré que l'écorce de cèdre ne faisait partie du régime alimentaire des macaques que dans les forêts fortement pâturées. De plus, les cédraies et chênaies marocaines dégradées par le surpâturage sont les habitats forestiers ayant le plus fort coût énergétique pour les macaques de Barbarie (Ménard *et al.*, 2013). La consommation d'écorce de cèdre par les macaques de Barbarie pourrait être une réaction à un manque de nutriments dans leur alimentation dû à l'appauvrissement de la diversité des plantes de sous-bois par le surpâturage (Ménard et Qarro, 1999). Afin de maintenir des populations durables de macaques de Barbarie dans les montagnes du Moyen Atlas, il faut réduire le nombre de moutons et de chèvres pâturant en forêt et ainsi faciliter la régénération de la forêt. Les glands sont une ressource alimentaire cruciale, tant pour les macaques de Barbarie que pour la faune en général. Éviter les coupes à blancs pour laisser le chêne vert (*Quercus ilex*) se développer pleinement permettrait d'obtenir des glandées plus abondantes (Ménard *et al.*, 2014b).

Le tourisme incontrôlé de vision des primates dans les parcs nationaux comme Ifrane et Bejaia semble augmenter les problèmes de santé des macaques (Maréchal *et al.*, 2011, 2016). Dans le parc national d'Ifrane, l'habituation des primates à la présence d'hommes expose certains groupes à des risques d'accidents de la route (Campbell *et al.*, 2016) et à des vols de juvéniles pour le commerce des animaux de compagnie (Ménard *et al.*, 2014c). Dans la forêt de Bouhachem, les chiens domestiques mais laissés en liberté harcèlent et chassent les macaques (Waters *et al.*, 2017). En Algérie, les interactions

Encadré 3.12. Conservation d'*Abies numidica* en Algérie

Le sapin de Numidie est une espèce endémique stricte aux Monts Babor, appartenant à la famille des pinacées et à la sous-famille des Abiétées, et décrit en 1886 par de Lannoy. Cet arbre n'existe qu'au Djebel Babor où il forme, en mélange avec le cèdre, le chêne zéen et les érables, une sapinière mixte qui occupe une superficie d'environ 300 ha. La sapinière occupe la zone sommitale entre 1800 et 2000 m sur des pentes calcaires escarpées orientées au nord et à l'est, sous un climat humide et froid avec des précipitations annuelles de 2500 mm, dont une grande partie tombe sous forme de neige pendant l'hiver.

La sapinière des Babor constitue non seulement un habitat important pour de nombreuses espèces de plantes endémiques, mais aussi pour des oiseaux et des animaux ayant des gammes bioclimatiques très étroites, comme la sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) et le singe magot (*Macaca sylvanus*).

Le sapin de Numidie figure sur la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN avec le statut d'espèce «en danger critique d'extinction». Selon divers auteurs, il semblerait que le nombre de sapins ait diminué depuis les années 1950, et ce malgré la dynamique visible et réelle de régénération que l'on peut constater actuellement ainsi que des difficultés d'accès au site (surtout en hiver). Le maintien de l'espèce est aujourd'hui aussi menacé par les changements climatiques. Au niveau national, il figure sur la liste des espèces végétales protégées par les décrets exécutifs n° 93-285 (du 23 novembre 1993) et n° 12-03 (du 4 janvier 2012). En 2014, l'association de réflexion, d'échanges et d'actions pour l'environnement et le développement (AREA-ED) en partenariat et en collaboration avec la Direction générale des forêts et avec l'appui financier du Fonds de Partenariat pour les Écosystèmes Critiques a lancé le projet «Contribution à la création participative d'une aire protégée dans le massif de Babor». Cette étude a porté sur un territoire d'environ 24 000 ha englobant les deux principaux sommets de la chaîne: le Djebel Babor (2004 m de haut) et le Djebel Tababort (1969 m), à cheval sur trois wilayas (Sétif, Bejaia et Jijel) et s'étendant sur cinq communes (Babor, Oued Bared, Darguina, Tamridjet et Erraguène). À la lumière des richesses patrimoniales que recèle ce site, le travail qui est achevé a abouti à la proposition de création d'un parc national.

homme-macaque sont exacerbées lorsque de fortes chutes de neige poussent les macaques à entrer dans les villages à la recherche de nourriture (W. Boucekkkine, communication personnelle).

Heureusement, des initiatives de conservation sont en cours au niveau national. Le Département algérien des eaux et forêts est en train de publier un plan d'action national de conservation de l'espèce. Au Maroc, la capture de juvéniles pour le commerce illégal continue d'être un problème dans certaines régions et l'association marocaine pour la conservation du macaque de Barbarie dans le Rif a encouragé avec succès les Marocains à signaler le commerce illégal de macaques en utilisant les médias sociaux (Waters et El-Harrad, 2013). Au Maroc, les activités de conservation du macaques de Barbarie consistent en des initiatives de sensibilisation et de lutte contre le braconnage dans le Parc national d'Ifrane. Ces initiatives de sensibilisation et ces activités de conservation communautaires ont réussi à modifier les perceptions et les comportements à l'égard du macaque (Waters, 2014).

Préserver la biodiversité de la forêt méditerranéenne: conservation des suberaies par une utilisation durable. Les suberaies sont des systèmes à usages multiples dont le produit principal est le liège (écorce du chêne-liège), un produit forestier non ligneux utilisé dans le monde entier pour les bouchons de bouteilles (Berrahmouni *et al.*, 2009). D'autres utilisations du système incluent la production animale, les cultures céréalières et la chasse au gros et au petit gibier (Bugalho *et al.*, 2009). La valeur de conservation de ces systèmes dépend en partie de leurs usages multiples. Les suberaies

sont habituellement constituées d'un parc arboré ouvert dominant une mosaïque d'herbacées et de formations arbustives diverses en sous-étage. Cette mosaïque d'herbacées et d'arbustes constitue un habitat hétérogène procurant une variété de niches écologiques pour différentes espèces d'animaux et de plantes (Moreno *et al.*, 2016). Le maintien d'une telle hétérogénéité dépend toutefois de son utilisation par l'homme et nécessite une gestion adéquate.

En premier lieu, la pratique traditionnelle consiste généralement à défricher les arbustes dans différentes zones de manière alternée tous les cinq à neuf ans, créant ainsi une mosaïque dynamique de taches d'arbustes et d'herbacées qui coexistent. Ces pratiques sylvicoles étaient traditionnellement effectuées manuellement et seulement autour des chênes-lièges productifs. Cela permettait d'économiser de l'argent et de l'énergie et de minimiser indirectement les dégâts. Aujourd'hui, en raison à la fois des subventions publiques et du développement de la motorisation, le débroussaillage constitue une perturbation plus homogène et plus intense des forêts aménagées. D'un point de vue écologique, une étude expérimentale réalisée dans l'une des plus grandes suberaies d'Europe (Parc naturel des Alcornocales dans le sud de l'Espagne) a démontré que le débroussaillage avait un impact négatif sur la diversité végétale herbacée du sous-bois (Pérez-Ramos *et al.*, 2008). Le défrichement des arbustes favorisait en effet l'expansion des espèces herbacées rudérales et réduisait l'hétérogénéité spatiale de la composition herbacée du sous-bois (Pérez-Ramos *et al.*, 2008). La diversité des espèces d'herbacées dans le sous-étage des suberaies peut atteindre plus de 135 espèces par dixième d'ha (Díaz-Villa *et al.*, 2003). Cependant, pour maintenir la diversité des herbacées, il est nécessaire de débroussailler certaines zones (par exemple par la coupe). Autrement, la strate arbustive domine et surclasse rapidement la strate herbacée (Leiva *et al.*, 1997). Ainsi, le maintien dans les suberaies de zones débroussaillées alternant avec des zones dominées par les arbustes augmente l'hétérogénéité de l'habitat (Bugalho *et al.*, 2011a).

En second lieu, les herbacées sont utilisées par les animaux domestiques (comme les moutons et les bovins) et les espèces sauvages (comme les cerfs et les lapins) pour se nourrir, tandis que les arbustes constituent un habitat et un abri pour la faune. Le pâturage du bétail à un taux de charge approprié peut accroître l'hétérogénéité de l'habitat et, par conséquent, la diversité des plantes et des invertébrés locaux (Bugalho *et al.*, 2011b; Moreno *et al.*, 2016). Cependant, une pression de pâturage élevée peut mettre en danger la régénération du chêne et endommager les jeunes chênes (Plieninger *et al.*, 2010). Les cultures céréalières sont un élément additionnel de l'hétérogénéité des habitats du système. Cette hétérogénéité des habitats, qui dépend de l'utilisation et de la gestion humaines, contribue dans les suberaies à la grande diversité des espèces, y compris les espèces menacées et endémiques (Díaz *et al.*, 1997).

En troisième lieu, dans certaines parties de l'Europe, les suberaies ont été abandonnées et leur gestion interrompue. Cela est dû en partie à des facteurs socio-économiques, notamment l'insuffisance des revenus ou le vieillissement de la population locale. L'absence de gestion conduit à l'envahissement par les arbustes, qui s'achève par la mise en place d'un couvert continu et homogène d'espèces souvent très inflammables telles que *Cistus* spp. Cette accumulation de combustible végétal peut facilement brûler, provoquant de graves incendies de forêt pendant les étés méditerranéens secs et chauds, ce qui gêne la régénération et l'établissement du chêne. Dans de tels cas, le système peut se bloquer dans une phase de succession arrêtée, ne passant pas du stade arbustif au stade forestier (Acácio *et al.*, 2007). Dans d'autres régions au contraire, la régénération du chêne peut être empêchée par le surpâturage et par le débroussaillage fréquent et extensif avec des moyens mécaniques lourds qui endommagent les racines du chêne et compactent le sol. Une telle absence de couvert végétal protégeant le sol contre l'érosion entraînera à terme la dégradation du système (Bugalho *et al.*, 2011b).

Une gestion responsable et durable est nécessaire pour maintenir l'hétérogénéité de l'habitat et la valeur de conservation des suberaies. Cela sous-entend l'application de pratiques de gestion permettant la régénération et l'établissement efficaces du chêne, le défrichement du sous-étage arbustif de manière alternée avec une longue durée de rotation et de préférence uniquement autour des chênes-lièges

productifs, le maintien de toutes les classes d'âge des arbres de manière à assurer un remplacement continu lorsque des arbres meurent, et des taux de charge appropriés pour le pâturage (Bugalho *et al.*, 2011a).

Encadré 3.13. Le Forest Stewardship Council®

Le Forest Stewardship Council (FSC) est un organisme mondial sans but lucratif qui fait la promotion de normes de gestion forestière responsable d'un point de vue environnemental, économique et social. Cette démarche s'appuie sur un système mondial de certification forestière qui attribue des certificats de gestion forestière et des certificats de chaîne de traçabilité. La gestion forestière responsable telle que promue par le FSC garantit que la forêt est gérée d'une manière qui préserve ses écosystèmes naturels et qui bénéficie aux populations et aux travailleurs locaux, tout en assurant sa viabilité économique.

La certification FSC® en chiffres. En janvier 2017, la certification FSC avait obtenu les résultats suivants:

- 196,3 millions d'hectares de forêts certifiées FSC dans 82 pays, dont 8 millions (4 pour cent) dans le bassin méditerranéen (Bosnie-Herzégovine, Croatie, Espagne, France, Italie, Slovénie et Turquie; cf. figures 3.21 et 3.22);
- 1 462 certificats FSC de gestion forestière dans 82 pays, dont 67 dans le bassin méditerranéen (6 pour cent);
- 31 599 certificats FSC de chaîne de traçabilité^a dans 122 pays, dont 4 813 dans les pays méditerranéens (15 pour cent);
- 163 380 petits exploitants et 39 organismes de certification dans le monde.

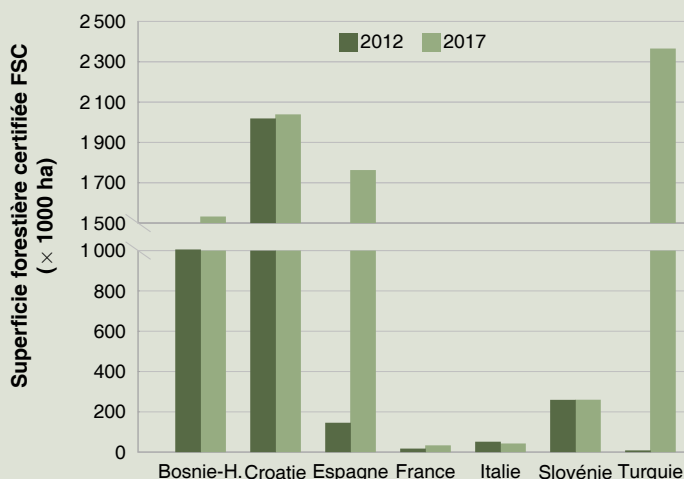


Figure 3.21. Nombre d'hectares de forêts certifiées FSC dans le bassin méditerranéen en janvier 2017

Source: FSC® (2012, 2017).

La gestion forestière FSC®. Les organismes de certification attribuent la certification de gestion forestière aux gestionnaires ou propriétaires forestiers dont les pratiques répondent aux principes et critères du FSC^b. Sur cinq ans (2012-2017), la certification de la gestion forestière a connu une augmentation de 35 pour cent au niveau mondial et de 72 pour cent dans la région méditerranéenne.

En janvier 2017, plus de 196 millions d'hectares de forêts dans 82 pays étaient gérés selon les normes FSC, soit une augmentation de 32 pour cent par rapport à 2012. Dans la région méditerranéenne, cette augmentation a été particulièrement significative (130 pour cent) grâce à

l'augmentation spectaculaire de la certification FSC en Espagne et en Turquie. Les surfaces forestières certifiées FSC ont augmenté de 47 millions d'hectares depuis 2012, soit environ deux fois la superficie de la Roumanie. Les pays européens sont en tête pour ce qui est du pourcentage de leur superficie forestière couverte par la certification FSC. En Méditerranée, la Turquie, l'Espagne et la France représentent la moitié de la certification FSC de la région.

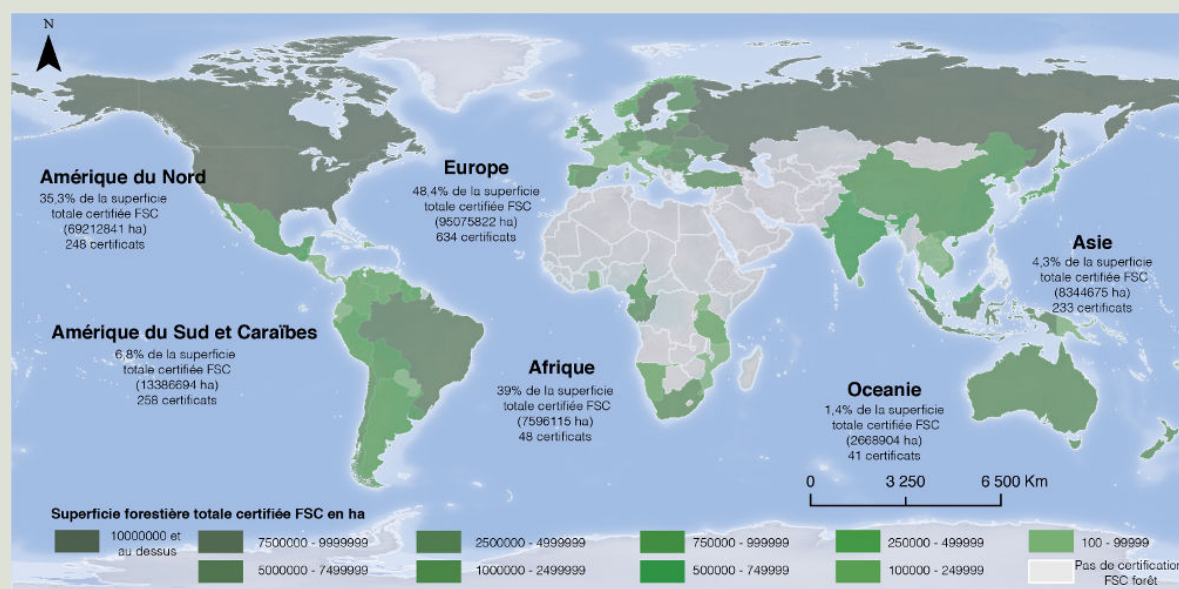


Figure 3.22. Superficie mondiale certifiée FSC en 2017

Source: FSC® (2017).

^aC'est-à-dire le canal d'approvisionnement par lequel cheminent les produits, depuis leur origine en forêt jusqu'à leur utilisation finale. Source: FSC-STD-01-001.

^b<https://ic.fsc.org/file-download.principles-and-criteria-v5-web.a-47.pdf>

La certification forestière, un mécanisme volontaire en vertu duquel les propriétaires et les gestionnaires forestiers s'engagent à respecter des normes de gestion socio-économique et environnementale, est un instrument de la gestion durable des forêts (Auld *et al.*, 2008). Dès lors qu'ils sont conformes à des pratiques de gestion certifiées et soumises à un audit indépendant, les produits forestiers, y compris les produits forestiers non ligneux (liège, caoutchouc, fruits des forêts, gibier), reçoivent un label qui permet aux consommateurs de reconnaître leur origine durable. La certification forestière progresse rapidement à l'échelle mondiale. Les deux principaux systèmes de certification, le Forest Stewardship Council (FSC) (voir encadré 3.13) et le Pan European Endorsement for Forest Certification (PEFC), couvrent respectivement 251 millions d'hectares (6,1 pour cent de la superficie totale des forêts productives) et 186 millions d'hectares (4,5 pour cent de la superficie totale des forêts productives)².

La certification forestière s'étend également aux suberaies. Au Portugal, le pays qui possède le plus grand couvert de chênes-lièges au monde (environ 716 000 ha), plus de 100 000 ha de suberaies sont maintenant certifiés par le système FSC. Les normes FSC couvrent la gestion des produits forestiers non ligneux tels que le liège et la chasse de la faune sauvage. Les domaines certifiés FSC ont une régénération de chênes plus élevée et une plus grande diversité d'arbustes dans le sous-étage que les autres domaines de chênes-lièges du Portugal (Dias *et al.*, 2016). Les cours d'eau traversant les suberaies certifiées sont également en meilleur état d'un point de vue écologique que ceux traversant les suberaies non certifiées (Dias *et al.*, 2015). Ces résultats suggèrent que la certification contribue en effet à l'utilisation durable et à la conservation des suberaies. L'utilisation et la conservation des autres forêts méditerranéennes et des produits forestiers non ligneux qu'elles fournissent peuvent également

²FSC: <https://ic.fsc.org/>; PEFC: <https://www.pefc.org/>.

bénéficiaire de la certification forestière.

Conserver la biodiversité de la forêt méditerranéenne par le développement du tourisme: le Parc naturel régional du Luberon (France).

Le Parc naturel régional du Luberon met en œuvre trois grandes catégories d'activités pour 1) la conservation et la valorisation des équilibres naturels, de la diversité biologique, du patrimoine culturel et des paysages; 2) l'accroissement du nombre de touristes et le développement du tourisme durable; 3) la qualité de vie des habitants.

Tout organisateur d'événement est prié de remplir une demande d'autorisation auprès du département concerné. Le département sollicite l'avis du Parc du Luberon et de l'Office National des Forêts (ONF) pour toute portion de forêt publique qui sera traversée. Si un événement se déroule sur ou à proximité d'un site Natura 2000 et concerne plus de 75 piétons, 50 vélos, 25 chevaux, 100 véhicules motorisés ou 500 personnes, le Parc demande une évaluation de son impact possible sur les habitats naturels et les espèces incluses dans la directive européenne Habitats faune flore et/ou la directive Oiseaux. Ainsi, le Parc peut rapidement identifier les impacts possibles sur le territoire, proposer des tracés alternatifs, mettre en place des mesures d'adaptation et travailler avec les organisateurs pour créer un événement durable et respectueux de l'environnement.

Le réseau de sentiers pédestres, cyclables et équestres, dirigé et géré par les départements du Vaucluse et des Alpes-de-Haute-Provence, complète l'offre de loisirs sur le territoire. Ce réseau de sentiers balisés et mis en valeur a été conçu pour assurer une continuité entre les sentiers au service des résidents, des touristes et des randonneurs de fond, tout en préservant la tranquillité de la faune (avifaune en particulier) et les habitats naturels fragiles (pelouses, étangs, falaises, etc.).

Des règlements spécifiques sont établis pour prévenir les incendies et protéger les visiteurs. Il s'agit principalement de restrictions d'accès aux zones boisées en fonction du risque d'incendie (l'accès est limité si le risque est modéré à élevé). De plus, le Parc embauche, forme et gère une trentaine de jeunes «assistants de prévention et de surveillance des incendies de forêt» dans le cadre de l'initiative «Jeunes en forêt». Ils interagissent avec les visiteurs en leur expliquant les règles et règlements qui s'appliquent à la zone forestière (restrictions d'accès, barbecues, cigarettes, ordures, etc.) et en les informant sur l'éventail des activités et des randonnées localement disponibles.

4



Créer un environnement
favorable à l'expansion des
solutions

Les forêts et les arbres méditerranéens sont un atout régional important qui pourrait jouer un rôle significatif dans l'agenda forestier mondial, mais les menaces actuelles, liées au changement climatique et à l'augmentation de la population, peuvent mettre en péril ce capital naturel si aucune mesure n'est prise (partie 2). La mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts peut permettre de faire face à ces menaces et de promouvoir les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes au bénéfice des populations et de l'environnement. Il s'agit notamment de l'adaptation des forêts au changement climatique et de son atténuation, des programmes de conservation de la biodiversité, ou de la restauration des forêts et des paysages (partie 3). Cependant, la mise en œuvre de ces solutions et leur transposition à une plus grande échelle en répliquant les initiatives réussies d'un endroit à un autre nécessite l'existence de certaines conditions favorables. La partie 4 traitera de ces environnements favorables.

La caractéristique et l'avantage distinctifs des forêts et des arbres méditerranéens sont les biens et services de valeur qu'ils fournissent. La mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts nécessitera des politiques au niveau national et un dialogue au niveau local. L'évolution sera facilitée par un changement de paradigme dans la façon dont nous percevons les biens et services forestiers dans l'économie. L'économie actuelle, dominée par les combustibles fossiles, se caractérise par une chaîne linéaire de production, d'utilisation et de mise au rebut (modèle «extraire, fabriquer, jeter»). Elle ignore souvent la valeur des services environnementaux fournis par les forêts, ce qui entraîne des externalités négatives pour les personnes qui en bénéficient. La mise en valeur des biens et services fournis par les forêts méditerranéennes nécessite une évolution vers une économie plus circulaire fondée sur le modèle «fabriquer, utiliser, recycler». Cette nouvelle vision devrait reconnaître que les ressources sont limitées et valent la peine d'être recyclées, et que les externalités négatives ayant un impact sur l'environnement devraient être internalisées afin de parvenir à une économie à faible bilan carbone, efficient dans l'utilisation des ressources, et socialement plus équitable. Le chapitre 10 montrera comment les forêts méditerranéennes peuvent contribuer à ce nouveau paradigme, connu sous le nom d'économie verte, et en bénéficier.

Que les pays méditerranéens aient ou non déjà adopté cette nouvelle vision économique, les engagements internationaux sur les forêts – notamment dans le cadre des trois Conventions de Rio – démontrent une prise de conscience du rôle que les forêts peuvent jouer. La mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts à grande échelle pour un impact au niveau des pays nécessitera une planification des actions à l'échelle nationale, une coordination des actions entre les parties prenantes et une synergie des efforts. Cette coordination au niveau national implique que les politiques et programmes forestiers nationaux soient soigneusement préparés et appliqués de manière effective, tout en assurant une complémentarité intersectorielle. La lutte contre les changements climatiques fondée sur les forêts, la lutte contre la désertification, la neutralité en matière de dégradation des terres et la conservation de la biodiversité exigent toutes des politiques et des programmes nationaux coordonnés avec les efforts locaux. La plupart des pays méditerranéens ont déjà élaboré leurs Contributions déterminées au niveau national dans le cadre de la CCNUCC, leurs Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité dans le cadre de la CDB et leurs Programmes d'action nationaux dans le cadre de la CCD, qui sont étroitement liés à leurs politiques et programmes forestiers nationaux. Le chapitre 11 passera en revue les cadres politiques actuels dans la région méditerranéenne et indiquera ce qui reste à faire pour faciliter la mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts.

Depuis le niveau local jusqu'au niveau national, la réussite des politiques et programmes forestiers nécessitera la participation de nombreuses parties prenantes. Des approches solides en matière de participation des acteurs, de bonne gouvernance et d'engagement communautaire seront d'autant plus cruciales pour le succès des solutions fondées sur les forêts que ces solutions sont intersectorielles et replacent la forêt comme un élément du paysage parmi d'autres. La différence entre la restauration forestière et la Restauration des forêts et des paysages réside précisément dans cette approche plus large de la restauration, qui englobe toutes les parties prenantes pour trouver des compromis à l'échelle

du paysage aux différents usages des ressources naturelles et aux différentes utilisations des terres. La gestion durable des forêts au sens moderne intègre également le rôle de toutes les parties prenantes dans la planification et la mise en œuvre des mesures de gestion. Des approches innovantes en matière de gestion durable des forêts sont actuellement développées en Méditerranée, depuis les approches participatives jusqu'à la cogestion et les contrats gagnant-gagnant. Le chapitre 12 passera en revue les approches participatives et montrera qu'elles sont une condition clé pour une mise en œuvre réussie des solutions fondées sur les forêts en Méditerranée.

La mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts ne pourra être réussie que si la valeur des biens et services sur lesquels ces solutions sont fondées est estimée de façon juste et précise. Comme déjà mentionné, les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes ont trop souvent été sous-évalués, ou bien même leur valeur n'a tout simplement pas été reconnue et le coût de la dégradation forestière laissé comme une externalité négative. La reconnaissance de la vraie valeur des biens et services fournis par les écosystèmes forestiers pour mettre en œuvre des solutions équitables fondées sur les forêts nécessite une évaluation économique de ces biens et services. Le chapitre 13 passe en revue les différentes approches pour évaluer les services fournis par les écosystèmes forestiers et examine comment ces évaluations peuvent être intégrées dans les programmes décisionnels.

Enfin, la mise en œuvre de solutions fondées sur les forêts en région méditerranéenne nécessite un financement approprié. Les projets forestiers n'auront un impact à grande échelle que si des mécanismes de financement spécifiques sont mis en place pour soutenir les politiques et les programmes forestiers nationaux sur le long terme. L'investissement public par les gouvernements nationaux et les mesures incitatives peuvent avoir un effet de levier à condition de cibler également le financement privé. La reconnaissance de la valeur des services environnementaux fournis par les forêts dans le contexte de la nouvelle économie verte peut également déboucher sur de nouveaux mécanismes de financement tels que les paiements pour services écosystémiques. Dans le contexte du changement climatique, la finance climat, qui comprend différents mécanismes de financement fondés sur le potentiel forestier d'atténuation et d'adaptation tels que le REDD+ ou les MAAN, jouera également un rôle important dans le soutien des solutions fondées sur les forêts dans la région. Le dernier chapitre de cette partie présentera différentes options de financement des solutions fondées sur les forêts, afin d'aider les décideurs à choisir la stratégie de financement la plus pertinente.

10 Les forêts méditerranéennes dans l'économie verte

Inazio Martínez de Arano, *EFIMED*
Carmen Rodriguez, *EFIMED*

Introduction à l'économie verte

Les moteurs mondiaux et méditerranéens vers une économie verte

L'ampleur des changements environnementaux actuellement en cours à l'échelle mondiale suggère que la Terre est entrée dans l'anthropocène, une époque où l'activité humaine est la force dominante qui façonne et conditionne les processus planétaires clés (Lewis et Maslin, 2015), et dont la principale caractéristique est une expansion énorme de l'utilisation des combustibles fossiles qui supporte la croissance démographique et économique. Au cours du XX^e siècle, la population mondiale a quadruplé et le produit intérieur brut (PIB) mondial a été multiplié par 20 (Madison, 2001). La majeure partie de cette expansion a eu lieu après la Seconde Guerre mondiale, avec le début d'une grande accélération continue (McNeil et Engelke, 2016). Entre 2000 et 2015, la population mondiale a augmenté de 5 pour cent supplémentaires pour atteindre 7,3 milliards d'habitants, tandis que le PIB mondial a encore doublé pour atteindre 75 000 milliards d'USD (Banque mondiale, 2015a). Une part accrue de cette croissance s'est produite dans les pays en développement. Cette période extraordinaire a marqué le début de progrès significatifs en matière de développement humain (mesuré par l'indice de développement humain, IDH) (PNUD, 2016) et a réduit l'extrême pauvreté de 40 pour cent à 10 pour cent au cours des 30 dernières années (Roser et Oriz-Ospina, 2017). Mais elle a également créé de profondes inégalités de revenus au sein des pays et entre eux (Ortiz et Cummins, 2011).

Il est de plus en plus évident que la capacité de la Terre à offrir à l'humanité un espace opérationnel sûr a été compromise, en particulier en ce qui concerne quatre limites planétaires: les changements climatiques, la perte de biodiversité, la modification des systèmes terrestres, et l'altération des cycles biogéochimiques du phosphore et de l'azote. En outre, les impacts potentiels de la pollution et de l'accumulation de déchets actuelles ne sont pas encore bien compris (Steffen *et al.*, 2015). On estime que d'ici 2030, le monde devra produire 50 pour cent plus de nourriture, 50 pour cent plus d'énergie et 30 pour cent plus d'eau douce (UNESCO, 2012). Cela est dû à la croissance démographique continue et à l'augmentation du niveau de consommation par habitant d'une classe moyenne urbaine en expansion (plus de 3 milliards d'habitants) qui devrait atteindre 5 milliards d'ici 2030 (Kharas, 2017). Satisfaire ces demandes croissantes tout en restant dans les limites de la planète est un grand défi. Le Global Footprint Network estime que l'humanité utilise déjà l'équivalent de 1,6 Terre en termes de biocapacité, et que dans deux décennies, il faudrait deux planètes pour maintenir le système économique actuel (Global Footprint Network, 2016).

La région méditerranéenne a suivi cette tendance mondiale (figure 4.1). Sa population a presque doublé au cours des 15 dernières années et devrait atteindre 584 millions d'habitants en 2025 (contre 302 millions en 1970). La majeure partie de cette croissance a eu lieu dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée, dont la part dans la population totale est passée de 36 pour cent en 1960 à 60 pour cent aujourd'hui (Banque mondiale, 2015b). La région produit environ 10 pour cent du PIB mondial (Banque mondiale, 2015a). Si le PIB des pays du sud et de l'est de la Méditerranée a augmenté à un rythme plus rapide ces dernières années, il n'a pas suffi à combler l'un des écarts de richesse les plus marqués du

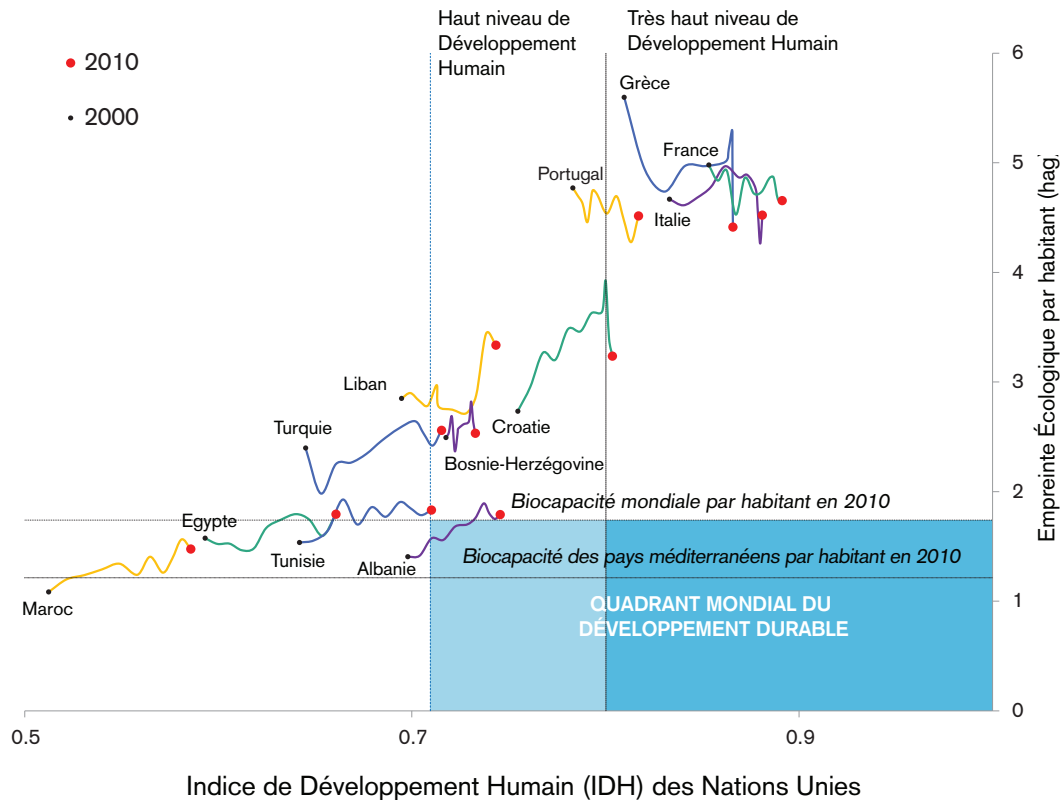


Figure 4.1. Tendances de l'indice de développement humain et de l'empreinte écologique dans les pays méditerranéens

Source: Global Footprint Network (2015).

monde en termes de PIB par habitant. En 2014, le PIB moyen par habitant des pays méditerranéens de l'Union européenne (36 200 USD) était cinq fois plus élevé que celui des pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord (7 000 USD) (Banque mondiale, 2015a). Le chômage est l'un des problèmes les plus urgents pour les économies méditerranéennes. Le taux de chômage des jeunes (Banque mondiale, 2015a) (c'est-à-dire le nombre de chômeurs âgés de 15 à 24 ans exprimé en pourcentage de la population active jeune) est élevé en Afrique du Nord (Algérie 26 pour cent, Maroc 21 pour cent, Tunisie 36 pour cent) et au Moyen-Orient (Égypte 33 pour cent, Jordanie 34 pour cent, Liban 21 pour cent, République arabe syrienne 31 pour cent) et peut être très élevé même dans les pays du nord de la Méditerranée, tant à l'intérieur (Chypre 25 pour cent, Espagne 43 pour cent, Grèce 48 pour cent, Italie 38 pour cent, Portugal 28 pour cent) qu'en dehors de l'UE (Albanie 26 pour cent, Bosnie-Herzégovine 68 pour cent, Monténégro 38 pour cent). L'écart entre les sexes est remarquablement important; le taux de chômage des jeunes femmes est presque deux fois supérieur à celui des hommes dans certains pays et est particulièrement élevé en Égypte et en Tunisie (Banque mondiale, 2015a).

Du fait de la croissance démographique et de l'évolution vers des modes de consommation plus gourmands en ressources, de nombreux pays de la région sont confrontés à une pénurie d'eau, de nourriture et/ou d'énergie. Le Global Footprint Network estime que, dans l'ensemble, la région méditerranéenne utilise environ 2,5 fois plus de ressources renouvelables que ses écosystèmes ne peuvent en fournir, tandis que de nombreux pays ne peuvent toujours pas offrir des conditions de vie satisfaisantes à leur population (Global Footprint Network, 2015). Cela s'explique en partie par la rareté modérée à sévère de l'eau qui limite la production primaire. L'approvisionnement en eau, en nourriture et en énergie et la gestion des ressources naturelles constituent l'un des défis les plus fondamentaux à long terme pour toute la région (Forum économique mondial, 2011). La façon dont elle sera en mesure de relever ces défis aura un impact significatif sur la croissance économique et le bien-être.

À la base de ces problèmes se trouve un modèle économique linéaire de production, de consommation

et d'élimination, fondé sur les combustibles fossiles et les matériaux non renouvelables. Cette situation est étayée par une mauvaise répartition flagrante du capital qui a alimenté une trajectoire de développement selon ce modèle linéaire fondé sur les combustibles fossiles (PNUE, 2011b). Le paradigme économique dominant, linéaire et basé sur les combustibles fossiles, atteint ses limites et doit être remplacé par une économie de plus en plus circulaire, basée sur la biotechnologie et à faible bilan carbone: une économie verte.

Une définition de l'économie verte

L'idée de concilier croissance économique, protection de l'environnement et équité sociale est à l'ordre du jour des politiques internationales depuis au moins le rapport Brundtland (CMED, 1987) et la première Conférence des Nations Unies sur le développement durable tenue à Rio de Janeiro en 1992. Dans le contexte d'une prise de conscience croissante de l'environnement et de préoccupations économiques omniprésentes, l'économie verte a pris de l'ampleur en réponse à la multiplication des crises économiques et environnementales mondiales et en rendant le développement durable plus concret (Megwai *et al.*, 2016). Le concept a été développé et mis en évidence par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, en mettant l'accent sur la réorientation des investissements vers des activités durables. La définition en est la suivante: «une économie qui entraîne une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie de ressources. Sous sa forme la plus simple, elle se caractérise par un faible taux d'émission de carbone, l'utilisation rationnelle des ressources et l'inclusion sociale» (PNUE, 2011b).

On a objecté que l'économie verte n'était rien de plus qu'un mot à la mode, pas très différent du développement durable en cela que ces deux expressions laissent la porte ouverte à des compréhensions et des niveaux d'ambition très différents. Bina (2013) propose une conceptualisation à trois niveaux progressifs:

1. un stimulus vert global dans le cadre d'un modèle économique dominant proche du paradigme du *statu quo*;
2. un effort global pour rendre l'économie plus verte, tel que proposé par l'ONU Environnement et l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), mettant l'accent sur l'utilisation efficace des ressources et la croissance à faible bilan carbone, et intégrant les approches économiques environnementales; ou alors
3. un changement radical, défendu par un éventail diversifié d'acteurs non étatiques, qui s'écarte de la notion de limites planétaires pour préconiser la décroissance, la satisfaction des besoins humains plutôt que la croissance économique, et le changement des valeurs plutôt que le changement des incitations économiques.

Les mots à la mode peuvent être utiles pour s'ajuster aux différentes facettes d'un système aussi complexe que l'économie (Brand, 2012). En ce sens, l'économie verte peut être comprise comme un concept générique englobant différentes nuances d'écologisation du modèle économique actuel, allant d'améliorations environnementales apportées à un modèle de *statu quo*, jusqu'à un discours plus radical sur le changement sociétal se focalisant sur les modes de consommation et de production, l'équité, et la justice sociale jusqu'à l'abandon de l'anthropocentrisme (Bina, 2013). Dans ce chapitre, on considèrera que l'économie verte consiste à rendre les principaux secteurs de l'économie plus durables tout en assurant les moyens de subsistance des populations. Se référant à l'approche de l'ONU Environnement, les secteurs prioritaires clés pour rendre l'économie plus verte sont les suivants:

- le capital naturel, y compris les écosystèmes, les agro-écosystèmes et les habitats aquatiques, ainsi que les secteurs qui en dépendent directement pour la production de ressources biologiques comme l'agriculture, la foresterie et la pêche. L'internalisation et la sécurisation de l'approvisionnement de tous les services écosystémiques pertinents est un défi crucial à long

terme, tout comme la nécessité de s'éloigner de la tendance actuelle consistant à extraire les services d'approvisionnement (c'est-à-dire les denrées alimentaires, les aliments pour animaux, les matières premières et les matériaux) qui érode souvent le capital naturel et les biens publics par des pratiques non durables;

- les secteurs économiques clés ayant une grande empreinte écologique, comme l'énergie, l'industrie manufacturière, les déchets, la construction, les transports, le tourisme et la façon dont les gens construisent et vivent dans les villes. Leur pertinence et leurs principaux défis sont résumés dans le tableau 4.1.

Encadré 4.1. Sur la contribution mondiale actuelle des forêts à l'économie verte

À l'échelle mondiale. La valeur totale des services écosystémiques fournis par les forêts a été estimée à plusieurs billions de dollars, soit une valeur supérieure de deux ordres de grandeur ou plus au PIB mondial (PNUE, 2011b). Malgré cela, 14 hectares de forêt sont déboisés chaque minute, dégradant un capital naturel vital (FAO, 2015b). Cela s'explique en partie par le fait qu'une fraction seulement de cette valeur est prise en compte dans les évaluations économiques actuelles (la valeur économique des forêts est principalement déduite des marchés du bois). Quelque 3,5 milliards de m³ de bois sont récoltés chaque année, une quantité remarquable si elle est utilisée judicieusement. Au niveau de l'UE, la production intérieure de bois pourrait satisfaire 100 pour cent des secteurs du bâtiment ou du textile, avec des réductions d'émissions et des impacts très significatifs sur la création d'emplois (Hurmekoski, 2017). Toutefois, à l'heure actuelle, environ 50 pour cent du bois récolté est utilisé à des fins énergétiques dans le cadre d'une combustion conventionnelle peu efficace ou pour les besoins énergétiques de circuits industriels secondaires. En fait, la biomasse ligneuse fournit environ 10 pour cent de l'énergie primaire mondiale, et joue localement un rôle plus pertinent comme en Afrique subsaharienne où elle satisfait 80 pour cent des besoins énergétiques. Selon la FAO, la foresterie et les secteurs du bois en aval de la forêt représentent 1 pour cent du PIB mondial, soit quelque 470 milliards d'USD par an, et fournissent 10 millions d'emplois, soit l'équivalent de 0,4 pour cent de la population active mondiale.

Dans la région méditerranéenne. Merlo et Croitoru (2005) ont estimé la valeur économique totale des forêts méditerranéennes à 133 EUR par hectare de forêt (aux prix de 2001), soit près de 50 EUR par habitant et par an. En moyenne, seulement 35 pour cent de cette valeur peut être attribuée aux produits forestiers ligneux, 10 pour cent au pâturage et 9 pour cent aux produits forestiers non ligneux (PFNL). La contribution la plus importante (46 pour cent) provient des autres services écosystémiques. La sous-estimation de la valeur non ligneuse des forêts est généralement très importante. La production de bois est relativement faible en Méditerranée comparée à d'autres régions. Pour maximiser sa contribution à l'économie verte, il faut utiliser les ressources disponibles de manière intelligente et durable. Une gestion plus efficace, le développement des usages du bois à plus forte valeur ajoutée et l'exploitation du potentiel des PFNL et des autres services écosystémiques pourraient avoir des impacts significatifs sur la durabilité et le développement économique.

Économie verte et bioéconomie

Parallèlement au concept d'économie verte, la bioéconomie a également gagné en visibilité. Elle met l'accent sur l'utilisation des ressources biologiques pour remplacer les matières et les vecteurs

énergétiques non renouvelables, et peut être considérée comme la composante biologique de l'économie verte. Au sens étroit, la bioéconomie désigne tous les secteurs de l'économie liés à la gestion et à la transformation des ressources biologiques provenant de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche (OCDE, 2009). Dans un sens plus ambitieux, la bioéconomie envisage une société moins dépendante des combustibles fossiles et davantage tributaire des ressources biologiques pour satisfaire ses besoins énergétiques et en matières premières, et constitue un élément clé de la solution aux défis environnementaux et sociaux mondiaux (Bugge *et al.*, 2016). Les concepts d'économie verte et de bioéconomie, qui ont des origines très différentes, convergent quant au rôle que les forêts et la foresterie devront jouer pour un avenir plus durable. Par conséquent, dans la suite de ce chapitre, le rôle des forêts dans la bioéconomie est considéré comme équivalent à leur rôle dans l'économie verte.

Le rôle des forêts dans l'économie verte en région méditerranéenne

Le rôle des forêts dans l'économie verte a retenu l'attention aux niveaux mondial et régional, en particulier dans les régions tropicales et tempérées disposant d'importantes ressources forestières par habitant, tant dans les pays développés que dans les pays en développement (encadré 4.1). La nature duale des forêts est généralement reconnue. D'une part, les forêts sont une composante du capital naturel, en tant que fournisseurs de biens publics. D'autre part, les forêts sont une source de matières premières à la base de chaînes de valeur plus ou moins structurées (tant formelles qu'informelles), d'emplois, et

Tableau 4.1. Les principaux secteurs et les moyens de développement de l'économie verte

Secteur	Pertinence	Principales options
Capital naturel (écosystèmes et agro-écosystèmes)	<ul style="list-style-type: none"> • Les écosystèmes naturels et agro-écosystèmes fournissent les bases de la vie et nourrissent l'humanité • 4 milliards de personnes travaillent directement dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de la pêche 	<ul style="list-style-type: none"> • Inverser les externalités négatives critiques dans l'agriculture, l'aquaculture et la foresterie • Sécurité alimentaire et approvisionnement de la bioéconomie par une gestion améliorée et une circularité accrue • Comblent les lacunes des politiques et du marché
Énergie	<ul style="list-style-type: none"> • 80 % de la consommation finale d'énergie fondée sur les combustibles fossiles • Croissance de la demande mondiale d'énergie de 1,5 %/an • 60 % des énergies renouvelables fondée sur une biomasse conventionnelle à faible rendement énergétique • 2,5 % des maladies dans le monde causées par la combustion de combustibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Énergies renouvelables (solaire, éolienne, marine, géothermique, biomasse, etc.) • Rendement énergétique • Accès universel à l'électricité comme condition d'accès à l'énergie verte, mais aussi meilleure utilisation de la biomasse dans les pays en développement
Industrie manufacturière	<p>Est responsable à l'échelle mondiale de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 % des émissions de GES • 25 % de l'utilisation des ressources • 17 % des problèmes de santé liés à la pollution <p>Fournit 23 % des emplois dans le monde</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'eau, de l'énergie et des matériaux plus efficace • Substitution des matériaux non recyclables et à forte empreinte énergétique par des biomatériaux à faible empreinte • Économie circulaire, éco-conception, biomimétisme

Secteur	Pertinence	Principales options
Déchets	<ul style="list-style-type: none"> • 11,2 milliards de tonnes/an de déchets solides • La décomposition organique correspond à 5 % des émissions totales • Déchets marins • Pollution des sols et de l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Économie circulaire (réduire, réutiliser, recycler, biodégradable) • Biomatériaux dégradables • Conversion des déchets en énergie
Construction	<ul style="list-style-type: none"> • 10 % du PIB mondial • 33 % des émissions de GES • 33 % de l'utilisation des matériaux • 40 % des déchets • 12 % de l'eau douce 	<ul style="list-style-type: none"> • Revenir au bois et aux bio-matériaux • Normes des maisons passives • Gestion de l'eau plus efficace, chauffage collectif renouvelable • Rénovation de bâtiments
Transport	<ul style="list-style-type: none"> • 50 % de la consommation de carburants liquides • 25 % des émissions de GES liées à l'énergie • 80 % de la pollution atmosphérique dans les villes • 1,3 millions d'accidents mortels par an • Croissance de la flotte de 300 % d'ici 2050 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement du paysage et urbanisme • Amélioration des transports publics • Économie numérique (réunions virtuelles) • Économie de partage, transport partagé • Véhicules électriques renouvelables, plus légers et plus efficaces (voitures en fibre de bio-carbone) • Avancée sur les biocarburants dans l'aviation
Tourisme	<ul style="list-style-type: none"> • 5 % du PIB mondial & 8 % des emplois mondiaux • 6 % des exportations totales, premier secteur d'exportation pour 150 pays • 5 % des émissions mondiales de GES, pressions localement significatives sur l'eau, déchets et nature 	<ul style="list-style-type: none"> • Transports plus verts • Constructions plus vertes • Tourisme axé sur la nature et le patrimoine culturel • Partage accru des bénéfices avec les populations locales
Villes	<ul style="list-style-type: none"> • 50 % de la population mondiale, en croissance rapide • Jusqu'à 80 % de la consommation d'énergie et des émissions de GES • Centres de consommation et de production de déchets 	<ul style="list-style-type: none"> • Tirer parti de la forte densité de population pour gérer l'eau et l'énergie plus efficacement et réduire les déchets • Améliorer les liens entre les zones urbaines et rurales • Des solutions fondées sur la nature pour la santé humaine, l'atténuation des risques et l'agriculture urbaine

Source: PNUE (2011a).

de moyens de subsistance (PNUE, 2011b, par exemple). Dans ce cadre, les défis et opportunités spécifiques aux forêts méditerranéennes ont reçu beaucoup moins d'attention, le travail de Croitoru et Liagre (2013) étant une exception notable. La suite du chapitre analyse le rôle des forêts dans l'économie verte ou la bioéconomie sur la base de documents de politique régionale en matière d'économie verte établis par l'Europe ou l'Afrique et concernant des pays méditerranéens (même sans qu'ils soient spécifiquement ciblés).

La stratégie de l'UE en matière de bioéconomie

Adoptée en 2012, la stratégie de l'UE en matière de bioéconomie définit la bioéconomie comme «l'utilisation des ressources biologiques terrestres et marines, y compris les déchets organiques, comme intrants pour la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux, la production industrielle et énergétique. Elle couvre également l'utilisation de procédés biologiques pour des industries durables» (Commission européenne, 2012). La bioéconomie peut donc être comprise comme la composante biologique de l'économie verte. La stratégie identifie les forêts et la foresterie comme des éléments clés pour leur contribution à la réalisation de ses principaux objectifs, à savoir: (1) assurer la sécurité alimentaire; (2) gérer durablement les ressources naturelles; (3) réduire la dépendance à l'égard des ressources non renouvelables; (4) atténuer le changement climatique et s'y adapter; (5) créer des emplois et maintenir la compétitivité européenne. Elle identifie également trois grands domaines d'action: (a) l'investissement dans la connaissance, l'innovation et les compétences; (b) la gouvernance participative et le dialogue éclairé avec la société; et (c) le renforcement des marchés et de la compétitivité dans la bioéconomie, en faisant connaître les avantages des produits issus de la biotechnologie et en soutenant l'expansion des marchés au moyen de normes et de méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité (Commission européenne, 2012).

Dans le cadre d'une gestion durable et multifonctionnelle, la stratégie de l'UE en matière de bioéconomie et son plan d'action connexe mettent l'accent sur la production et la transformation accrues de la biomasse forestière à des fins multiples. Plusieurs domaines clés de la bioéconomie ne sont pas traités ou sont supposés l'être par d'autres politiques. Cela inclut, par exemple, la concurrence pour les ressources, l'utilisation efficace des ressources et, plus généralement, la durabilité et les questions sociales, au-delà de l'accent mis sur l'engagement des consommateurs (Kleinschmit *et al.*, 2017).

Le Plan d'action de Rovaniemi

La Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), avec la participation d'acteurs régionaux du secteur forestier, a examiné de près les possibilités de renforcement du rôle des forêts dans l'économie verte. Il en est résulté un document non contraignant adopté en 2013, connu sous le nom de Plan d'action de Rovaniemi relatif au secteur forestier dans le contexte d'une économie verte (encadré 4.2). Bien que le document englobe officiellement tous les pays européens (y compris les pays méditerranéens), il se concentre principalement sur les régions tempérées et boréales qui ont de grandes ressources forestières et des industries du bois. Un examen attentif révèle un accent clairement

Encadré 4.2. Le Plan d'action de Rovaniemi en bref

Le Plan d'action de Rovaniemi relatif au secteur forestier dans le contexte d'une économie verte est un document non contraignant adopté en 2013 et axé sur la manière dont «le secteur forestier de la région de la CEE pourrait ouvrir la voie à l'économie verte qui se dessine à l'échelle mondiale» (CEE-ONU et FAO, 2014). Sa vision inclut des domaines d'activité avec des objectifs et des actions spécifiques, et des acteurs qui pourraient contribuer à la réalisation des objectifs énoncés. Il s'adresse à la région de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU), notamment à tous les pays européens (y compris la Fédération de Russie, le Bélarus et l'Ukraine), l'Amérique du Nord (Canada et États-Unis d'Amérique), l'Asie centrale (Kazakhstan, Kirghizistan, Ouzbékistan, Tadjikistan et Turkménistan) et Israël.

Le contenu du Plan est résumé ci-dessous.

Vision

- Le secteur forestier apporte une contribution maximale au bien-être humain par l'offre de biens et de services forestiers, commercialisés ou non, et la création de revenus et de moyens de subsistance, tout en préservant la biodiversité et les services écosystémiques dans le contexte d'une évolution du climat.
- Le secteur forestier protège les intérêts de toutes les parties prenantes, y compris des peuples autochtones qui dépendent de la forêt, des propriétaires forestiers, de l'industrie forestière et de la main-d'œuvre forestière, utilise toutes les ressources de manière rationnelle et économique et contribue à l'atténuation des changements climatiques par le piégeage du carbone et la substitution, tout en fournissant à la société des outils lui permettant de s'adapter à ces changements.
- Les systèmes de gouvernance du secteur forestier tiennent pleinement compte de tous les services des écosystèmes forestiers en rétribuant les fournisseurs chaque fois que cela est approprié.

Objectifs

1. Modes de production, de consommation et d'échange des produits forestiers qui soient véritablement durables.
2. Le secteur forestier contribue le mieux possible à l'atténuation des changements climatiques (piégeage, stockage et substitution) et à l'adaptation à leurs effets.
3. La main-d'œuvre est en mesure d'assurer une gestion durable des forêts et le secteur forestier fournit des emplois décents.
4. Les fonctions des écosystèmes forestiers sont identifiées et évaluées et le paiement des services écosystémiques (PES) est établi, pour encourager les modes de production et de consommation durables.
5. Les politiques et les institutions pertinentes pour le secteur forestier facilitent une gestion durable des forêts; les politiques sont fondées sur l'analyse des faits, les moyens d'action sont bien conçus, efficaces et équitables et le suivi est suffisant pour intégrer l'économie verte dans les politiques forestières.

Actions. Le plan propose 118 mesures envisageables pour atteindre les cinq objectifs mentionnés précédemment. Ils ne sont pas présentés ici en détail; néanmoins, une vue d'ensemble du nombre d'occurrences (entre parenthèses) des mots clés liés à la foresterie inclus ou mentionnés dans le plan donne une idée générale de ses orientations. Services d'approvisionnement: bois (44), construction verte (16), énergie (15), industrie (12), commerce (12), efficacité (5), non bois (1). Autres services écosystémiques: climat (24), carbone (24), paiement pour services écosystémiques (7), biodiversité (7), tourisme (2). Transversal: recherche (20), emploi (9), consommation (8), innovation (4) et rural (2). Certains thèmes pertinents pour le contexte méditerranéen sont à peine mentionnés (comme le sol (1)) ou totalement absents (comme l'eau, la déforestation, les plantations, la restauration).

mis sur le bois, le carbone et l'atténuation du changement climatique, avec une attention particulière aux effets de substitution générés par les produits forestiers. Il préconise la régularisation des marchés et des prix pour les externalités négatives et positives, par le biais de mécanismes d'évaluation et de paiement pour services écosystémiques (PSE). Il néglige les principaux défis de la Méditerranée (comme la gestion de l'eau et l'adaptation au changement climatique) et ses principales opportunités (comme les PFNL, le tourisme vert, la restauration forestière, les plantations). Bien qu'il fournisse un cadre

intéressant et important, en tant que document non contraignant, il définit des orientations plutôt que des engagements et des objectifs stricts.

Le rôle des forêts dans une économie verte africaine

L'ONU Environnement et l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED) ont analysé le rôle des forêts dans l'économie verte en Afrique (Grieg-Gran *et al.*, 2015). Le rapport s'intéresse surtout aux pays tropicaux riches en ressources, mais contient aussi des éléments sur l'économie verte intéressants pour la région méditerranéenne. La contribution des forêts à l'économie verte y est décrite dans plusieurs domaines:

- Malgré des preuves incomplètes et largement empiriques de leur importance pour les économies locales, les PFNL ne font toujours pas l'objet d'enquêtes suffisantes et les données à leur sujet restent fortement lacunaires. On estime que le secteur informel contribue beaucoup plus à l'économie locale que les produits du commerce formel. La consommation durable, qui utilise des labels bio et des labels de commerce équitable pour créer une demande de PFNL durables, est un domaine d'action clé.
- Les services écosystémiques sont reconnus comme étant extrêmement pertinents, mais ils ne sont ni quantifiés ni présentés en détail dans le rapport. L'accent est mis sur la biodiversité, les services de l'eau et la séquestration du carbone. Le tourisme vert et les paiements de carbone sont identifiés comme des moyens potentiellement pertinents de capter de la valeur et de générer de l'activité économique. La même situation prévaut dans tout le bassin méditerranéen.

La contribution des forêts à une économie verte en Afrique du Nord et au Moyen-Orient

En 2013, le Comité des questions forestières méditerranéennes-*Silva Mediterranea* de la FAO et l'Agence allemande pour la coopération internationale (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ) ont publié un rapport sur le rôle des forêts dans l'économie verte en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, afin de combler les lacunes existantes dans les discussions sur les politiques forestières au niveau mondial (Croitoru et Liagre, 2013). Les principaux éléments du rapport peuvent être résumés comme suit:

1. Faible couvert forestier et secteur forestier formel relativement faible;
2. Urgence de l'adaptation au changement climatique;
3. Importance élevée des services écosystémiques, en particulier ceux liés à la biodiversité et au lien forêt-eau;
4. Importance élevée des PFNL (on estime que le bois ne représente qu'un tiers de la valeur économique totale des ressources forestières régionales);
5. Importance relativement élevée du secteur informel dans les chaînes de valeur du bois et des PFNL.

Le rapport se concentre sur l'optimisation des opportunités et des bonnes pratiques existantes pour capter la contribution totale des forêts méditerranéennes, comme moyen de corriger les défaillances des politiques et du marché, d'améliorer le capital naturel, et de créer des emplois et des moyens de

subsistance. Des points notables sont les suivants:

- La comptabilité verte, y compris les comptes satellites pour les services écosystémiques, en tant que contribution potentielle à de meilleures politiques forestières;
- Les paiements pour services écosystémiques axés sur l'eau et la biodiversité, tout en reconnaissant que les PSE sont encore rarement mis en œuvre dans la région méditerranéenne;
- La valorisation des aires protégées en imposant des redevances d'accès, en améliorant les bénéfices locaux par le biais de concessions et en développant l'écotourisme et les systèmes de PSE;
- Renforcer les chaînes de valeur pour les PFNL par des approches intégrées couvrant les processus (augmentation de l'efficacité de la production), les produits (améliorations qualitatives), les fonctions (intermédiaires) et les canaux de distribution (diversification des produits), ainsi que la demande de labellisation bio et de commerce équitable (figure 4.2);
- Finance carbone: bien que le financement du carbone forestier soit possible, l'opportunité de financer le développement des énergies renouvelables (éolien, solaire, géothermique et biogaz) pourra avoir un impact plus grand tout en réduisant la pression sur le bois de feu extrait des forêts;
- Financement de l'adaptation fondée sur les forêts: une meilleure gouvernance environnementale et une coopération intersectorielle sont nécessaires pour intégrer les politiques d'adaptation fondées sur les forêts et lancer des initiatives en ce sens.

Les forêts méditerranéennes dans les économies vertes nationales et les stratégies associées

Au niveau régional, le Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes (FAO, 2013) met fortement l'accent sur la contribution des forêts aux populations et aux économies rurales et urbaines et préconise une meilleure coordination entre le secteur forestier et les stratégies de développement socio-économique plus larges. Il conclut que, d'une manière générale, la région a des politiques et des engagements forts dans des domaines qui sont très pertinents pour l'économie verte, tels que (i) la gestion durable des forêts et la prévention des incendies de forêt, (ii) la restauration des forêts et des paysages, et (iii) la conservation de la diversité biologique; mais qu'elle n'en est qu'à ses débuts dans les



Figure 4.2. *Ruscus aculeatus* L., une plante médicinale commercialisée en Turquie
© Elena Góriz

politiques forestières concernant (iv) l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets; et que ses politiques ont un développement limité en matière (v) d'instruments de marché pour les services écosystémiques.

Cette section présente une évaluation préliminaire du rôle attribué aux forêts dans l'économie verte, la bioéconomie et d'autres documents d'orientation politique pertinents des pays méditerranéens. Cette évaluation s'appuie sur une revue de la littérature en anglais, français et espagnol. Elle ne prétend pas être exhaustive, mais vise plutôt à donner une vue d'ensemble. Au total, 18 documents relatifs à 11 pays ont été examinés (voir annexe B pour une liste détaillée). Il s'agit de stratégies nationales, d'engagements gouvernementaux ou de rapports produits par des organisations internationales. Les documents se focalisant sur un seul secteur lié à l'économie verte avec des implications et un intérêt possibles pour les forêts et la sylviculture (comme les stratégies et plans d'action pour les énergies renouvelables, le changement climatique, la conservation de la nature, le tourisme vert, le développement rural ou la recherche et l'innovation) n'ont pas été analysés.

Le tableau 4.2 résume les principaux résultats de cette analyse, reflétant le rôle dual des forêts dans l'économie verte: en tant que capital naturel fournissant des biens publics et en tant que fondement de chaînes de valeur matérielles.

Bien que les forêts ne jouent pas le rôle le plus important dans la plupart de ces documents, le tableau 4.2 montre que les forêts sont généralement considérées comme faisant partie de l'économie verte/la bioéconomie. D'une manière générale, tous les pays reconnaissent la pertinence des biens publics et privés fournis par les forêts. Si l'accent est mis principalement sur la biodiversité et la séquestration de carbone, d'autres services tels que la conservation des sols (Espagne et Turquie), les fonctions de protection (Croatie et Serbie) et la gestion de l'eau (Portugal et Turquie) sont mentionnés. Malgré cela, l'importance du lien forêt-eau semble sous-estimée comparée à celle attribuée à la séquestration de carbone. Il est tentant d'interpréter ce biais en faveur de la séquestration de carbone comme une influence de l'agenda mondial, et ce d'autant que cet agenda n'est pas décliné en une approche méditerranéenne plus détaillée. Il est remarquable de constater que la plupart des documents mettent l'accent sur les problèmes posés par les forêts plutôt que sur les opportunités qu'elles offrent. Les incendies de forêt (Algérie, Grèce, Portugal), la gestion non durable (Albanie, Croatie, Monténégro), les ravageurs (Portugal) et la déforestation passée sont considérés comme des menaces majeures. Les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord proposent des actions de restauration et de boisement pour maintenir ou accroître le capital naturel (Algérie, Jordanie, Maroc, Tunisie) tandis que les pays européens se concentrent sur la gestion durable des forêts (Espagne, Portugal) ou la gestion forestière multifonctionnelle (Italie), mais aussi sur l'augmentation des aires protégées (Albanie) et la restauration des forêts dégradées (Croatie).

Les documents examinés ne reconnaissent pas directement le fait que les principales contributions des forêts à l'économie verte sont des externalités non prises en compte dans les marchés. Le rendement des investissements dans la protection et la restauration des forêts, bien qu'estimé à un niveau très élevé, provient principalement de biens publics et d'avantages indirects, ce qui rend ces investissements peu attractifs (PNUE, 2011b). Une comptabilité verte est donc nécessaire pour mieux rendre compte de la contribution des forêts à la richesse nationale, soit directement, soit indirectement (c'est-à-dire à travers d'autres secteurs comme l'eau et le tourisme). L'importance de la mise en œuvre des PSE est également bien reconnue dans les documents de politique régionale (voir le paragraphe «La stratégie de l'UE en matière de bioéconomie» de ce chapitre), mais occupe une place moins importante dans les stratégies et plans d'action nationaux. L'engagement pour une croissance verte du Portugal (MAOTE, 2015) est une exception remarquable à cette tendance. Il propose spécifiquement de «mettre en œuvre l'initiative TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) au Portugal, sur la base d'une cartographie et d'une évaluation de l'état des écosystèmes et des services écosystémiques et de leur valeur économique et sociale».

Tableau 4.2. Le rôle des forêts méditerranéennes dans l'économie verte ou dans des domaines liés à l'économie verte, tel que défini dans un échantillon de documents stratégiques et d'orientation politique

Pays	La forêt comme capital naturel fournissant des biens publics	Chaînes de valeur fondées sur la forêt
Albanie	<ul style="list-style-type: none"> • La foresterie non durable et la dégradation des forêts constituent un défi environnemental majeur (République d'Albanie, 2014) • Agence de l'environnement et des forêts pour surveiller la situation environnementale et mieux protéger les forêts (République d'Albanie, 2012) • Le gouvernement s'est engagé à accroître la superficie des zones forestières protégées (République d'Albanie, 2012) 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer une gestion efficace des forêts pour accroître leur superficie totale et leur productivité est un défi (République d'Albanie, 2012) • Les forêts communales peuvent être utilisées comme outil pour éradiquer la pauvreté (République d'Albanie, 2012)
Algérie	<ul style="list-style-type: none"> • Les forêts, en tant que puits de carbone, sont reconnues comme jouant un rôle important dans la lutte contre le changement climatique (Algérie, 2015) • Le Plan national pour le climat propose une reforestation massive (CEA-ONU, 2014b) • La prévention des incendies de forêt et le reboisement sont considérés comme des opportunités majeures (PNUE et SwitchMed, 2016) 	
Chypre	<ul style="list-style-type: none"> • Les défis incluent la gestion des feux de forêt et l'application effective de «Natura 2000» • Les objectifs comprennent l'augmentation de la superficie forestière et l'amélioration de leur qualité écologique (MARNE, 2007) 	
Croatie	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir la restauration dans les forêts dégradées (MPEATC, 2011) 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation des forêts et des produits forestiers conformément aux principes de la gestion durable des forêts (MPEATC, 2011) • Accroître la production écologique des forêts (MPEATC, 2011)
Égypte		<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de nouvelles politiques d'utilisation des eaux usées dans les plantations forestières • Investissements dans la production de bois à partir de déchets (PNUE, 2014b)
Espagne	<ul style="list-style-type: none"> • Ressources naturelles à protéger pour maintenir le potentiel des systèmes productifs (MEC, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> • La foresterie comme pierre angulaire de la bioéconomie (MEC, 2016)

Pays	La forêt comme capital naturel fournissant des biens publics	Chaînes de valeur fondées sur la forêt
Espagne		<ul style="list-style-type: none"> Les processus productifs fondés sur les forêts ont un grand potentiel pour l'emploi (MEC, 2016)
France	<ul style="list-style-type: none"> Nouvelles méthodes de piégeage du carbone (agroforesterie) (MEDDE, 2015a) Maintenir la capacité de soutenir les services écosystémiques (MEDDE, 2015b) Les forêts produisent des services environnementaux et sociaux (MAAF, 2016) La sensibilisation à l'environnement s'est accrue depuis les feux de forêt de 2007 (Pagoulatos, 2010) 	<ul style="list-style-type: none"> La foresterie comme pilier de la bioéconomie (MEDDE, 2015a) Soutenir la recherche pour améliorer la durabilité des systèmes productifs et adapter la biomasse (MAAF, 2016) Les forêts produisent des services économiques (produits de première et de deuxième transformation) (MAAF, 2016) La politique de recherche et de développement vise à améliorer l'efficacité de la foresterie
Grèce		
Israël	Aucune mention des forêts	
Italie	<ul style="list-style-type: none"> Gestion forestière polyvalente pour maintenir/améliorer la biodiversité forestière (Agenzia per la Coesione Territoriale, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> Contribution limitée ou inexistante à l'industrie nationale du bois due à une forte dépendance aux importations de bois (Agenzia per la Coesione Territoriale, 2016) Les forêts sont une source de biomasse à usages multiples (Agenzia per la Coesione Territoriale, 2016)
Jordanie	<ul style="list-style-type: none"> Plans de boisement pour protéger les services écosystémiques (Ministère de l'environnement, 2017) Plans visant à maximiser les forêts et la biodiversité (Ministère de l'environnement, 2017) 	
Liban	Aucune mention des forêts	
Malte	<ul style="list-style-type: none"> La déforestation et la dégradation des forêts constituent un défi majeur pour la biodiversité (Commission nationale pour le développement durable, 2006) 	
Maroc	<ul style="list-style-type: none"> Les zones forestières fragiles sont un sujet de préoccupation (CEA-ONU, 2014a) Un programme de boisement ambitieux 	<ul style="list-style-type: none"> Les chaînes de valeur forestières créeront des emplois La récolte de bois dépasse le triple de la capacité de la forêt (CEA-ONU, 2014a) Le Maroc fournit 4 % de la production mondiale de liège (CEA-ONU, 2014a) Le sous-développement économique est lié à l'utilisation non durable des forêts (MTPE, 2007) L'absence de gestion intégrée des forêts est un problème (chasse, tourisme, PFNL, etc.) (MTPE, 2007)
Monténégro	<ul style="list-style-type: none"> Les forêts sont décrites comme étant extrêmement importantes pour la conservation de l'équilibre naturel La gestion non durable des forêts et l'absence d'aires protégées sont considérées comme des défis pertinents 	

Pays	La forêt comme capital naturel fournissant des biens publics	Chaînes de valeur fondées sur la forêt
Monténégro	pour l'économie verte (MTPE, 2007)	
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> • La biodiversité et les services écosystémiques sont une question clé. La perception sociale des forêts présente de multiples facettes et des points de vue différents sont considérés comme légitimes • Les engagements comprennent la restauration de la nature, la protection et la valorisation de la biodiversité, et la prise en compte des émissions UTCATF dans les objectifs nationaux • Forêts urbaines et infrastructures vertes • Les feux de forêt et l'augmentation de l'incidence des ravageurs en raison des changements planétaires sont des défis cruciaux 	<ul style="list-style-type: none"> • L'industrie forestière représente 2,1 % du PIB et 10 % de la valeur des exportations et crée 100 000 emplois environ. De nouveaux investissements sont nécessaires • La contribution à l'économie des activités et services environnementaux est évaluée à environ 1,3 milliard d'EUR par an • Le rôle de l'agroforesterie et des PFNL dans l'économie est reconnu • Les forêts contribuent aux énergies renouvelables, à la mobilité verte (biocarburants), au développement rural (produits locaux) • Une meilleure utilisation des déchets industriels est actuellement nécessaire
Roumanie	<ul style="list-style-type: none"> • Les forêts roumaines jouent un rôle important dans l'action climatique (Banque mondiale, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion durable des forêts de production (Banque mondiale, 2016) • Les forêts peuvent soutenir la croissance économique (Banque mondiale, 2016)
Serbie	<ul style="list-style-type: none"> • Reconnaissance du rôle des forêts dans la conservation de la diversité biologique (PNUE, 2013) • Les fonctions de protection des forêts devraient être préservées (MEAT, 2012) 	<ul style="list-style-type: none"> • L'insuffisance de la production de bois est un problème (PNUE, 2013) • Les forêts fournissent des produits importants comme le bois et les produits du bois (PNUE, 2013) • Une biomasse potentiellement importante est disponible dans les déchets du bois et les résidus forestiers mais elle est sous-utilisée (MEAT, 2012)
Slovénie		<ul style="list-style-type: none"> • Les forêts offrent au pays des avantages pour passer aux services et emplois verts (MEAT, 2016) • Les chaînes de valeur du bois sont parmi les plus grands atouts de l'économie verte pour la Slovénie (MEAT, 2016) • La récolte de bois est un indicateur pour mesurer la croissance verte (Žitnik <i>et al.</i>, 2014)
Tunisie	<ul style="list-style-type: none"> • Le reboisement est une mesure visant à réduire les impacts environnementaux (CEA-ONU, 2015) • L'État a accepté de protéger les ressources naturelles 	<ul style="list-style-type: none"> • La foresterie est un secteur à faible productivité (CEA-ONU, 2014c)

Chaînes de valeur fondées sur la forêt	La forêt comme capital naturel fournissant des biens publics	Pays
<ul style="list-style-type: none"> Le capital naturel comprend les ressources forestières ligneuses et non ligneuses (Banque mondiale, 2013) La production agricole est étroitement liée à la protection des services écosystémiques forestiers (Banque mondiale, 2013) 	<p>forestières (CEA-ONU, 2015)</p> <ul style="list-style-type: none"> La faible couverture forestière a toute une gamme d'impacts, dont l'érosion des sols (Banque mondiale, 2013) Les forêts produisent toute une gamme de services écosystémiques (régulation du sol, de l'eau, séquestration du carbone) (Banque mondiale, 2013) 	<p>Tunisie</p> <p>Turquie</p>

À l'exception des pays à très faible couvert forestier (Chypre, Égypte, Israël, Jordanie et Malte), le rôle des forêts en tant que source de chaînes de valeur matérielles est largement reconnu. Cela est particulièrement évident dans le cas des stratégies européennes en matière de bioéconomie (France, Italie et Espagne). Dans l'ensemble, l'accent est mis sur le bois, avec une attention particulière à sa production (accrue) (Espagne, France, Italie, Roumanie, Serbie, Slovénie), ou sur l'efficacité accrue du secteur forestier (Grèce). Les PFNL sont reconnus dans une moindre mesure (Maroc, Portugal et Turquie) et en termes plus génériques. Les parcours et les systèmes agroforestiers, extrêmement pertinents dans le contexte méditerranéen, ont reçu une attention limitée. Le rôle des forêts et de la foresterie pour rendre l'énergie, l'eau, la construction, le textile, le secteur médical et d'autres secteurs plus verts n'est que marginalement abordé dans certains des documents (comme l'engagement pour une croissance verte du Portugal et la stratégie française en matière de bioéconomie). La foresterie et les industries forestières sont considérées comme des secteurs verts dans les stratégies européennes de bioéconomie et leur contribution à la durabilité est généralement considérée comme positive, même si un nombre croissant d'études scientifiques prouvent que ce n'est pas toujours le cas, comme par exemple avec les émissions de carbone par la bioénergie d'origine forestière (Berndes *et al.*, 2016).

L'amélioration de la transformation de la biomasse et le développement technologique sont considérés comme des opportunités majeures, tandis que les approches territoriales et l'innovation sociale reçoivent comparativement peu d'attention. L'absence d'une approche holistique pour mieux utiliser et optimiser les impacts positifs sur la société et l'environnement des ressources forestières méditerranéennes, qui sont riches et diversifiées mais aussi limitées, est peut-être la plus grande lacune mise en lumière par cette analyse.

Conclusions

La région méditerranéenne est confrontée à des défis extraordinaires, tels que le changement climatique, la dégradation de l'environnement, la surexploitation de la biocapacité, la mondialisation et le chômage. Bien que très diverses dans leur étendue et leur fonctionnement socio-écologique, les forêts méditerranéennes partagent des caractéristiques communes, notamment une productivité relativement limitée, un risque d'incendie élevé, la nécessité urgente de s'adapter au changement climatique, l'absence de chaînes de valeur formelles robustes, et une pertinence comparativement plus élevée des PFNL et des services écosystémiques. Ce chapitre a analysé les documents d'orientation politique traitant de l'intégration des forêts et de la foresterie dans l'économie verte aux niveaux mondial, régional et national. Les documents régionaux ont tendance à ignorer les spécificités méditerranéennes, tandis qu'au niveau national, le rôle des forêts méditerranéennes dans l'économie verte n'est que partiellement reconnu.

Les documents nationaux examinés mettent l'accent sur l'amélioration de la gestion forestière et le renforcement du secteur forestier lui-même plutôt que sur l'optimisation de la contribution des forêts pour rendre plus verte

l'économie dans son ensemble. Cet objectif plus ambitieux, implicite dans le concept d'économie verte, exige un examen attentif de l'efficacité d'usage des ressources, de la hiérarchie des usages (par exemple, gestion de l'eau ou gestion du bois), et de la concurrence entre ressources (par exemple, bois énergie ou bois pour l'industrie). De même, les préoccupations de durabilité se limitent à assurer une gestion durable et multifonctionnelle des forêts. Il est tenu pour acquis que les chaînes de valeur forestières ont un impact environnemental positif alors même qu'il existe des preuves scientifiques du contraire, comme par exemple au sujet de la neutralité carbone de la biomasse.

Enfin, le renforcement du rôle des forêts méditerranéennes dans l'économie verte nécessite une action plus systématique dans les domaines suivants:

1. Surmonter les défaillances du marché et des politiques pour la fourniture de biens publics grâce à la comptabilité environnementale et au développement de mécanismes de type PSE. Cela est nécessaire pour résoudre la contradiction entre la valeur économique extraordinaire des forêts et leur dégradation due à une utilisation non durable, à l'abandon et, plus généralement, à des approches de gestion forestière inadéquates, rendant les ressources forestières plus vulnérables aux événements extrêmes tels que les feux de forêt catastrophiques. En outre, une plus-value peut être obtenue en développant l'écotourisme et d'autres approches territoriales fondées sur des valeurs environnementales et culturelles locales, ainsi qu'en garantissant un partage équitable des bénéfices aux niveaux local, national et international.
2. Renforcer les chaînes de valeur forestières basées sur le bois et les PFNL. Actuellement, l'accent est mis sur la gestion durable des forêts, l'inversion de la déforestation et de la dégradation des forêts, et l'augmentation de l'assiette de ressources grâce aux plantations et au développement de l'agroforesterie. En outre, l'efficacité matérielle et économique doit être prise en compte pour maximiser les avantages sociaux et environnementaux dérivés du bois et des PFNL (figure 4.3). Il est essentiel d'accroître l'efficacité (améliorer les fours et les techniques de cuisson), d'accroître la valeur ajoutée (bois matériau ou bois énergie), d'améliorer les chaînes de valeur (construction en bois ou bois comme matériau auxiliaire), d'accroître la circularité (réutilisation, recyclage, bio-conception, déchets comme ressource, utilisation en cascade), de développer des matériaux (extraits à haute valeur, produits en bois reconstitué) et d'améliorer l'accès aux marchés (éco-labellisation, passations de marchés publics vertes). Des mécanismes de type PSE seront nécessaires à cet égard pour internaliser les services écosystémiques, en accordant une attention particulière à la biodiversité et aux services liés à l'eau.
3. La dimension sociale de l'économie verte devrait être abordée plus systématiquement, en

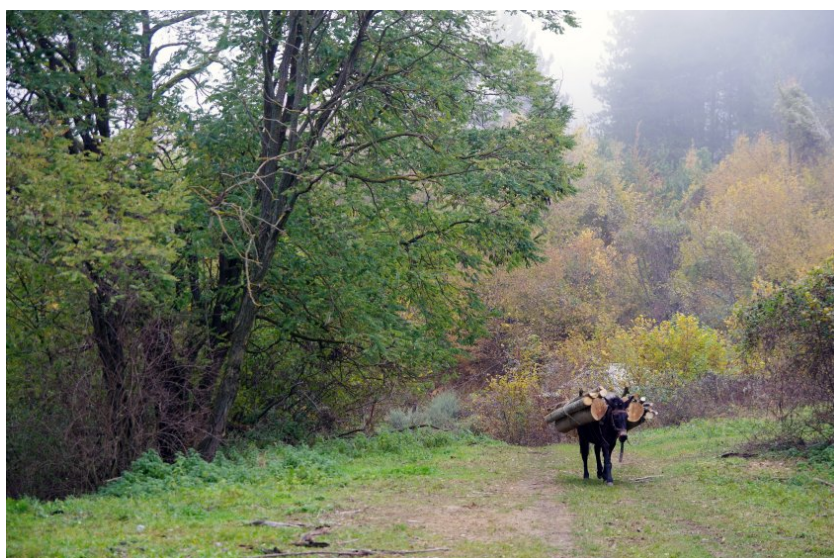


Figure 4.3. Kavala en Grèce
© Sarah Adams

s'appuyant sur les bonnes pratiques existantes et en incluant, entre autres, le dialogue public, les approches participatives, les partenariats public-privé, etc. En outre, les stratégies de bioéconomie devraient davantage mettre l'accent sur l'innovation sociale et le développement local, en complément de l'innovation technologique et de la transformation avancée de la biomasse.

11 Le cadre politique comme environnement favorable à la réalisation des engagements internationaux sur les forêts

Irina Buttoud, *FAO*

Alessandro Schioppa, *FAO*

Valentina Garavaglia, *FAO*

Ismail Belen, *Ministère des eaux et forêts, Turquie*

Leopoldo Rojo Serrano, *MAPAMA*

Introduction

Contexte

Les politiques du secteur forestier sont élaborées et mises en œuvre dans le contexte de profonds changements socio-économiques et doivent relever les défis propres à chaque secteur en conciliant des enjeux économiques, écologiques et sociaux. Elles doivent tenir compte de la conservation de la biodiversité, des valeurs et des services écologiques, ainsi que de la demande croissante de ressources forestières. Elles doivent également soutenir les usages traditionnels et les valeurs locales tout en augmentant la part de la foresterie dans le PIB total et en contribuant au développement national et à l'atténuation des changements climatiques. Malgré la quantité impressionnante de biens et services que fournissent les forêts, le secteur forestier n'est pas un secteur de développement prioritaire pour les économies nationales de la région méditerranéenne. Des efforts particuliers de communication et de coordination avec d'autres secteurs sont donc nécessaires pour faire en sorte que les priorités forestières soient prises en compte dans la planification et la budgétisation des politiques nationales.

La relation entre les politiques forestières nationales et les lois est devenue plus évidente au cours des dernières décennies. Les politiques définissent les objectifs généraux du développement sectoriel, tandis que les lois servent d'instruments pour réaliser les priorités politiques d'une manière légale et cohérente. Néanmoins, des efforts sont nécessaires pour renforcer ce lien.

Les défis multisectoriels tels que le changement climatique, l'énergie, le développement durable et la sécurité alimentaire exigeront et faciliteront le développement de nouvelles formes de coordination intersectorielle et interministérielle, ainsi que la coordination dans le développement des politiques.

Des mécanismes financiers et des stratégies d'investissement novateurs doivent être définis et affinés pour faire face aux réductions inévitables et continues des budgets publics et aux besoins croissants de financement pour répondre à des défis socio-économiques tels que la croissance démographique, la dégradation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire. Pour atteindre cet objectif, la participation continue des différents acteurs et la promotion des partenariats et de la coordination entre les secteurs sont essentielles.

Approche de l'analyse

Les données présentées dans ce chapitre sont tirées des documents officiels rendus publics de politiques forestières nationales et d'instruments de politique forestière connexes publiés depuis 2000. L'analyse se focalise spécifiquement sur les politiques nationales. Afin de maintenir un équilibre

entre les documents recueillis dans les pays du nord, du sud et de l'est de la Méditerranée, les politiques sous-nationales et régionales n'ont pas été incluses. En effet, les politiques forestières sont généralement décentralisées dans les pays du nord (l'Espagne compte 17 régions administratives et autonomes, l'Italie et la France 20 et 18 régions respectivement), avec des politiques forestières propres aux régions mais dérivées des directives nationales.

Les documents ont été analysés à l'aide d'une analyse qualitative du discours: des mots-clés pertinents aux thèmes prioritaires choisis pour cette publication ont été définis et utilisés pour l'analyse des documents afin d'examiner si les thèmes clés ont été abordés dans les documents officiels des politiques. Les résultats ont été regroupés dans les catégories suivantes: services écosystémiques et produits forestiers ligneux/non ligneux; restauration des forêts et contraste entre la dégradation des forêts et la déforestation d'une part et la gestion durable des forêts et la restauration des forêts et des paysages d'autre part; conservation de la biodiversité; atténuation des changements climatiques et adaptation à ceux-ci; prévention des incendies de forêt; communication, coordination, coopération et renforcement des capacités.

Les documents analysés (annexe C) ont été obtenus à partir de la base de données du Bureau juridique de la FAO (FAOLEX), de l'outil d'analyse des décisions en matière de politiques alimentaires et agricoles (FAPDA¹), des rapports nationaux pour l'Évaluation des ressources forestières mondiales 2015 de FAO, des bases de données de la CNULCD et de la CDB, de bases de données sur les politiques forestières, de toute autre publication pertinente et de recherches sur internet. Des informations complémentaires ont été obtenues auprès du Bureau juridique de la FAO et des bureaux régionaux et sous-régionaux de la FAO, des points focaux nationaux du réseau méditerranéen et des coauteurs du présent chapitre.

Chaque document relatif à la politique forestière a été analysé et les passages pertinents qui correspondaient aux mots-clés ont été sélectionnés et résumés en une ou deux phrases qui ont été compilées dans un tableau de résultats pour chaque pays (annexe F).

Disponibilité et accès aux données

L'analyse qualitative s'est appuyée sur des documents de politique accessibles en ligne au public, en anglais, espagnol, français, italien ou portugais. Le nombre de documents analysés a varié entre zéro et huit selon les pays (voir figure 4.4 et annexe C pour plus de détails). Ces chiffres ne correspondent qu'aux documents qui étaient faciles à trouver et consulter par une recherche sur internet et ne reflètent pas nécessairement la totalité des documents disponibles. On peut toutefois les considérer comme des indicateurs de communication et de transparence.

Résultats

Les initiatives internationales et leur impact sur les politiques forestières nationales en région méditerranéenne

Les déclarations de politique forestière dans la région sont soumises à un certain nombre de conventions et d'accords internationaux et régionaux juridiquement contraignants ou non (voir aussi chapitre 2). L'Instrument des Nations Unies sur les forêts (INUF – anciennement «Instrument juridiquement non contraignant concernant tous les types de forêts») adopté par l'Assemblée générale des Nations Unies en 2007 est considéré comme un jalon dans la politique forestière mondiale, car c'est la première fois que les États membres ont accepté un instrument international pour la gestion durable des forêts. L'INUF définit 25 «politiques et mesures nationales» volontaires et non contraignantes que les pays doivent mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de l'instrument. Les quatre objectifs

¹<http://www.fao.org/in-action/fapda/forestry-tool/policies/fr/>

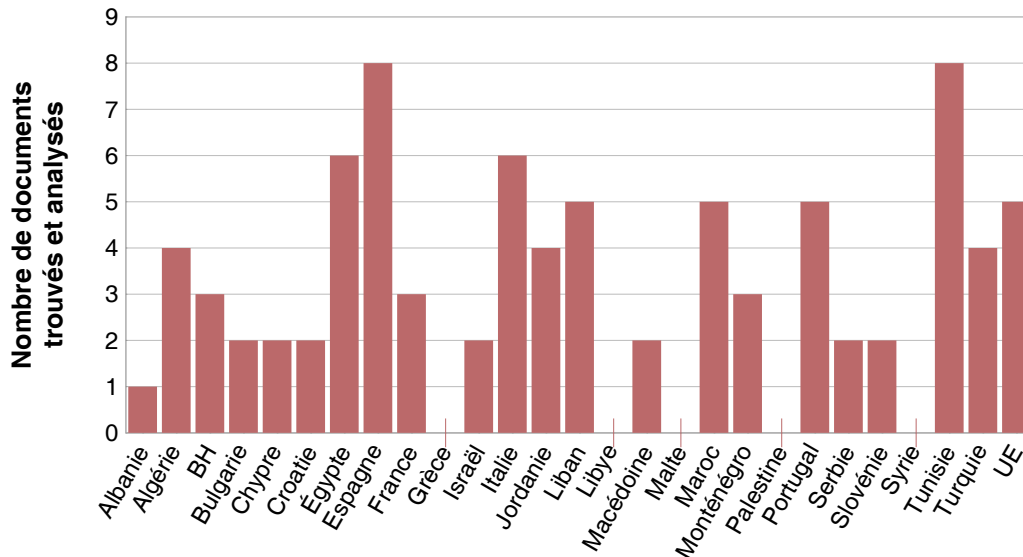


Figure 4.4. Nombre de documents trouvés et analysés (par pays)

Note: BH = Bosnie-Herzégovine. Macédoine = Macédoine du Nord. Syrie = République arabe syrienne. UE = Union européenne.

d'ensemble relatifs aux forêts sont particulièrement pertinents pour la région méditerranéenne car ils concernent la protection des forêts, la restauration des forêts, le boisement et le reboisement, la dégradation des forêts et les avantages économiques, sociaux et écologiques dérivés des forêts.

La résolution 2015/33 adoptée par le Conseil économique et social des Nations Unies en juillet 2015 a réaffirmé les objectifs d'ensemble relatifs aux forêts de l'INUF, a prolongé l'arrangement international sur les forêts (AIF) jusqu'en 2030 avec cinq objectifs, et a demandé au Forum des Nations Unies sur les forêts (FNUF) de développer un plan stratégique pour la période 2017-2030. Le Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts a défini des objectifs d'ensemble volontaires. Il intègre également les objectifs d'ensemble relatifs aux forêts de l'INUF, qui à leur tour soutiennent les objectifs de l'AIF et s'appuient sur les ODD, les objectifs d'Aichi pour la biodiversité et l'Accord de Paris, et y contribuent.

Les conventions juridiquement contraignantes (telles que la CDB, la CCNUCC et la CNULCD) ne couvrent pas spécifiquement les forêts mais sont essentielles pour établir le cadre juridique et politique dans lequel les politiques forestières régionales et nationales sont élaborées et ensuite appliquées par les lois nationales.

À l'exception de la République arabe syrienne, l'Accord de Paris a été signé par tous les pays méditerranéens. Les forêts et les politiques forestières joueront un rôle central dans la réalisation des contributions déterminées au niveau national (CDN) établies au titre de l'Accord de Paris. L'article 5 de l'Accord met l'accent sur «les démarches générales et les mesures d'incitation positive concernant les activités liées à la réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts, et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'accroissement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement; et d'autres démarches générales, notamment des démarches conjointes en matière d'atténuation et d'adaptation pour la gestion intégrale et durable des forêts».

La douzième Conférence des parties de la CNULCD s'est tenue à Ankara en octobre 2015. Les parties y ont approuvé la vision de la cible 15.3² de l'ODD 15 comme moteur de la mise en œuvre de la CNULCD tout en contribuant également aux autres ODD, notamment ceux concernant: l'atténuation et l'adaptation au changement climatique; la conservation de la biodiversité; la restauration des

²«D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols»

écosystèmes; la sécurité alimentaire et de l'eau; et la prévention des catastrophes. Le Mécanisme mondial de la CNULCD a pleinement souscrit à l'objectif de neutralité en matière de dégradation des terres. À cette occasion, le Secrétariat de la CNULCD et le gouvernement turc ont lancé l'«Initiative d'Ankara» qui devrait bientôt devenir une loi nationale en Turquie.

La treizième COP de la CDB à Cancún en décembre 2016 a abouti à l'approbation par les parties des ODD en tant que moteurs de la mise en œuvre de la CDB. Elle a également renforcé la mise en œuvre du Partenariat mondial sur les sols et du Partenariat mondial de la montagne, et promu l'arrangement international sur les forêts et l'application de l'INUF.

Les pays méditerranéens ont ratifié les principaux conventions et accords internationaux (voir annexe D-E et figure 4.5).

Cadre des politiques forestières régionales

La Politique agricole commune européenne et la stratégie forestière de l'Union européenne (UE) définissent les principaux aspects de la politique forestière des pays membres de l'UE dans la région méditerranéenne, bien que les traités de l'UE ne prévoient pas de politique forestière européenne commune.

«Une nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts et le secteur forestier» répond aux nouveaux défis auxquels sont confrontés les forêts et le secteur forestier. Les forêts sont multifonctionnelles et servent des objectifs économiques, sociaux et environnementaux. La nouvelle stratégie de l'UE vise à aller «au-delà de la forêt» pour aborder certains aspects des chaînes de valeur liées à la production de biens et services à partir de ressources forestières. La stratégie de l'UE souligne que les forêts fournissent une large gamme de produits autres que le bois d'œuvre, notamment le liège, les résines, les champignons, les noix, le gibier et les baies. La stratégie de l'UE met en lumière les incidences des autres politiques sur les forêts, ainsi que les évolutions en cours au-delà du secteur forestier et qui devraient être prises en compte:

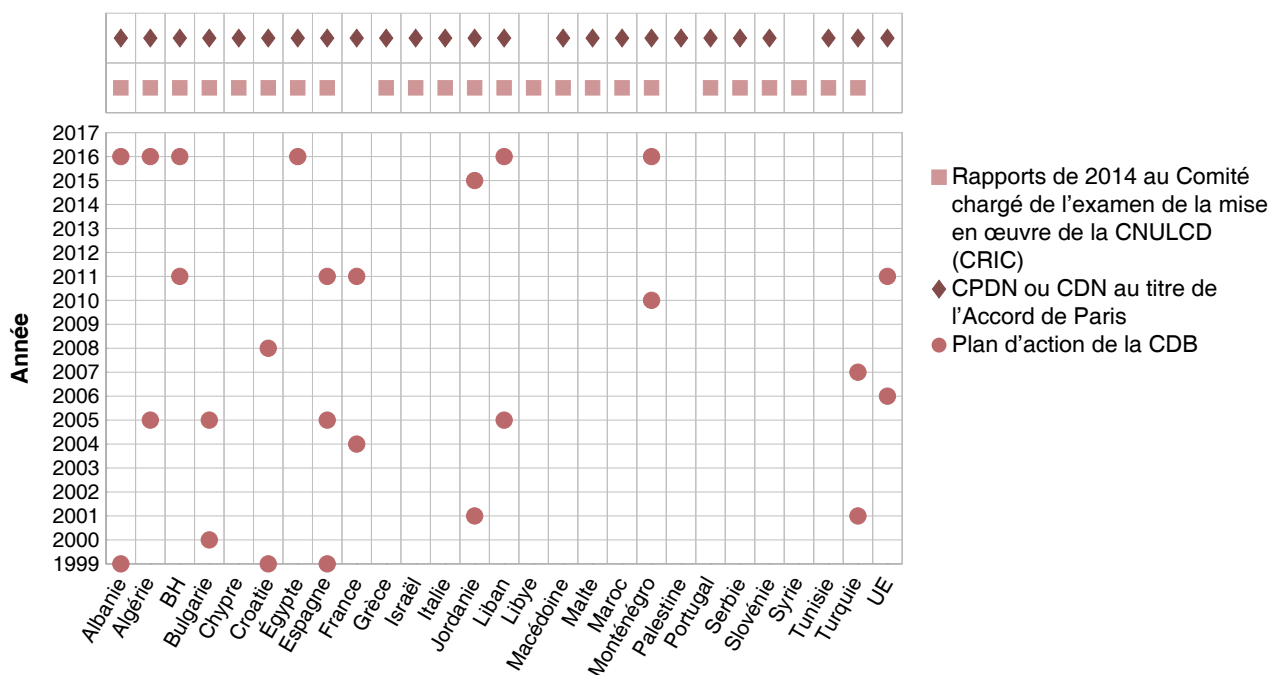


Figure 4.5. Pays méditerranéens ayant ratifié les principaux conventions et accords internationaux et dates de mise en œuvre (si disponibles)

Note: BH = Bosnie-Herzégovine. Macédoine = Macédoine du Nord. Syrie = République arabe syrienne. UE = Union européenne.

- «Les États membres devraient utiliser les fonds de développement rural pour renforcer la compétitivité, favoriser la diversification de l'activité économique, améliorer la qualité de la vie»;
- «La Commission et les États membres devraient évaluer les effets des mesures forestières mises en œuvre au titre de la politique de développement rural et améliorer leur efficacité»;
- «Avec l'aide du financement du développement rural, les États membres sont encouragés à soutenir la création de systèmes de conseil forestier pour mener des actions de sensibilisation ainsi que la formation et la communication entre les sylviculteurs locaux et les autorités»;
- «La Commission et les États membres devraient mieux apprécier la valeur des avantages que présentent les forêts pour la société et, grâce à la gestion durable des forêts, trouver le juste équilibre dans la fourniture des différents biens et services.»

Les mesures forestières font partie intégrante des programmes de développement rural dans les États membres de l'UE et soutiennent la mise en œuvre de la gestion durable des forêts. Les avantages socio-économiques découlant des forêts financées par l'UE contribuent à améliorer la qualité de vie dans les zones rurales et encouragent la diversification des activités économiques. Cette approche stratégique place les pays de l'UE dans une situation différente de celle des pays méditerranéens non membres de l'UE.

Lors de la troisième Semaine forestière méditerranéenne en Algérie en mars 2013, les pays méditerranéens ont adopté la Déclaration de Tlemcen et le Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes (CSFM). La Déclaration de Tlemcen représente une politique régionale endogène visant à fournir une orientation politique commune pour soutenir la gestion intégrée des écosystèmes forestiers méditerranéens, en mettant l'accent sur la nécessité de développer les biens et services, de promouvoir la résilience, et de renforcer les capacités et les ressources. Elle invite les autorités politiques et administratives régionales, nationales et locales ainsi que les parties prenantes de la région à élaborer et à adapter leurs stratégies et politiques (y compris la gouvernance) pour soutenir le développement durable des forêts. La Déclaration encourage également l'adoption volontaire du CSFM.

Le CSFM est un outil volontaire qui identifie les priorités pour le secteur forestier en Méditerranée et vise à être une source d'inspiration pour les décideurs politiques. Il est également utilisé pour suivre les progrès réalisés par le biais de projets, d'initiatives et de politiques dans des domaines clés liés aux forêts méditerranéennes. Entre 2013 et 2015, plusieurs documents stratégiques des pays ont implicitement ou explicitement fait référence au CSFM. Il s'agit notamment du Programme national algérien de renouveau agricole et rural 2014-2019, de la Stratégie tunisienne de développement durable des forêts et des parcours 2015-2024, de la nouvelle stratégie forestière du Portugal, du plan décennal 2015-2025 du Haut-Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification du Maroc, et du Programme national de la forêt et du bois 2016-2026 de la France.

L'Engagement d'Agadir (adopté lors de la cinquième Semaine forestière méditerranéenne à Agadir au Maroc en mars 2017) aborde les nouveaux défis de la politique internationale de l'environnement et du développement, à savoir l'Accord de Paris et les ODD, en les appliquant dans le contexte méditerranéen afin de:

- renforcer les échanges et les synergies entre les acteurs mondiaux en vue de la restauration des forêts et des paysages méditerranéens;
- faciliter l'atténuation et l'adaptation des paysages forestiers méditerranéens au changement climatique, ainsi que l'obtention de bénéfices non carbone afin de soutenir la mise en œuvre des contributions prévues déterminées au niveau national (CPDN) au titre de l'Accord de Paris (article 5);
- promouvoir activement la restauration des forêts pour atteindre les objectifs de neutralité en matière de dégradation des terres fixés par la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la

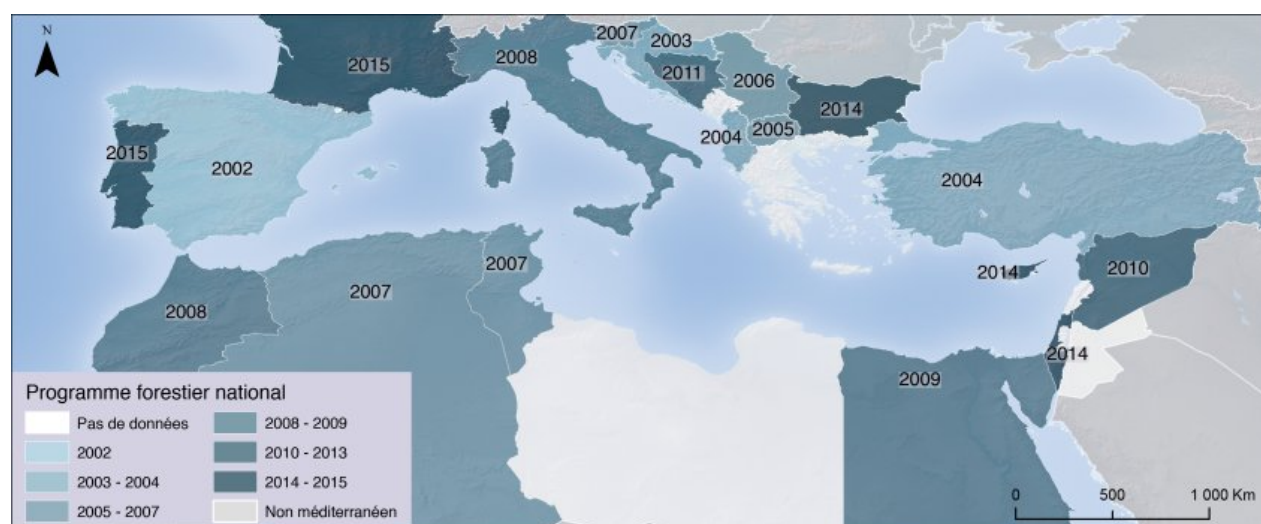


Figure 4.6. Programmes forestiers nationaux dans la région méditerranéenne

Note: Les plans forestiers nationaux de Chypre et de la République arabe syrienne ont été définis mais non approuvés.

désertification (CNULCD);

- contribuer à l'objectif 15³ d'Aichi de la Convention sur la diversité biologique (CDB) en facilitant la conservation et la restauration de la biodiversité dans les écosystèmes forestiers méditerranéens. La cible 15 d'Aichi (restaurer 15 pour cent des écosystèmes dégradés d'ici 2020) fait écho à la cible 15.3 des ODD et a été abordée dans l'axe stratégique 6 du CSFM.

En outre, les «Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides» de la FAO (Berrahmouni *et al.*, 2016) sont en partie issues du groupe de travail sur la désertification et la restauration des zones arides méditerranéennes de *Silva Mediterranea*.

Politiques forestières nationales

Sur la base des données du FRA 2010 (FAO, 2010), l'État des forêts méditerranéennes 2013 (FAO et Plan Bleu, 2013) a indiqué que 14 pays de la région ont des déclarations de politique générale sur les forêts, dont la plupart sont conformes aux engagements internationaux pour une gestion durable des forêts (GDF).

La présente étude est fondée sur des données tirées de la base de données de la FAO sur les programmes forestiers nationaux et les politiques forestières, des rapports des pays aux organismes mondiaux (sessions 8, 9 et 10 du FNUF), des rapports des pays aux organismes régionaux (Forest Europe, Processus de Montréal), de FAOLEX (législation forestière), des bases de données de projets des principales organisations internationales comme la Banque mondiale, la FAO et les partenaires bilatéraux au développement et autres, au moyen d'une simple recherche internet. Cette étude a trouvé des documents politiques forestiers émanant de 27 pays méditerranéens, ainsi que plusieurs documents politiques au niveau de l'Union européenne. Des documents de politiques/programmes forestiers nationaux ont été trouvés dans 19 pays (figure 4.6). Les plans forestiers nationaux de Chypre et de la République arabe syrienne ont été définis mais non approuvés. Une politique forestière nationale est en cours d'élaboration en Jordanie (prévue en 2018). On suppose qu'après l'adoption de l'Agenda 2030, les pays commenceront à réviser les priorités et les mesures en matière de politique forestière pour les aligner sur la réalisation des ODD et des CDN, mais les informations officielles à ce sujet ne sont

³«D'ici à 2020, la résilience des écosystèmes et la contribution de la diversité biologique aux stocks de carbone sont améliorées, grâce aux mesures de conservation et restauration, y compris la restauration d'au moins 15 pour cent des écosystèmes dégradés, contribuant ainsi à l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, ainsi qu'à la lutte contre la désertification.»

pas encore disponibles.

Les programmes/déclarations de politique forestière nationale varient et vont de documents détaillés (encadré 4.3) à des visions sectorielles déclaratives et à long terme. La gestion durable des forêts, cependant, est systématiquement considérée comme une priorité. Les services écosystémiques et les produits forestiers ligneux et non ligneux, la restauration des forêts, la dégradation des forêts et la déforestation, la conservation de la biodiversité, l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ceux-ci, la prévention des incendies de forêt, et la communication, la coordination, la coopération et le renforcement des capacités ne sont pas systématiquement présents dans tous les documents politiques et, quand ils le sont, ils sont traités avec un niveau de détail très variable. Les paragraphes qui suivent développent ces résultats.

Encadré 4.3. Programme forestier national de Turquie

Le Programme forestier national de la Turquie comprend 30 politiques, 56 stratégies et 147 propositions d'action. Un cadre général d'action comprend des objectifs à court terme sur cinq ans (2004-2008) et à plus long terme sur 20 ans (2004-2023). Le Programme forestier national porte sur «la gestion durable des ressources forestières [du] pays et la contribution optimale au bien-être de la population et au développement durable du pays.»

Services écosystémiques, produits bois et produits forestiers non ligneux

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) et les services écosystémiques sont les principaux produits des forêts méditerranéennes, représentant 65 pour cent de leur valeur économique totale (Prokofieva *et al.*, 2012). Les produits forestiers, qu'il s'agisse de PFNL ou de produits bois, sont identifiés comme des priorités dans les documents de politique générale de tous les pays de la région de manière uniforme, tandis qu'une priorité n'est donnée aux services écosystémiques que de manière fragmentaire, avec des mesures de mise en œuvre intermittentes.

Les paiements pour services écosystémiques (PSE) sont un mécanisme très efficace pour mettre en œuvre des politiques de promotion de la valeur économique totale des forêts. Les PSE font partie d'un ensemble plus large d'incitations en faveur des services écosystémiques, qui comprennent également la certification forestière et un large éventail d'autres mesures. Les PSE peuvent également contribuer à combler le fossé entre les objectifs de conservation et les objectifs de développement des moyens de subsistance forestiers. L'article 5 de l'Accord de Paris considère les PSE comme le principal mécanisme de financement des forêts gérées durablement dans le contexte du changement climatique.

La plupart des politiques forestières méditerranéennes comportent des dispositions relatives aux PSE, mais celles-ci ne sont mises en œuvre qu'occasionnellement. Leur mise en œuvre est très problématique lorsque les droits fonciers et les droits de permis de pâturage ne sont pas clairs ou sont fondés sur une utilisation/tradition informelle.

Afin de faciliter la mise en œuvre des PSE, les pays de la région ont développé des coopératives, des associations, des consortiums et des chaînes de valeur composés de petites et moyennes entreprises (PME) pour réduire les coûts de négociation, permettre la commercialisation des produits forestiers et contribuer ainsi aux moyens de subsistance ruraux. Dans le cadre des objectifs de son programme forestier national, le Maroc a par exemple pris des mesures pour créer et soutenir des coopératives forestières afin de promouvoir la foresterie durable et les PFNL (encadré 4.4).

Encadré 4.4. Exemple de promotion des chaînes de valeur de PFNL par le biais des PSE

Au Maroc, le projet «Approche d'économie circulaire pour la conservation de l'agro-biodiversité dans la région du Souss-Massa-Draa au Maroc», lancé dans le cadre du Programme régional du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord pour le développement durable intégré (MENARID), vise à conserver l'agro-biodiversité et à promouvoir les chaînes de valeur des PFNL grâce aux paiements pour services écosystémiques. Les produits identifiés comme étant d'importance locale et mondiale sont l'argan (*Argania spinosa*), les dattes, les figues, le safran, la rose et le miel. Le développement de ces chaînes de valeur de PFNL est largement considéré comme une interaction mutuellement bénéfique entre le développement des moyens de subsistance ruraux et la restauration forestière et la conservation de la biodiversité (Lybbert *et al.*, 2010; Taleb, 2014). Le projet met en œuvre les obligations du Maroc au titre des conventions de Rio, à savoir la CNUCLD et la CDB, par la conservation d'écosystèmes tels que l'arganeraie et par l'intégration d'objectifs de développement et de conservation de la biodiversité. Le projet fait un lien direct avec les priorités stratégiques de la Stratégie et plan d'actions national pour la diversité biologique (SPANB) du Maroc de juillet 2016, à savoir l'objectif 32 («Développer des programmes de conservation, de développement et de valorisation de l'arganier») et l'axe stratégique C («Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations à travers la mise en œuvre efficace de la SPANB»).

Les mesures agro-environnementales (MAE) relevant de la Politique agricole commune de l'UE sont un exemple de MAE axée sur les résultats (MAE-AR), qui représente l'innovation la plus récente en matière de paiements MAE. Les MAE-AR présentent un intérêt particulier en raison de leur conditionnalité potentiellement plus élevée, liant les paiements à l'obtention d'un résultat environnemental souhaité plutôt qu'à des activités de gestion prescrites. Elles peuvent également aider à obtenir des résultats de conservation plus ciblés pour une gamme d'espèces. Vingt MAE-AR ont été lancées dans l'UE depuis 2017 et devront donc être mises en œuvre par les pays méditerranéens de l'UE.

Les instruments fondés sur le marché visent à stimuler le comportement des consommateurs et des fournisseurs par la création de motivations financières pour gérer correctement les ressources forestières et conserver les écosystèmes dans lesquels les produits forestiers, en particulier les PFNL dans le cas de la région méditerranéenne, sont produits. De nombreuses espèces de PFNL présentent une grande variabilité de rendement et de qualité des produits liée à leur génétique et, du reste, certaines industries n'existent que du fait de cette variabilité (FAO, 2014b). La commercialisation des PFNL a été largement encouragée en tant que mesure de conservation en faisant l'hypothèse qu'une augmentation de la valeur des ressources incite les populations locales et les usagers forestiers à gérer les forêts et les zones boisées de manière plus durable (FAO, 2010).

Gestion durable des forêts et restauration des forêts et des paysages

La gestion durable des forêts (GDF) a été introduite dans les politiques régionales à la suite de l'inclusion de ce concept dans les principes forestiers de l'Agenda 21 adopté à la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement tenue à Rio en 1992.

L'UE a adopté sa nouvelle stratégie forestière en 2013, en s'inspirant de la GDF et du rôle multifonctionnel des forêts. La Bulgarie, la France et le Portugal ont revu leurs politiques forestières et

encouragé l'adoption de nouvelles lois sur les forêts et la gestion forestière sur la base de la GDF et en vue du développement socio-économique. Le Liban a lancé son premier programme forestier national en 2011 pour renforcer la GDF et lutter contre la déforestation. La Jordanie est en train de revoir sa politique et son plan d'action forestiers pour les aligner sur les ODD, sur sa CPDN et sur ses stratégies de développement nationales, comme décrit dans son rapport «La voie jordanienne vers le développement durable».

Si tous les documents de politique générale analysés se réfèrent au concept de gestion durable des forêts, sa mise en œuvre effective est difficile à évaluer à partir de ces seuls documents.

Des inventaires forestiers sont réalisés dans toute la région. Les rapports nationaux pour l'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO sont soumis régulièrement, bien qu'il y ait eu quelques exceptions pour le FRA 2015 (Libye, Palestine et République arabe syrienne).

Tous les pays méditerranéens ont ratifié la CNULCD et la plupart ont mis en œuvre les plans d'action nationaux requis. En 2013, par exemple, la Turquie, en collaboration avec la FAO et le Fonds pour l'environnement mondial (FEM), a mis en œuvre un projet visant à renforcer ses capacités nationales en lien avec son Plan d'action national de lutte contre la désertification et avec la Stratégie décennale de la CNULCD, et conformément au processus d'élaboration des rapports et d'examen de la CNULCD. Un certain nombre de pays ont inclus des engagements et des plans de boisement dans leurs documents politiques (encadré 4.5).

Quatre pays de la région participent à l'initiative de la Grande muraille verte (Algérie, Égypte, Libye et Tunisie). En outre, un accord de coopération a été signé en 2016 entre le Ministère turc des eaux et forêts et l'Agence panafricaine de la Grande muraille verte.

Encadré 4.5. Engagements et plans de boisement consignés dans les documents de politique générale

Des engagements et des plans de boisement sont présents dans les politiques forestières de l'Algérie (Plan national de reboisement: augmentation du couvert forestier dans le nord de l'Algérie de 11 à 13 pour cent de la superficie des terres d'ici 2020), du Liban (boisement de 6 000 hectares d'ici 2019 dans le cadre de l'initiative 40 millions d'arbres), du Portugal (reboisement de 80 à 100 pour cent des zones brûlées) et de Turquie (Programme forestier national: couvert forestier atteignant 23 millions d'hectares, soit 30 pour cent du territoire, d'ici 2023). Les engagements varient considérablement en fonction du PIB, de la taille du pays et des financements internationaux de coopération. Pourtant, les principaux moteurs de la restauration des forêts et des paysages et de la GDF sont l'engagement et les incitations politiques.

La biodiversité est profondément enracinée dans les politiques forestières de la région

Reconnaissant le bassin méditerranéen comme un point chaud de la biodiversité, tous les pays de la région méditerranéenne sont signataires de la Convention sur la diversité biologique. La politique forestière de l'UE s'engage explicitement à atteindre ses objectifs d'Aichi dans le cadre de la CDB.

Selon la cible 17 d'Aichi, «d'ici à 2015, toutes les parties ont élaboré et adopté en tant qu'instrument de politique générale, et commencé à mettre en œuvre une stratégie et un plan d'action nationaux efficaces, participatifs et actualisés pour la diversité biologique». Quinze pays de la région et de l'UE ont un plan

d'action ou une stratégie, comme l'exige la CDB (article 6). Neuf pays de la région ont cartographié leurs objectifs nationaux par rapport aux cibles de biodiversité d'Aichi, démontrant que, lorsqu'ils existent, les Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB) couvrent toutes les cibles d'Aichi. Au paragraphe cinq de la décision X/2 (Plan stratégique pour la diversité biologique 2011-2020), la Conférence des parties «exhorte les organisations régionales à examiner la possibilité d'élaborer ou d'actualiser des stratégies régionales pour la diversité biologique, selon qu'il convient, y compris de s'entendre sur des objectifs régionaux, afin de compléter et d'appuyer les plans d'action nationaux, et de contribuer à la mise en œuvre du Plan stratégique 2011-2020 pour la diversité biologique». En dépit de cette forte insistance et de l'existence de neuf stratégies et plans d'action régionaux en faveur de la biodiversité, tels que la Stratégie régionale de la Communauté de développement de l'Afrique australe (CDAA) et la Déclaration du MERCOSUR sur la biodiversité, une telle stratégie n'existe pas dans la région méditerranéenne. Seule la France dispose de stratégies différentes au niveau infranational (six pour la France métropolitaine et une pour ses territoires d'outre-mer).

La reconnaissance de la biodiversité est profondément enracinée dans les politiques forestières, comme en témoigne sa prévalence dans les documents de politique forestière de la région, l'accent étant mis principalement sur le lien entre biodiversité et changement climatique, et sur la conservation et l'expansion continues des aires protégées, comme les sites Ramsar (par exemple au Maroc) et les sites Natura 2000 de l'UE. La région méditerranéenne contient 2 928 sites d'importance communautaire (SIC) au titre de la directive Habitats et 999 autres zones de protection spéciale (ZPS) au titre de la directive Oiseaux. Il existe un chevauchement considérable entre plusieurs SIC et ASP, ce qui signifie que leurs surfaces ne sont pas cumulatives. On estime qu'ensemble, ils couvrent environ 20 pour cent de la superficie totale de la région. La conservation de la biodiversité par le développement rural, les mesures fiscales et les PSE est proposée dans les politiques forestières de l'UE, du Maroc et de la France. Une nouvelle loi italienne sur le développement économique des aires protégées était en cours de discussion au moment de la rédaction du présent rapport.

Les politiques forestières envisagent la conservation de la biodiversité par le biais de la conservation *in situ* et *ex situ*. La cible 8 de la Stratégie mondiale 2011-2020 pour la conservation des plantes (CDB, 2010) recommande l'inclusion d'ici 2020 d'au moins 75 pour cent des espèces de plantes menacées dans des collections *ex situ* accessibles. Un certain nombre de services forestiers ou de ministères de la région ont publié et régulièrement mis à jour des directives officielles et des instruments de soutien (encadré 4.6). En Italie par exemple, l'Institut supérieur pour la protection et la recherche environnementales (ISPRA) a récemment publié un document intitulé «Procedura per il campionamento *in situ* e la conservazione *ex situ* del germoplasma» (Procédures d'échantillonnage *in situ* et de stockage de matériel génétique *ex situ*) afin d'obtenir du matériel de reproduction de qualité pour des initiatives de restauration des forêts et des paysages (RFP).

Encadré 4.6. Instruments politiques pour appuyer les investissements du secteur privé dans la conservation de la biodiversité

L'un des principaux obstacles à l'investissement du secteur privé dans des projets qui ont un impact positif sur la biodiversité dans les pays membres de l'UE est le manque d'expérience dans les investissements financiers pour la conservation de la biodiversité. Pour combler ce fossé, l'UE en collaboration avec la Banque européenne d'investissement (BEI) a mis en place le Mécanisme de financement du capital naturel, un instrument financier combinant les financements de la BEI et les subventions de la Commission européenne (Ezzine-de Blas *et al.*, 2016). Cent cinquante millions d'EUR ont été alloués au fonds sur la période 2015-2017.

Tableau 4.3. Liens entre les politiques sur le changement climatique et les mesures de GDF ou de RFP

Pays	Mesure de GDF ou de RFP
Algérie	«Le pays ambitionne d'accélérer et d'intensifier son Plan National de Reboisement avec un objectif global de reboisement de 1 245 000 ha»
Jordanie	Reboisement de 25% des zones forestières dénudées dans les zones de la ceinture pluviale où le taux de précipitations dépasse 300 mm
Maroc	«À l'horizon 2020: Reconstitution des forêts sur 200 000 ha» «À l'horizon 2030: Traitement contre l'érosion de 1 500 000 ha, dans 22 bassins prioritaires, avec un budget de 260 millions d'USD; reboisement de 600 000 ha, pour un montant de 46 millions d'USD» «Pour la période 2020-2030, le Maroc estime que le coût de mise en œuvre des programmes d'adaptation des secteurs de l'eau, de la forêt et de l'agriculture, qui constituent les secteurs les plus vulnérables au changement climatique, s'élèvera à un minimum de 35 milliards d'USD»

Les politiques et instruments relatifs à l'atténuation et à l'adaptation aux changements climatiques en sont à leur phase initiale dans la région

L'article 5 de l'Accord de Paris souligne le rôle majeur joué par les forêts dans l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets, en particulier dans le contexte des CDN (Contributions déterminées au niveau national). L'Accord de Paris considère les mécanismes de PSE pour la séquestration de carbone comme le principal dispositif de financement de cette contribution.

Sept pays de la région et l'UE (comprenant tous les pays membres, la France publiant un CDN complémentaire pour ses territoires d'outre-mer) avaient publié des CDN au moment de l'analyse (annexe E). Alors que tous les CDN considèrent la foresterie comme un secteur clé, seuls l'Algérie, la Jordanie et le Maroc ont annoncé des mesures de GDF ou de RFP quantifiables dans le cadre de leurs politiques de lutte contre le changement climatique et de leurs engagements connexes (tableau 4.3, figure 4.7). Le Liban quant à lui s'est engagé à mettre en œuvre sa CDN prévue par le biais de son plan national de restauration déjà existant (c'est-à-dire le programme 40 millions d'arbres).



Figure 4.7. Reboisement, forêt de la Maâmora, Maroc
© Nelly Bourlion

L'année de publication des programmes forestiers nationaux étant 2009 en moyenne dans la région méditerranéenne, les CDN et l'Accord de Paris ne sont pas mentionnés dans la plupart des politiques forestières. Ces programmes ayant une durée de validité de 20 à 25 ans en moyenne, des révisions des politiques forestières devront avoir lieu afin de renforcer le rôle des forêts dans les CDN.

La politique forestière dans la région méditerranéenne est principalement axée sur la recherche de la réponse écophysiological des forêts au changement climatique. Les politiques sont donc orientées vers une approche d'adaptation au changement climatique.

Des politiques sur les biocarburants issus des ressources forestières existent dans toute la région. La portée de ces politiques varie considérablement, allant de la réglementation et du contrôle de la consommation de bois de chauffage dans les zones rurales à l'utilisation de produits bois comme alternative au charbon et autres ressources énergétiques non durables.

L'achat éco-responsable de bois de construction est envisagé par un certain nombre de pays, souvent en conjonction avec des politiques de certification forestière. En France, un plan d'action gouvernemental (MEFI, 2006) sur les marchés publics et le développement durable d'avril 2004 avait comme projet de préparer une circulaire du Premier ministre à l'intention des acheteurs publics (Premier Ministre, 2005). L'objectif visé pour 2007 était que 50 pour cent du bois et des produits dérivés acquis par des marchés publics proviennent de forêts exploitées légalement et gérées de manière durable, avec un objectif de 100 pour cent pour 2010.

La prévention des feux de forêt figure parmi les grandes priorités politiques déclarées

Comme indiqué au début de la Déclaration d'Agadir, les feux de forêt constituent une menace régionale propres aux écosystèmes forestiers méditerranéens, nécessitant des réponses régionales spécifiques, telles que des initiatives de suivi communes appuyées par des déclarations de coopération régionale en matière de politique forestière. Le réseau du Système européen d'information sur les incendies de forêt (EFFIS) comprend des États membres de l'UE et d'autres pays méditerranéens tels que l'Algérie, le Liban, le Maroc, la Tunisie et la Turquie, et pourrait bénéficier de nouveaux partenariats dans la région (encadré 4.7). Le réseau régional d'Europe du sud-est et du Caucase sur les feux de forêt (couvrant la Turquie, les Balkans, les pays du sud du Caucase, la Roumanie et l'Ukraine) est un réseau régional actif qui sert de forum de consultation mutuelle et de base à la coopération transfrontalière et à la formation sur la gestion des incendies.

Encadré 4.7. «Firewise-Lebanon»

«Firewise–Lebanon» est une initiative de collaboration dans le cadre de l'Initiative libanaise de reboisement, inspirée du programme «Firewise–US». Elle s'efforce de donner aux communautés locales les moyens de collaborer pour prévenir et réduire les risques d'incendies de forêt, qui ont un impact économique, social et environnemental négatif sur les communautés locales. En partenariat avec l'Université de Balamand, le programme a été testé en 2014 à Kaftoun puis étendu à cinq municipalités en 2016. Les sites ont été choisis selon plusieurs critères, dont un risque élevé d'incendie et une valeur socio-économique et environnementale importante. Les parties prenantes dans les municipalités ont travaillé à l'élaboration d'un plan d'action qui comportait des activités aussi bien techniques que sociales.

Au moins six pays de la région méditerranéenne (Espagne⁴, Liban, Maroc, Portugal, Tunisie et Turquie⁵) ont des stratégies spécifiques concernant les feux de forêt. En Turquie, la lutte contre les incendies de forêt est inscrite dans la Constitution (encadré 4.8). Après les graves incendies de forêt que le pays a connu en 2003, le Portugal a créé un Fonds forestier permanent spécial alimenté par une partie de ses taxes sur l'essence. L'Andalousie (Espagne) dispose d'un mécanisme financier spécifique pour soutenir les pratiques pastorales dans le cadre de la prévention des incendies (encadré 4.9). Dans la majorité des cas, les politiques et les instruments de la région persistent à ne pas intégrer suffisamment les pratiques de GDF, la conservation de la biodiversité, le changement climatique et la prévention des incendies de forêt.

Dans les documents de politique générale, les incendies de forêt sont souvent traités comme une urgence plutôt que comme le résultat d'une interaction continue entre la société et l'environnement dans le contexte du changement climatique. De plus, au niveau national, l'extinction des feux fait généralement l'objet d'une attention (et d'un financement) beaucoup plus grande que la prévention, ce qui peut entraîner un dépassement des dépenses (car un investissement accru dans la prévention permettrait de réduire les dépenses globales). La prévention et la sensibilisation sont des facteurs clés dans la région méditerranéenne où plus de 90 pour cent des incendies sont d'origine humaine.

Encadré 4.8. Lutte contre les incendies de forêt en Turquie

Toutes les forêts en Turquie sont sous le contrôle de l'État. La lutte contre les incendies de forêt a été bien prise en compte tant dans la Constitution que dans les lois nationales. Quatre des 177 articles de la Constitution turque ont trait aux forêts. L'article 169, par exemple, fait référence à la protection et au développement des forêts: «L'État promulgue la législation nécessaire et prend les mesures nécessaires à la protection des forêts et à l'extension de leur superficie. Les zones forestières détruites par le feu seront reboisées; d'autres activités agricoles ou d'élevage ne seront pas autorisées dans ces zones. Toutes les forêts sont sous la garde et la surveillance de l'État [...] Les infractions commises dans l'intention de brûler ou de détruire des forêts ou de réduire les superficies forestières ne doivent pas être incluses dans le champ d'application des amnisties ou des grâces». La Turquie a mis en place la structure organisationnelle nécessaire à ces fins et toutes les dépenses sont prises en charge par l'État. Outre les agents publics, les citoyens vivant à proximité des zones à risque d'incendie jouent également un rôle dans la prévention des feux. Les coûts associés sont également couverts par le gouvernement. L'État verse aussi des indemnités pour les pertes en vies humaines lors de la lutte contre l'incendie. Les zones touchées par le feu sont reboisées le plus rapidement possible.

Recherche, communication, coordination, coopération et renforcement des capacités

Les progrès dans les connaissances scientifiques et la promotion de l'innovation sont essentiels pour gérer durablement les forêts et orienter les décideurs politiques de la région méditerranéenne. Les pays du bassin méditerranéen, ainsi que les autres régions du monde au climat méditerranéen (comme l'écorégion des chaparral et forêts claires de Californie dans les États de Californie aux USA et de Basse-Californie au Mexique, le sud et le sud-ouest de l'Australie, la province du Cap en Afrique du Sud

⁴La politique forestière espagnole inclut les incendies de forêt, <http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/incendios-forestales/>

⁵Politique de la Turquie en matière d'incendies de forêt, <http://www.carfu.org/?p=1393>

Encadré 4.9. Systèmes de PSE pour la prévention des feux de forêt

Le réseau des zones pastorales coupe-feu d'Andalousie («Red de Áreas Pasto-Cortafuegos de Andalucía» ou RAPCA) en Espagne est un programme qui rétribue les éleveurs pour la gestion des coupe-feu (techniquement appelés «coupe-combustible») grâce au pâturage saisonnier intensif qui réduit la biomasse végétale. Il concerne environ 6 112 ha et 206 agriculteurs.

Le programme a débuté en 2005 et les paiements aux éleveurs ont commencé en 2007. Il cible les forêts publiques d'Andalousie exposées à des risques élevés d'incendies de forêt. La prévention des incendies de forêt et l'entretien actif des systèmes de pâturage extensif sont des éléments clés des stratégies de conservation régionales.

Les paiements sont calculés en fonction des difficultés de pâturage (pente, distance de l'exploitation et type de végétation) et ajustés en fonction des résultats annuels. Les agriculteurs reçoivent un paiement selon leurs résultats exprimés en pourcentage des objectifs atteints, avec trois niveaux possibles: 100 pour cent, 75 pour cent ou 50 pour cent. Des paiements compris entre 42 et 90 EUR/ha sont calculés en fonction de ces pourcentages. Ces montants peuvent être réduits ou annulés si les quantités de végétation enlevées sont jugées insuffisantes par les inspecteurs (c'est-à-dire lorsque moins de 50 pour cent de la végétation a été enlevée).

et l'écorégion du matorral au Chili central) sont confrontés aux mêmes défis concernant les écosystèmes forestiers et les biens et services essentiels qu'ils fournissent, dans le contexte du changement climatique. Il est d'une importance cruciale de renforcer la coopération scientifique sur les forêts méditerranéennes et la coopération internationale entre les différentes régions au climat méditerranéen, afin de réduire la fragmentation et maximiser l'impact des activités de recherche, d'éducation et de renforcement des capacités à tous les niveaux.

Le budget global de recherche de la région méditerranéenne s'élève à 295,5 millions d'EUR par an. Une enquête (Nardi *et al.*, 2016) menée dans 13 pays méditerranéens entre 2010 et 2011 montre que la France (87,4 millions d'EUR), l'Espagne (54,1 millions d'EUR) et l'Italie (50,8 millions d'EUR) représentent à elles seules 80 pour cent du budget total consacré à la recherche forestière. La majeure partie des contributions scientifiques sur les forêts méditerranéennes proviennent également de ces pays. La recherche fondamentale sur les écosystèmes forestiers méditerranéens porte principalement sur l'écophysiologie, tandis que la recherche appliquée porte principalement sur l'utilisation et la dégradation des terres, la biodiversité et la conservation, et les incendies de forêt. La coopération scientifique permettrait d'atténuer la disparité des ressources et d'élargir les sujets abordés.

Quatre-vingt-huit pays ont publié au moins un document de recherche sur les forêts méditerranéennes entre 1980 et 2014 (Nardi *et al.*, 2016). L'Espagne a publié 44 pour cent du total des publications, suivie de l'Italie et de la France. D'autres pays méditerranéens comme le Portugal, la Grèce, Israël et la Turquie figurent parmi les 20 plus gros producteurs de publications scientifiques.

Pour atteindre les objectifs des ODD dans une région aussi fragmentée que la Méditerranée, il est essentiel de mieux communiquer et mieux coopérer entre les secteurs en impliquant davantage les chercheurs, les acteurs publics et privés, les communautés et les décideurs, de sorte que les résultats de recherche puissent davantage contribuer aux prises de décision. La recherche pourrait revoir régulièrement sa position, y compris son schéma institutionnel, afin d'atteindre la masse critique nécessaire pour influencer et impacter la politique et la société en général. Cet objectif pourrait être atteint grâce à des partenariats de recherche à long terme visant à harmoniser les mécanismes et réseaux de coopération dans la région.

Prochaines étapes et défis et opportunités futurs des politiques forestières méditerranéennes

Les documents de politique forestière actuels de la région méditerranéenne demanderaient des améliorations, comme précisé dans les paragraphes qui suivent.

Améliorer l'accès aux documents officiels de politique et leur disponibilité. Rendre les documents de politique générale accessibles au grand public dans au moins deux langues (une langue nationale et une langue internationale) est un moyen efficace et rentable d'établir un environnement ouvert et collaboratif avec les parties prenantes publiques et privées, et de renforcer la communication et la transparence des décisions aux niveaux national et international.

Certaines conventions juridiquement contraignantes peuvent rendre obligatoire la diffusion publique des documents de politique, des décisions et des données sur l'environnement dans différents pays méditerranéens, comme la Convention d'Aarhus qui impose aux parties (pays membres de l'UE et autres pays signataires) de rendre leurs décisions et données facilement accessibles au grand public dans le cadre d'une interaction participative continue.

La FAO fournit un certain nombre de bases de données pertinentes pour faciliter ce processus, à savoir la base de données sur les politiques forestières dans le cadre du FAPDA⁶ et les documents juridiques forestiers dans le cadre de FAOLEX. Bien que de portée différente, l'objectif général de ces bases de données est de corriger l'asymétrie informationnelle entre le droit et les politiques afin de faciliter la coopération internationale et régionale. À travers son portail des standards de gestion de l'information agricole (AIMS⁷), la FAO reconnaît également l'importance des données et de l'information ouvertes dans le cadre du processus de renforcement des capacités. Ces outils pourraient servir de plateforme d'échange d'informations sur les politiques forestières et de partage des documents juridiques avec des décideurs politiques des pays méditerranéens.

Inclure des mesures concrètes pour s'acquitter des obligations découlant des accords internationaux dans les programmes et plans d'action forestiers. Pratiquement tous les pays analysés ont ratifié les principales conventions et accords internationaux (voir annexe D). D'une manière générale, les pays continuent d'amender leurs politiques à long terme et leurs lois afin d'être plus cohérents avec le concept de gestion durable des forêts. Pourtant, si de nombreux pays (principalement en dehors de l'UE) ont fait de la gestion durable des forêts un objectif global, ils n'ont pas encore défini d'objectifs, de mesures et de mécanismes financiers spécifiques.

Revoir les politiques forestières nationales et les étayer par des mécanismes de mise en œuvre afin de répondre aux nouvelles priorités mondiales (ODD, Agenda 2030). L'analyse des documents politiques disponibles et des instruments politiques pertinents a montré que la majorité des documents ont été adoptés après 2000, même si certaines politiques nationales forestières de la région méditerranéenne datent de 1993 (loi forestière slovène). Une nouvelle révision de ces politiques serait souhaitable afin de les aligner sur les objectifs forestiers mondiaux, les principes de la GDF et les critères et indicateurs correspondants. Cela faciliterait également l'évaluation des résultats et l'élaboration par les pays de leurs rapports aux instances internationales.

Les pays continuent d'élaborer des politiques à plus long terme pour être plus cohérents avec le concept de gestion durable des forêts qui implique un équilibre entre les dimensions économiques, sociales et environnementales. De nombreux pays encouragent le développement des communautés rurales par des mesures politiques leur permettant d'utiliser et de soutenir des produits forestiers tels que

⁶<http://www.fao.org/in-action/fapda/forestry-tool/policies/es/>

⁷<http://aims.fao.org/fr>

les produits forestiers non ligneux et les services écosystémiques. La participation des parties prenantes locales et la coordination avec les politiques d'autres secteurs devraient faire partie intégrante de tout processus d'élaboration ou d'examen des politiques.

Appuyer la mise en œuvre des objectifs politiques par des stratégies et des plans d'action concrets pour rendre la GDF plus tangible dans les documents politiques. Le lien forêt-eau n'est pas souvent abordé dans les politiques forestières de la région (à l'exception de l'Espagne et de la Turquie), malgré la classification du sud-est de la Méditerranée comme région physiquement pauvre en eau. En Turquie par exemple, la gestion des bassins versants forestiers, la lutte contre la sécheresse et la désertification, et la mise en œuvre des politiques y afférentes relèvent de la compétence du Ministère des eaux et forêts où un Département de la conservation des sols et de la réhabilitation des bassins versants sous la Direction générale des forêts traite de ces questions pour «obtenir une eau de haute qualité et en quantité maximale dans les bassins versants⁸».

Seul le Maroc a une politique spécifique pour les forêts urbaines et périurbaines, qui est profondément liée aux efforts d'intégration de la lutte contre la désertification avec la fourniture de services écosystémiques.

Un cadre politique clair est nécessaire pour promouvoir les services écosystémiques et les produits forestiers non ligneux. Un cadre foncier clair et stable est nécessaire pour réussir la mise en œuvre de mécanismes de PSE. Les plans d'aménagement forestier devraient être conçus ou mis à jour de manière à inclure tous les aspects relatifs à la promotion des produits forestiers non ligneux et des services écosystémiques, aux impacts possibles du changement climatique et aux mesures d'adaptation. Un système de vulgarisation, de renforcement des capacités et de formation de jeunes spécialistes, depuis les techniciens jusqu'aux ingénieurs forestiers, doit également être conçu et soutenu.

La recherche institutionnelle doit aborder de nombreux sujets et être flexible, car les contrats passés avec les fournisseurs individuels de services écosystémiques dans le cadre des mécanismes de PSE mis en place par les agences étatiques sont généralement fondés sur des conditions écologiques bien précises. Toutes les mesures alternatives aux PSE (comme les MAE et MAE-AR) devraient être envisagées et appliquées si possible.

Des stratégies et des mesures concrètes sont nécessaires pour prévenir efficacement les incendies de forêt. La mise en place de subventions conditionnelles et d'incitations pour encourager la sélection d'espèces résistantes aux feux de forêt pour le reboisement et la restauration pourrait être envisagée par les services d'encadrement et a déjà été incluse dans des documents de politique forestière d'un pays de la région («Contrôle de l'application des subventions pour le reboisement des terres agricoles, afin de réaliser les tâches sylvicoles préventives appropriées, ainsi que pour prendre en considération le risque d'incendie lors du choix des espèces», MMA, 1999).

Les approches ascendantes et communautaires de la prévention des incendies de forêt, de même que la communication et les campagnes destinées au grand public, sont encouragées dans les politiques à travers la région, même si aucune étude régionale sur la mise en œuvre de ces approches n'a été réalisée.

Étant donné que les défis posés par le changement climatique, l'énergie et la biodiversité sont exceptionnellement complexes et se posent sur le long terme, des changements profonds seront nécessaires pour les surmonter, ce qui profitera à certains acteurs mais pas à d'autres. Il faudra des politiques très sophistiquées, des instruments politiques très ciblés et une forte volonté politique pour

⁸<https://www.ogm.gov.tr/Baskanliklar/ToprakMuhafazaveHavzalslahi/Sayfalar/Toprak-Muhafaza-ve-Havza-Islahi.aspx>

mobiliser suffisamment de bois pour produire de l'énergie tout en maintenant un juste équilibre entre la séquestration et la substitution du carbone, ou pour conserver la biodiversité sans pour autant sacrifier l'approvisionnement en bois. L'environnement politique sera de plus en plus difficile au fur et à mesure que les budgets gouvernementaux seront réduits et que les engagements et les négociations internationales conditionneront davantage les politiques nationales.

Les politiques et les institutions d'aujourd'hui seront-elles à la hauteur du défi? Pour ce faire, il faudra de meilleurs systèmes de suivi, une capacité à construire des consensus sur des questions complexes (au sein et en dehors du secteur), ainsi que la mise en place d'instruments politiques très ciblés permettant le meilleur usage possible de fonds publics limités. Une volonté politique à un haut niveau sera également nécessaire pour garantir que la gestion des forêts est non seulement durable, mais aussi qu'elle contribue le mieux possible au développement durable de la société dans son ensemble (CEE-ONU et FAO, 2011a).

Les résultats de la présente analyse montrent que:

- La Politique agricole commune européenne et la stratégie forestière de l'UE, ainsi que les initiatives et déclarations régionales, constituent un cadre solide pour guider l'élaboration de politiques forestières nationales;
- Les pays continuent d'élaborer des politiques à plus long terme et des lois pour être plus cohérents avec le concept de GDF, mais une révision plus poussée est nécessaire pour aligner les priorités politiques sur les objectifs de l'Agenda 2030;
- Une meilleure articulation est nécessaire entre le rôle attendu des forêts dans les ODD et les politiques et mesures forestières telles qu'elles sont élaborées par les pays;
- Les réflexions, les précisions et les données factuelles permettant d'accroître le rôle des forêts dans les CDN au titre de l'Accord de Paris devraient être renforcées et largement utilisées aux niveaux national et régional;
- Les mécanismes de PSE demandent un appui supplémentaire et, éventuellement, des solutions régionales;
- La communication, la coordination, la coopération et le renforcement des capacités en matière de politique forestière méditerranéenne nécessitent davantage de soutien et de facilitation;
- L'harmonisation entre les politiques forestières méditerranéennes, les initiatives régionales concrètes et les cadres politiques doit être renforcée.

12 La participation: un pilier de la gestion durable des forêts en Méditerranée

Magali Maire, *FAO*
Mohamed Qarro, *ENFI*
Miguel Segur, *CESEFOR*
Nicolas Robert, *EFIMED*
Fabrice Gouriveau, *INRA*
Marcos Estévez Malvar, *FSC Espagne*
Silvia Martínez Martínez, *FSC Espagne*
Patricia R. Sfeir, *SEEDS-Int*

Que sont les approches participatives et les conditions de leur mise en œuvre?

Qu'est-ce qu'une approche participative?

Concept général. La participation est l'un des principes fondateurs de la bonne gouvernance et de la démocratie (ONU-CESAP, 2009). Elle permet de sensibiliser les communautés locales et responsabilise ses membres en soutenant leurs droits et leurs responsabilités. Cela améliore la qualité, l'acceptation, la stabilité et la durabilité des décisions de gestion, ce qui permet une utilisation plus efficace des ressources publiques disponibles (FAO *et al.*, 2000; Kuper *et al.*, 2009; Stringer *et al.*, 2006). Les approches participatives s'efforcent d'embrasser la diversité et la complémentarité des points de vue des parties prenantes, en équilibrant leurs intérêts multiples et parfois conflictuels, et en établissant des droits et obligations cohérents et responsables pour gérer les forêts selon une vision commune et des objectifs partagés, pour le bien commun (Borrini-Feyerabend, 1997a,b).

La participation peut être encouragée à tous les niveaux et à toutes les étapes de la planification, de la gestion et du processus de prise de décisions concernant les forêts. Elle peut œuvrer à la réalisation de divers objectifs, allant de la définition et de la hiérarchisation des objectifs de gestion forestière, à la mise en œuvre, au suivi et à l'évaluation des activités locales de gestion forestière, en passant par la conception de stratégies et de politiques forestières nationales, régionales et internationales (voir chapitre 11).

La participation des parties prenantes (secteur public/privé, y compris les populations locales) à la gestion durable des ressources naturelles en général, et à la gestion des forêts en particulier, est au cœur de nombreuses questions telles que la sécurité alimentaire, la réduction de la pauvreté, le développement rural et la protection de l'environnement.

La gestion participative peut être définie comme des actions conjointes de la population locale et du personnel en charge de la gestion dans le but de formuler des objectifs de gestion et de choisir les meilleures alternatives disponibles pour leur mise en œuvre. Elle s'appuie sur des pratiques, des espaces de discussion et des institutions qui permettent aux parties prenantes et acteurs locaux, y compris en dehors du cercle politico-administratif formel (citoyens, communautés, associations, administrations, entreprises, etc.), de prendre une part plus active aux affaires locales. Il s'agit notamment d'influencer les décisions touchant leur territoire et de participer à des réunions, consultations et échanges formels et informels (FAO, 2005).

La participation part du constat que les projets qui sont conçus et mis en œuvre sans la participation des groupes sociaux auxquels ils sont destinés donnent généralement des résultats médiocres ou inattendus. De plus, les controverses autour du développement durable modifient progressivement la conception du développement. En effet, l'existence d'une organisation locale formelle appuyant la participation des communautés rurales est presque devenue une condition préalable à l'aide des bailleurs de fonds. La participation vise à résoudre de graves problèmes en redéfinissant l'accès aux ressources et en réorganisant les relations entre les communautés locales et l'État. Des processus décisionnels souples, dynamiques, proactifs et à long terme sont donc nécessaires pour surmonter des difficultés tels que l'incertitude, des échelles spatiales et temporelles vastes et diverses, des relations complexes entre plusieurs niveaux, ou la nature ambiguë des responsabilités et des impacts. Ces difficultés exigent une approche permettant de gérer des conflits parfois ancrés dans une pluralité irréductible de valeurs et facilitant l'intégration progressive d'informations de natures très différentes.

La participation a été de plus en plus encouragée au cours des dernières décennies dans la région méditerranéenne. Cela a déjà eu des impacts significatifs sur la conception et la mise en œuvre de projets ciblant les populations vulnérables, les plus à même d'être impliquées dans des activités de conservation et de développement de la biodiversité. Avec l'avènement du changement climatique, la participation occupe aujourd'hui une place encore plus actuelle dans le débat et l'action.

La concertation: une étape préliminaire. Selon Beuret (2006), «la concertation se base sur un dialogue horizontal entre les participants, dont l'objectif est la construction collective de visions, d'objectifs, de projets communs, en vue d'agir ou de décider ensemble. Il n'y a pas obligatoirement de partage de pouvoir de décision entre les participants et la décision n'est pas l'objectif premier de la concertation, dont l'intérêt réside avant tout dans le fait de construire ensemble des objets communs.»

Pour qu'un projet soit durable, il est nécessaire que les acteurs s'approprient le projet et qu'ils soient consultés lors de sa conception et de sa mise en œuvre. La gestion concertée de l'environnement, qui renvoie également à des notions de compréhension et d'action collective qui vont au-delà de la concertation, peut être vue comme un sous-ensemble de la participation, qui est un concept plus large

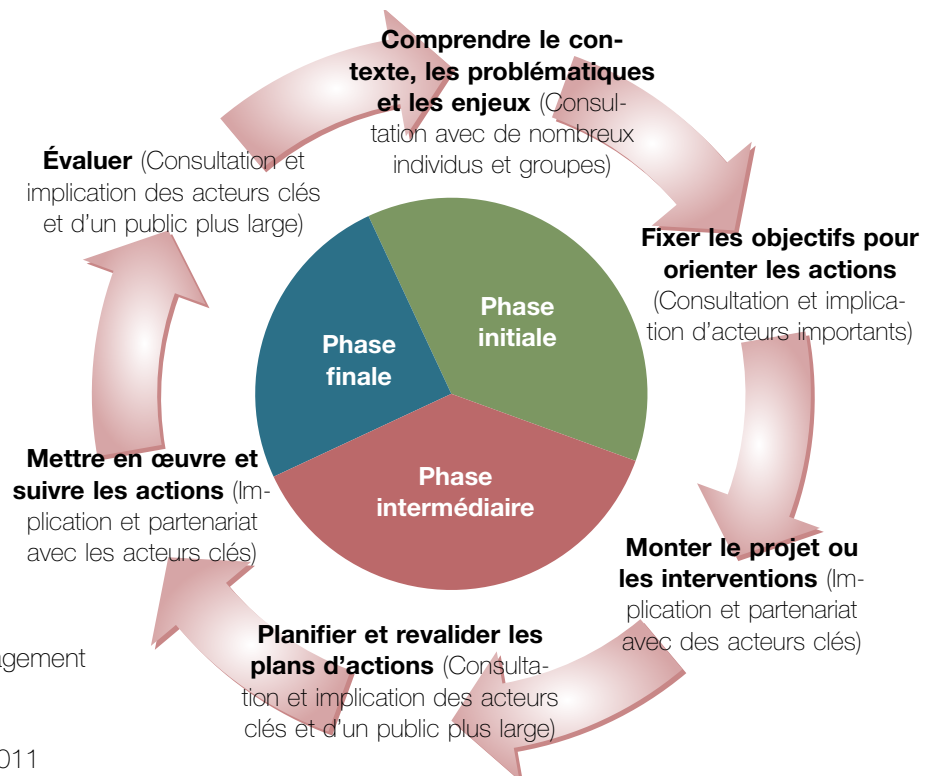


Figure 4.8. Le cycle de l'engagement

Source: Adapté de Forestry Commission (2011).

© Copyright de la Couronne 2011

et inclusif. En effet, pour Beuret, la participation signifie «prendre part à quelque chose», alors que la «concertation» implique que les parties projettent quelque chose en commun.

La gestion concertée est un processus dans lequel les acteurs collaborent pour gérer un ou plusieurs biens, espaces ou territoires partagés/commons ou pour influencer les actions et décisions qui déterminent l'avenir de ces biens communs. La gestion concertée peut inclure le simple partage d'informations et le dialogue avec les participants, la consultation de certains groupes sociaux, la négociation, etc.

Encadré 4.10. Forêt Modèle

Qu'est-ce que c'est? Une Forêt Modèle est à la fois un endroit, un partenariat et un processus. L'endroit est un vaste paysage ou écosystème qui contient généralement une forêt. Le partenariat est volontaire et inclusif, avec des partenaires allant des agriculteurs locaux aux décideurs politiques nationaux. Le processus est un cheminement vers la durabilité par le dialogue, l'expérimentation et l'innovation.

Une Forêt Modèle est une association volontaire de personnes vivant sur un territoire particulier, intéressées à découvrir, définir, améliorer et garantir sa durabilité et à partager leurs expériences et leurs connaissances pour contribuer aux objectifs environnementaux mondiaux. Les trois piliers de la Forêt Modèle sont le paysage, le partenariat et la durabilité.

Chiffres clés: Créée en 1992 au Canada, l'initiative est aujourd'hui internationale et concerne 71 sites dans plus de 30 pays (en 2016). Les Forêts Modèles couvrent plus de 30 millions d'hectares de paysages forestiers.

Acteurs impliqués: Tous les acteurs qui s'intéressent aux forêts, notamment les utilisateurs, propriétaires et gestionnaires de ressources naturelles; les industries forestières et autres; les ONG; les autorités locales; les communautés locales; les universités et les centres de recherche. La structure des Forêts Modèles est un partenariat impliquant toutes les parties prenantes et pouvant prendre une forme juridique (organisation, accord juridique ou autre) selon le système juridique du pays.

Financement: Cotisations des membres, subventions publiques locales, nationales et européennes, et contributions privées (dons et parrainages).

Gouvernance: Structure chef de file et partenaires (c.-à-d. les personnes ou les organisations qui s'intéressent à l'utilisation et à la gestion des forêts comme les forestiers, les chasseurs, les agriculteurs, les cueilleurs de champignons, les visiteurs, les étudiants, les environnementalistes, les élus locaux), comité de pilotage, comité technique, groupes de travail.

Actions: Amélioration de l'exploitation forestière (récolte, transformation et certification du bois, de la biomasse et des produits forestiers non ligneux), boisement/reboisement, organisation des acteurs de la chaîne de valeur forestière, développement des infrastructures, prévention des incendies de forêt, valorisation des équipements récréatifs (éducation environnementale, écotourisme, etc.), conservation et suivi des sols, de l'eau et de la biodiversité, contrôle des ravageurs et des maladies, sensibilisation, etc.

La concertation est une étape préliminaire avant le processus de négociation et implique la recherche de compromis et de consensus sur la gestion durable et participative des ressources naturelles. Les résultats des négociations doivent aboutir à l'engagement des parties prenantes et à la conclusion de contrats gagnant-gagnant.

Les communautés locales rurales: un point central des politiques de développement participatif.

Les ressources naturelles – terres, eau, forêts, pâturages – constituent souvent le fondement des économies rurales et sont situées dans des territoires où les membres de la communauté ont des droits individuels, familiaux ou collectifs hérités depuis de longues périodes. Le territoire d'une communauté constitue non seulement la base physique de son économie, mais aussi le fondement de l'identité culturelle et sociale de ses membres, et la base géographique du système politique local.

La rhétorique du développement durable met donc l'accent sur la participation des populations et des communautés rurales. Les savoirs locaux ou traditionnels sont de plus en plus valorisés dans le cadre des approches participatives locales, qui visent à permettre aux acteurs locaux de prendre en charge leur propre développement (autonomie). L'accent est mis sur la nécessité d'autonomiser et de renforcer la capacité des communautés à s'autogouverner. En tant qu'organismes sociaux, ils doivent donc acquérir le statut juridique et la compétence pour autoriser la passation de contrats et de budgets, en reconnaissance de leur propriété (individuelle ou collective) sur les ressources naturelles se trouvant sur leur territoire (Lazarev, 1993). Bien que théoriquement simple, ce cadre reste peu développé et est parfois contesté.

De l'«injonction de participation» à la gestion négociée des ressources naturelles. Malgré les injonctions répétées à la participation, il est maintenant reconnu que les approches adoptées par de nombreux projets de développement ne tiennent pas compte des changements complexes qui affectent les sociétés et de la nécessité de négocier véritablement les modalités de mise en œuvre d'autres formes de gouvernance multi-acteurs. Les approches participatives ont été largement utilisées dans le domaine de la gestion des ressources naturelles, où elles sont présentées comme une solution aux problèmes environnementaux analysés sous l'angle de «la tragédie des biens communs» (Hardin, 1968). Plusieurs auteurs soutiennent que la participation encourage la prise en compte des intérêts des parties prenantes, favorise la transparence dans la prise de décision et responsabilise les services publics, permettant même d'éviter la tragédie mentionnée ci-dessus (par exemple Ostrom *et al.*, 1999). En appliquant des techniques de programmation participative, la gestion des ressources naturelles peut jouer un rôle éducatif en changeant le style de communication des parties prenantes et des populations. Bref, ce serait une école de démocratie locale. Cela implique de parvenir à des compromis explicites et négociés entre de multiples acteurs impliqués dans des structures qui deviennent le lieu du pouvoir et de la prise de décision.

Niveaux et formes de participation

Participation à différents niveaux. La participation suit un processus itératif, se déroulant à différents niveaux/étapes de la gestion forestière et comprenant différents objectifs (figure 4.8), notamment:

- l'élaboration de stratégies et de politiques forestières nationales/régionales dans un contexte international et de concert avec différents secteurs;
- le diagnostic des atouts, des forces/faiblesses et des opportunités d'un territoire;
- la définition et la hiérarchisation des objectifs de gestion locale des forêts dans le cadre d'une politique nationale/internationale; et
- la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation des activités de gestion forestière.

Différentes parties prenantes participent généralement aux différentes étapes d'un projet et interviennent à différents degrés dans le processus participatif, avec différents niveaux de pouvoir de décision.

Les approches participatives peuvent prendre différentes formes selon les personnes/institutions qui les mettent en œuvre, leurs objectifs, les moyens disponibles et les contextes locaux. Elles peuvent inclure

l'information et la consultation des parties prenantes, la gestion partagée, la cogestion, la gestion collaborative ou la gestion conjointe, la co-innovation, etc. (figure 4.10).

Le rôle des acteurs, y compris celui des acteurs institutionnels, sera différent selon le type de terrain concerné et son statut juridique. Certains textes juridiques régissant les parcours et les forêts ont été ratifiés indépendamment les uns des autres, sans aucune référence ou lien entre les utilisations des éléments qui soutiennent l'activité économique primaire de la population rurale (par exemple l'élevage).

Encadré 4.11. Charte forestière de territoire (CFT)

Qu'est-ce que c'est? La CFT est un projet de développement local spécifique au contexte, impliquant généralement un diagnostic, l'identification d'orientations, l'élaboration de scénarios et la mise en œuvre d'un plan d'action. Il en résulte un document d'orientation signé par les acteurs locaux, qui encourage une gestion concertée, inclusive et durable des territoires forestiers en conciliant leurs fonctions environnementales, économiques, sociales et culturelles (c'est-à-dire leur multifonctionnalité). La CFT établit des contrats et/ou des conventions entre les propriétaires, les gestionnaires et les utilisateurs des territoires forestiers pour permettre une mise en œuvre efficace des activités de conservation et de valorisation convenues.

Chiffres clés: La CFT a été créée en France en 2001 à la suite de la ratification de la loi d'orientation sur la forêt. En 2016, 143 CFT étaient mises en œuvre dans plus de 6 000 communes et couvraient environ 5 millions d'hectares de forêts (soit 32 pour cent de la surface forestière totale de la France métropolitaine, figure 4.9), dont 72 pour cent de forêts privées (données de la FNCOFOR, 2016).

Acteurs impliqués: Administrations nationales et locales, parcs naturels régionaux, propriétaires et gestionnaires forestiers, acteurs de la chaîne de valeur forestière, agriculteurs et leurs organisations, chambres d'agriculture, ONG, utilisateurs des forêts, etc.

Financement: Subventions publiques aux niveaux européen, national, régional et local, et financement partiel par des organisations pilotes.

Gouvernance: Composée d'un chef de file (p. ex. administration locale/municipalité, parc naturel régional, chambre agricole) et de partenaires (personnes ou organisations s'intéressant à l'utilisation et à la gestion des forêts, tels que les forestiers, chasseurs, agriculteurs, cueilleurs de champignons, visiteurs, étudiants, environnementalistes, élus locaux), d'un comité de pilotage, d'un comité technique et de groupes de travail.

Actions: Amélioration de l'exploitation forestière (récolte, transformation et certification du bois, de la biomasse et des produits forestiers non ligneux), boisement/reboisement, organisation des acteurs de la chaîne de valeur forestière, développement des infrastructures, prévention des incendies de forêt, valorisation des équipements récréatifs (éducation environnementale, écotourisme, etc.), conservation et suivi des sols, de l'eau et de la biodiversité, contrôle des ravageurs et des maladies, sensibilisation, etc.

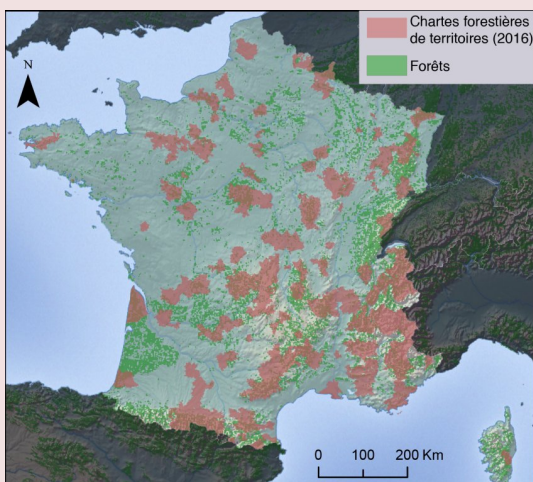


Figure 4.9. Réseau français des CFT
Source: FNCOFOR (2016).

La mise en œuvre de projets dits participatifs visant à gérer durablement les ressources naturelles et à améliorer les conditions de vie des populations rurales a souvent échoué en raison d'un manque de coordination entre les nombreuses parties prenantes.

La complexité de la gestion participative des ressources se situe principalement à deux niveaux:

- de nombreux acteurs interagissent avec les zones rurales: plusieurs départements/autorités ont la responsabilité de gérer des zones spécifiques mais leurs actions ne sont pas coordonnées sur le terrain. Les parties prenantes comprennent les institutions, les groupes organisés, ou les individus qui interagissent avec la gestion d'une zone rurale et en tirent profit. De plus, ils sont situés aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de la zone gérée, de sorte que l'identification (et la justification) des limites de la zone (de Loë et Patterson, 2018) est essentielle;
- rôles, objectifs et stratégies des intervenants: chaque département ou autorité adopte des stratégies relatives au domaine ou au secteur qu'il gère sans vision stratégique commune. Les parties prenantes ont des attentes diverses et la compatibilité ou les contradictions entre ces attentes ne sont pas nécessairement connues.

Il est donc essentiel:

- d'encourager la compréhension mutuelle et le consensus entre les parties prenantes quant aux objectifs et à la gestion des ressources naturelles;
- de déterminer les liens externes ou généraux entre les intérêts, comme les relations entre le pouvoir et la politique, et de les surveiller sur de longues périodes au fur et à mesure que les attentes de la société évoluent.

La diversité des approches participatives dans la région méditerranéenne. Les forêts méditerranéennes ont été façonnées au cours des siècles par les activités humaines et des facteurs biotiques et abiotiques, donnant naissance à des écosystèmes très divers et souvent résilients. Aujourd'hui, cependant, les activités anthropiques associées au réchauffement climatique exercent une pression considérable sur les forêts. Ces activités contribuent au déclin des forêts et à la réduction de leur résilience, ainsi qu'à la dégradation de leur capacité à fournir les biens et services qui sont à la base du développement socio-économique et du bien-être des sociétés méditerranéennes (Potschin et Haines-Young, 2016). La participation des acteurs locaux (en particulier les utilisateurs des forêts) aux décisions et aux activités affectant le développement forestier est donc essentielle pour concilier activités socio-économiques et conservation des ressources.

Bien que le concept lui-même ne soit pas nouveau, la mise en œuvre de la gestion participative des forêts est relativement récente et encore peu répandue dans les pays méditerranéens. Toutefois, les

	Informe	Consulte	Implique			Partenariat (Collaborer)	Renforce le pouvoir de décision (Contrôle)	
			Participe (événements...)	Aide à la planification	Aide à la gestion		Location /bail	Possession
Plan de gestion forestière	←		→					
Activités d'amélioration de la santé (parcours santé...)			←			→		
Activités d'apprentissage (écoles forestières...)			←			→		
Volontariat			←			→		
Forêt communautaire			←			→		→
Entreprise communautaire						←		→

Figure 4.10. Possibilités de participation du public à la gestion des forêts

Source: Adapté de Forestry Commission (2011) © Copyright de la Couronne 2011.

initiatives participatives se développent et sont de plus en plus reconnues au niveau institutionnel. La plupart de ces initiatives, qui consistent à établir des processus de participation et à mettre en œuvre des actions concertées dans des territoires donnés (protégés ou non), n'ont pas de noms spécifiques.

Encadré 4.12. Foresterie participative au Liban: améliorer la gouvernance forestière par des approches participatives

Le Ministère libanais de l'agriculture (MdA) suit la gestion des ressources forestières par l'intermédiaire de sa Direction du développement rural et des ressources naturelles, principale autorité nationale chargée d'élaborer la stratégie de protection et de gestion des forêts et des parcours.

La décision du Liban de gérer ses ressources forestières en utilisant des approches participatives dans le cadre de son Programme forestier national 2015 a placé le MdA en tête des pays de la sous-région en ce qui concerne l'adoption d'initiatives participatives pour la gestion des ressources forestières.

Un modèle de gouvernance participative favoriserait l'adoption des mesures de protection et des réglementations mises en vigueur par l'entité publique responsable. L'approbation des communautés avoisinantes augmenterait l'acceptation de ces décisions, permettant une mise en œuvre réussie des pratiques de gestion.

Un processus d'implication des communautés locales dans la gestion des ressources a été mis au point et testé dans des zones forestières pilotes afin d'améliorer les pratiques de gouvernance (figure 4.11).

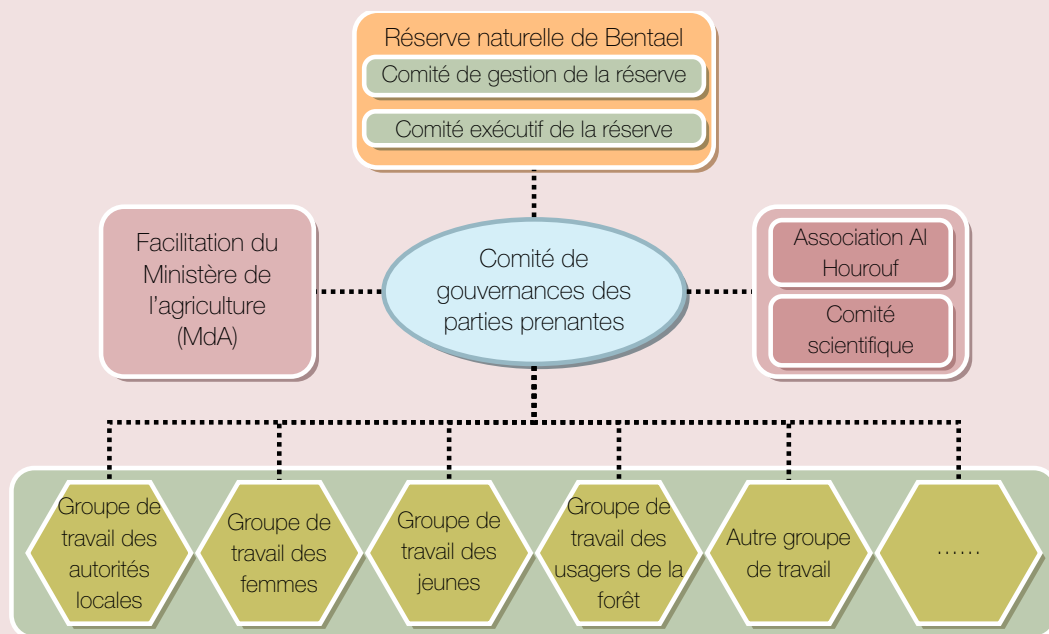


Figure 4.11. Processus d'implication des communautés locales dans la gestion des ressources forestières au Liban

La structure et la méthodologie de cette approche de gouvernance constituent un outil important pour améliorer la gestion des ressources forestières. Le MdA prévoit de répliquer ce processus afin de consolider davantage ces pratiques de gestion améliorées. Il est donc important pour la suite de continuer à améliorer cette méthodologie en la testant en différents endroits et dans différents contextes de gestion.

Néanmoins, les Forêts Modèles (Forêt Modèle de Provence en France, d'Ifrane au Maroc, de Yalova en Turquie) (encadré 4.10), les Chartes forestières de territoire (CFT) (suberaie des Albères et des Aspres en France; Parc naturel régional Bouhachem au Maroc) (encadré 4.11), les Plans de développement de massif forestier, les Schémas stratégiques de massif forestier (par exemple des Alpes), les Opérations concertées d'aménagement et de gestion de l'espace rural (OCAGER, par exemple en Languedoc-Roussillon), les Réserves de biosphère (par exemple Jabal Moussa au Liban) et les Plans de gestion participative en Tunisie (encadré 4.12) sont des approches participatives bien connues et institutionnalisées, parmi d'autres.

Les mécanismes mis en place pour la participation et la collaboration dépendront toujours des relations de connaissance entre les différents acteurs, en particulier ceux soutenus par les instigateurs de ces mécanismes. L'efficacité et le succès de ces mécanismes dépendront souvent en premier lieu de la qualité des relations humaines établies localement (encadré 4.13).

Planification et conception d'un projet participatif. La planification de l'engagement des parties prenantes est cruciale, tout au long du cycle du projet et au-delà (figure 4.12).

Le cadre logique constitue une approche générale commune. Proposé par l'USAID dans les années 1960, le cadre logique est à la base de la plupart des outils méthodologiques. Cette technique permet aux parties prenantes d'identifier et d'analyser les problèmes, et de définir leurs objectifs et les activités qu'elles souhaitent entreprendre (figure 4.13).

Quelles sont les conditions favorables aux approches participatives?

Comme mentionné précédemment, la raison d'être de l'approche participative réside dans les attentes distinctes des gestionnaires forestiers et des bénéficiaires des services écosystémiques. En raison de divers facteurs socio-économiques, y compris le contexte historique et culturel, il n'existe pas de règles strictes pour une mise en œuvre efficace des approches participatives. Toutefois, l'expérience montre qu'une gestion réussie nécessite la mise en place de conditions de gouvernance appropriées. Cela concerne à la fois le cadre administratif (y compris les engagements politiques et les réglementations d'accompagnement) et l'état de préparation de la société (en fonction du degré de connaissance et d'autonomisation des différentes parties prenantes). Certaines considérations essentielles méritent d'être soulignées:

- Sans un certain degré de volonté politique *ex ante*, la participation ne produira pas de résultats ou d'impact.
- Les acteurs doivent avoir un niveau à peu près équivalent de connaissance et de pouvoir. Si cela n'est pas le cas, un soutien externe doit être fourni aux acteurs en sous-capacité.
- Il est vain de proposer un exercice de participation à des acteurs qui ne sont pas interdépendants dans une certaine mesure. Dans la mesure du possible, ces interdépendances devraient être identifiées, analysées et reconnues.
- Que ce soit au départ ou à l'issue du processus, une vision commune devrait guider la participation.

Appui politique en faveur d'une participation accrue des parties prenantes: ce que disent les stratégies internationales et nationales. Comme le soulignent de nombreux processus internationaux, la participation des communautés locales à la prise de décisions est un moyen prometteur d'améliorer le bien-être mondial. D'une manière générale, les Objectifs de développement durable (ODD) (Nations Unies, 2015) considèrent la participation des parties prenantes comme une étape clé vers des sociétés pacifiques et inclusives aux fins du développement durable (ODD 16). Le secteur forestier reconnaît qu'une participation accrue des parties prenantes – en particulier des communautés locales – est une condition nécessaire à la gestion durable des forêts. L'Évaluation des ressources forestières mondiales de la FAO donne un aperçu des pays qui ont mis en place une

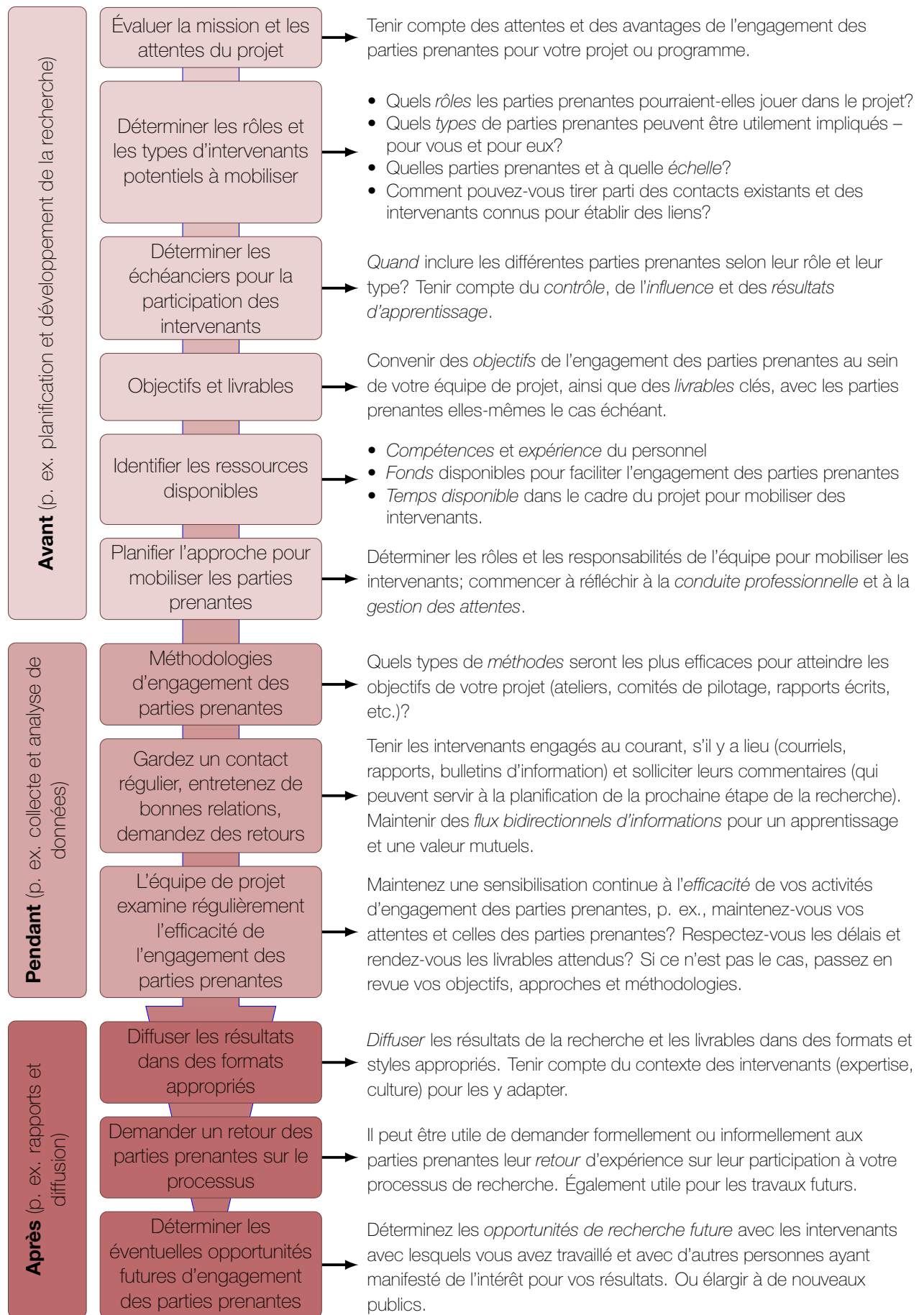


Figure 4.12. Planificateur de l'engagement
Source: Nicholson-Cole et Whitmarsh (2008).

plateforme nationale pour promouvoir la participation des parties prenantes à l'élaboration des politiques forestières, ainsi que des pays dans lesquels les parties prenantes sont consultées ou contribuent à la gestion des forêts publiques. Ces deux éléments témoignent d'une volonté au plus haut niveau de mettre en œuvre des approches participatives. Bien que ce ne soit pas une condition préalable, cet engagement peut faciliter la mise en place de modalités administratives et réglementaires permettant le développement d'initiatives locales.

Encadré 4.13. Quarante projets de gestion des ressources forestières au Maroc

En analysant une quarantaine de projets de gestion des ressources forestières menés au Maroc au cours des dix dernières années (2002-2014), une typologie des approches adoptées a été établie en distinguant quatre catégories principales:

1. Approches ethno-spatiales pour la gestion et la mise en valeur des ressources sylvo-pastorales: ces approches sont fondées sur des unités ethno-spatiales (fraction ou sous-fraction) comme base pour la mise en œuvre concertée d'actions de développement sylvo-pastoral et socio-économique;
2. Approches par unité socio-territoriale pour le développement intégré: ces approches associent les populations locales à des projets à l'échelle du territoire exploité par les habitants d'une ou plusieurs unités territoriales (comme le douar). À titre d'exemple, le Plan de développement du douar fédère les actions mises en œuvre dans tous les domaines, y compris le sylvo-pastoralisme;
3. Approches communautaires axées sur la gestion de la périphérie forestière: il s'agit également d'organiser des groupes communautaires sur la base du territoire (comme les douars au Maghreb), mais les interventions se focalisent sur l'agriculture, les infrastructures et le développement socio-économique;
4. Approches contractuelles-programmes avec les organisations locales: ce type d'approche a été développé par la GIZ dans le cadre du projet «Zones protégées» et consiste à déléguer l'exécution des programmes annuels à des associations locales. Les actions de ces programmes sont définies dans les Plans de développement du douar mentionnés précédemment.

Tous les pays du bassin méditerranéen sont impliqués dans au moins un processus international de gestion durable des forêts. Les pays du nord de la Méditerranée, du Portugal à la Turquie, font partie de *Forest Europe* (Oslo, 1993), tandis que les pays des rives sud et est (y compris Chypre, Malte et la Turquie) participent au processus du Proche-Orient (Le Caire 1996, étendu à l'Afrique du Nord). Dans les deux processus, la participation des parties prenantes est un indicateur et est donc encouragée.

En cohérence avec les processus internationaux, les systèmes de certification tels que le *Programme for the Endorsement of Forest Certification* (PEFC) et le *Forest Stewardship Council* (FSC) reconnaissent l'importance de tenir compte des communautés locales dans la définition d'un plan de gestion. La production de produits forestiers certifiés est encore limitée en Méditerranée. Toutefois, l'augmentation de la demande de produits labellisés favorisera une meilleure intégration des besoins sociaux dans la gestion forestière.

Ce que dit la loi. Reconnaissant les pratiques historiques, la plupart des lois forestières nationales accordent aux communautés locales le droit de ramasser le bois mort, de chasser ou de faire paître le bétail dans les forêts publiques. D'un côté, un mauvais usage de ces droits entraîne une dégradation

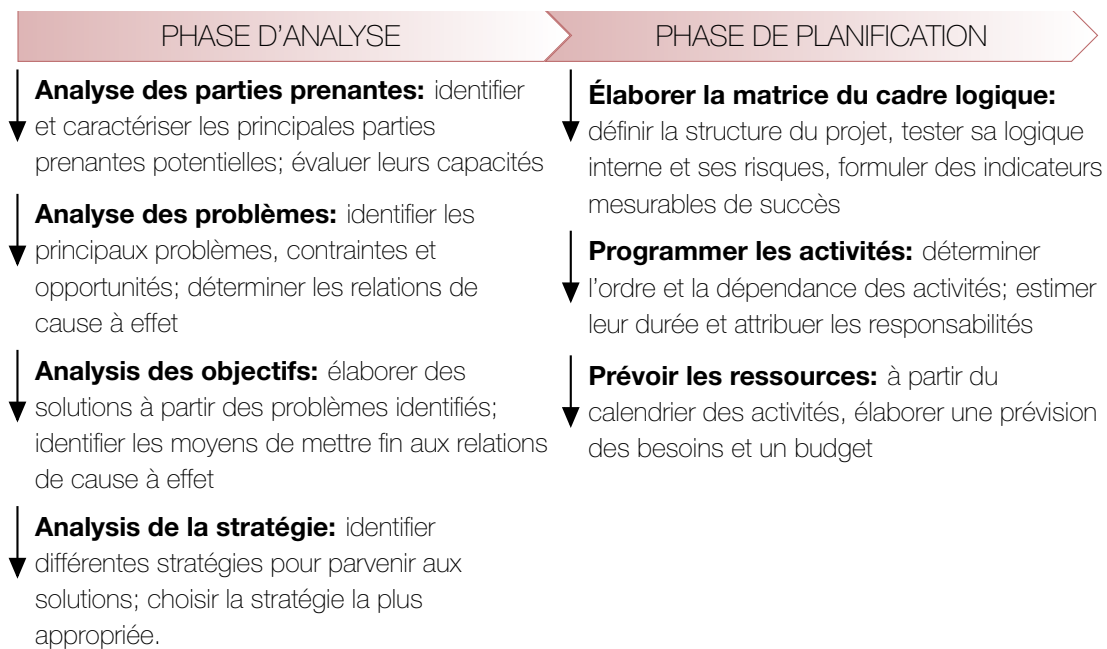


Figure 4.13. L'approche du cadre logique

Source: Commission européenne (2004).

des forêts. Par exemple, le surpâturage réduit la capacité de régénération de la forêt. Certains pays ont ajouté à leur législation des régimes de protection temporaire afin de réduire ces risques de dégradation des forêts (comme la mise en défens au Maroc et en Tunisie). Cependant, ces mesures ne sont pas toujours bien comprises et respectées par les bénéficiaires locaux. D'un autre côté, la dégradation des forêts est davantage susceptible de se produire lorsque ces droits ne sont pas utilisés du tout. L'absence de pâturage et de récolte du bois mort entraîne une accumulation de biomasse qui, en Méditerranée, peut augmenter le risque d'incendies de forêt. Afin de participer plus efficacement à la gestion des écosystèmes forestiers, les communautés locales devraient chercher à mieux comprendre l'impact de leur comportement. Ce besoin de sensibilisation se reflète désormais dans les politiques forestières.

Les approches participatives dans le contexte méditerranéen. Dans le contexte du changement global, les écosystèmes forestiers méditerranéens, très diversifiés, sont confrontés à de nombreuses menaces environnementales et socio-économiques. L'augmentation de la température, la réduction des précipitations, l'augmentation de la fréquence des événements extrêmes et des incendies constituent un défi pour le maintien des écosystèmes et des services qu'ils fournissent. Une grande partie des forêts méditerranéennes, en particulier celles du sud, sont publiques et gérées par l'administration. La gestion forestière par une administration publique répond à des objectifs politiques, économiques et environnementaux qui ne sont pas nécessairement partagés par les communautés locales.

Dans le même temps, l'augmentation de la population entraîne une pression accrue sur les terres et les ressources naturelles, ainsi qu'une demande accrue de services écosystémiques forestiers tels que le contrôle de l'érosion et la régulation des eaux. De plus, l'urbanisation rapide a modifié la répartition des parties prenantes et la nature de leurs besoins. Dans le nord de la Méditerranée, la demande de services écosystémiques urbains (tels que les loisirs et la filtration de l'eau) a augmenté, tandis que la demande des populations locales pour les pâturages et le bois de chauffage a diminué. Un changement similaire peut être observé sur la rive sud, même si la pression des populations locales reste forte et que la désertification est devenue une menace sérieuse. L'évolution de la demande de services écosystémiques et de la répartition géographique des parties prenantes a accru la complexité de la gestion forestière. Cela exige une forme inclusive et adaptative de planification et de gestion, qui peut

être facilitée par une approche participative.

Les parties prenantes ne sont pas nécessairement conscientes de leurs impacts sur les forêts et de tous les avantages qu'elles tirent des écosystèmes forestiers. En particulier, les citoyens bénéficient d'espaces de loisirs, mais aussi de la régulation du climat, de la lutte contre l'érosion, de la protection des infrastructures, de la purification de l'eau, etc. La plupart d'entre eux ne comprennent pas l'impact d'une fréquentation trop élevée, de la cueillette intensive de champignons ou de la collecte de graines. Les populations rurales manquent également d'informations sur l'utilisation durable des forêts. L'approche participative facilite la sensibilisation et l'apprentissage mutuel entre les parties prenantes.

La structure des communautés du sud de la Méditerranée a changé au cours des dernières décennies. La gestion hiérarchique de la communauté, où le chef prend des décisions pour tous, a été remplacée dans de nombreux endroits par un individualisme plus élevé. Si chaque individu est en compétition pour l'accès aux ressources publiques, la pression qui en résulte sur cette ressource augmente au-delà de ce que l'écosystème peut supporter: c'est la tragédie des biens communs. La participation des parties prenantes au processus décisionnel peut jeter les bases d'une autre façon de régler la récolte du bois et des produits forestiers non ligneux. Les gestionnaires forestiers peuvent rencontrer des difficultés pour établir des mesures de restriction (par exemple, l'interdiction de pâturage ou de récolte des noix) et pour contrôler l'application de ces mesures. L'approche participative permet de définir des mesures que les bénéficiaires peuvent accepter et même contrôler eux-mêmes, augmentant ainsi leurs chances de succès tout en étant plus rentables.

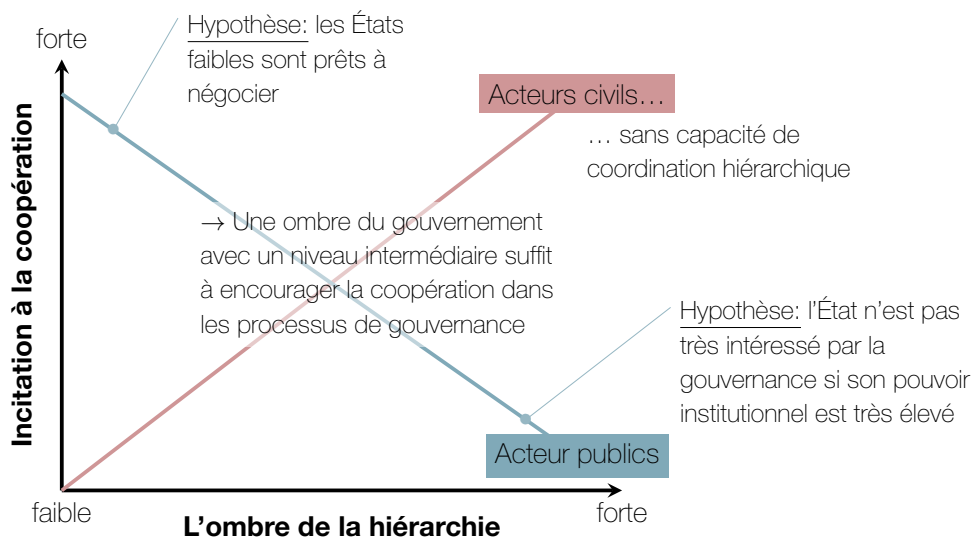


Figure 4.14. L'ombre de l'État

Le besoin de coordination vient: (a) de la recherche d'une plus grande efficacité et d'une réduction des coûts de transaction et (b) de la nécessité, exceptionnellement aiguë dans la gestion forestière, de travailler à des échelles temporelles et spatiales qui soient stables et adaptées aux activités. Ces deux principaux facteurs démontrent la nécessité de reconnaître et d'utiliser les interdépendances (Jessop, 1998). D'un autre côté, la concurrence (sur les marchés, par exemple) peut rendre ces interdépendances difficiles. L'ombre de l'État (Héritier et Lehmkuhl, 2008), remarquablement grande dans les milieux forestiers méditerranéens, peut être un obstacle supplémentaire (figure 4.14). L'apport d'informations, connaissances et compétences (y compris financières) suffisantes et équitables (tableau 4.4), telles que les demandent les experts (CDB OSASTT, 2011; Sayer *et al.*, 2008), fait également souvent défaut.

Tableau 4.4. Conditions favorables aux approches participatives

Pré-requis			
Cadre normatif		Connaissances	
Réglementation	Dissuasions économiques	Compétence	Prise de conscience
Stimuli			
Acceptabilité sociale		Sensibilisation aux risques	
Capital de démarrage		Incitations du marché	
Mécanismes de coordination			

Comment ces approches peuvent-elles être mises en place pour une gestion participative effective et efficace?

Conditions initiales

Avant la mise en place d'un processus de gestion participative, la situation doit être diagnostiquée et le territoire en question doit être délimité. Cela inclut les terres, ses ressources, ses propriétaires (publics, privés ou collectifs), ses gestionnaires et les diverses parties prenantes qui vivent sur ce territoire ou qui en tirent profit. Ensuite, les relations entre parties prenantes, les objectifs de gestion et les conflits potentiels doivent être identifiés. Si le diagnostic confirme l'intérêt d'une approche participative, les contacts réglementaires, administratifs et sociaux doivent être analysés.

Les parties prenantes doivent être habilitées à faire des propositions et à en discuter. En d'autres termes, les entités participantes doivent comprendre leur rôle dans le processus et savoir quelles sont leurs responsabilités et quelles décisions elles peuvent prendre. Dans la plupart des cas, les acteurs qui participent représentent des groupes plus importants comme les résidents ou les bergers. Ces représentants doivent être formés pour préparer les réunions et prendre des engagements à un niveau approprié.

Les parties prenantes doivent faire confiance aux institutions qui mènent le processus participatif et qui mettent en œuvre le programme qui en résulte. En particulier, lorsqu'il s'agit de forêts publiques, les autorités locales ou nationales doivent s'engager à assurer une relation équitable entre les acteurs. Là où l'État est faible, certaines parties prenantes peuvent refuser de participer parce qu'elles se sentent impuissantes ou craignent d'être manipulées par d'autres parties prenantes. Le processus est facilité lorsque des documents officiels tels que des lois, stratégies ou politiques forestières clarifient la relation entre les acteurs, y compris leurs responsabilités et devoirs respectifs. Les autorités doivent également être prêtes à déléguer des pouvoirs aux acteurs locaux. Le facilitateur du projet est essentiel à la préparation et à la conduite du processus. L'organisation responsable de l'animateur doit avoir une capacité de financement suffisante pour allouer des ressources et du temps au processus. En général, pour des territoires limités, au moins un équivalent temps plein est nécessaire.

Faire de la participation une réalité: étapes, méthodes et outils

Une approche participative est:

- une approche pluraliste de la gestion des ressources naturelles impliquant divers partenaires qui assument divers rôles, et visant généralement la protection de l'environnement, l'exploitation durable des ressources naturelles et le partage équitable des bénéfices et des responsabilités;
- un processus politique et culturel par excellence: la recherche d'une forme de «démocratie» et de

justice sociale dans la gestion des ressources naturelles;

- un processus qui doit être fondé sur un certain nombre de conditions nécessaires (plein accès à l'information sur les questions et les solutions pertinentes, liberté et capacité de s'organiser, etc.)

Les principales étapes à suivre lors de la mise en œuvre d'un processus participatif peuvent être résumées comme suit:

1. Choix du territoire et diagnostic partagé.

Le territoire ou la ressource naturelle (forêt, parcours de pâturage, etc.) doit être caractérisé par des utilisateurs traditionnels (utilisateurs, détenteurs de droits, etc.) qui s'identifient eux-mêmes selon ce territoire ou cette ressource. Il s'agit de faire correspondre l'usage traditionnel de chaque groupe ethnique avec un espace. Le territoire ou la ressource naturelle ne doit pas impliquer deux groupes ethniques différents, ce qui pourrait donner lieu à des conflits potentiels quant à son usage traditionnel.

Un diagnostic partagé du territoire doit être réalisé avec la population pour analyser et quantifier ses ressources environnementales et socio-économiques, identifier les acteurs (cartographie des acteurs), comprendre leurs visions et leurs attentes, s'appuyer sur les dynamiques locales existantes, et concevoir ensemble un avenir souhaitable (analyse prospective).

2. Structure de gouvernance et mécanismes de l'approche participative.

Les approches participatives peuvent s'appuyer sur différentes structures à divers niveaux administratifs et territoriaux, comprenant typiquement:

- Une entité chef de file («coordonnateur», comme un parc naturel, une association, etc.). Le chef de file mobilise les parties prenantes, fait avancer le travail, assure le suivi et l'évaluation, et assure la cohésion et l'efficacité des différentes structures et processus;
- Un comité de pilotage ou de gestion (élus, représentants des services gouvernementaux et représentants de parties prenantes). Il gère le processus, fait avancer le projet, aide à dégager un consensus et dispose du plus grand pouvoir de décision (comme par exemple le Comité de coordination régional dans les wilayas au Maroc dont le rôle est de superviser le processus participatif et de contribuer à lever les contraintes);
- Un comité des parties prenantes (représentants des parties prenantes). Il influence les décisions et se met d'accord sur les activités des groupes de travail;
- Des groupes de travail ou des comités de mise en œuvre (toute personne intéressée à travailler sur le projet au niveau local). Ils travaillent sur les aspects techniques de sujets aussi bien propres à un secteur qu'intersectoriels;
- Des comités consultatifs techniques et/ou scientifiques (experts et scientifiques reconnus du milieu universitaire et de la recherche/innovation). Ils formulent des opinions sur la gestion, les décisions et les activités.

3. Cartographie générale, objectifs/intérêts et relations entre les acteurs

Deux modes de représentation permettent d'avoir, en première approche, une vision synthétique des acteurs identifiés *a priori*, ainsi que de leur rôle potentiel dans le processus participatif:

- acteurs ayant un intérêt direct dans les ressources naturelles de la zone concernée, c'est-à-dire qui exploitent directement les biens et services écosystémiques;
- acteurs ayant un intérêt indirect, c'est-à-dire qui exploitent indirectement les biens et services écosystémiques;
- usagers des eaux de surface ou souterraines, c'est-à-dire qui exploitent des ressources en eau liées aux écosystèmes;

- acteurs ayant des intérêts professionnels, c'est-à-dire ayant des devoirs et des intérêts professionnels dans la gestion durable des ressources naturelles de la zone.
4. Mise en œuvre du processus de communication, de collaboration et de négociation avec les parties prenantes.

Principaux outils de l'approche participative. Les concepts et approches qui contribuent à la compréhension et à la pratique de l'approche participative sont les suivants:

1. La gestion adaptative est une approche de gestion qui reconnaît, d'une part, le manque de connaissances définitives sur le comportement des écosystèmes et, d'autre part, l'incertitude qui régit notre interaction avec eux.

Les principales étapes de la gestion adaptative tout au long du processus participatif sont:

- l'évaluation de la situation et des problèmes de gestion des ressources naturelles (GRN) (généralement en ateliers, avec plusieurs parties prenantes);
 - l'identification des activités de GRN (généralement en ateliers) sur la base d'une comparaison entre plusieurs options possibles;
 - la mise en œuvre des activités de GRN conformément au plan choisi (qui peut inclure le zonage des terres et l'expérimentation de différentes activités dans différentes zones – ce qu'on appelle la «gestion active»);
 - le suivi des résultats obtenus sur la base d'indicateurs choisis pour refléter les changements attendus;
 - l'évaluation des résultats pour tester l'efficacité des actions entreprises;
 - l'ajustement des activités en fonction des leçons apprises (ce qui peut inclure une reformulation des problèmes, des objectifs de GRN, des activités, des indicateurs, etc.)
2. Pluralité.

La participation de plusieurs catégories d'acteurs sociaux (comme les organisations gouvernementales et non-gouvernementales, les groupes et les individus, les communautés locales et externes ayant des droits sur les ressources locales) est essentielle à une gestion réussie des ressources naturelles. Les communautés sont, en soi, des acteurs et constituent l'unité d'identification, d'intégration et de défense la plus naturelle et la plus convaincante pour de nombreux groupes et individus défavorisés. Les communautés ne sont pas des entités homogènes et leurs divergences internes doivent être prises en compte. Laisser un espace à cette multiplicité de points de vue et d'opinions est une condition fondamentale d'équité et de justice pendant le processus de négociation, y compris la négociation de plans et d'accords de gestion participative.

3. Gouvernance.

L'exercice effectif de l'autorité dépend de la légitimité d'un système politique et du respect de ses institutions par la population. Il dépend également de sa capacité à répondre aux problèmes et à parvenir à un consensus social par le biais d'accords et de compromis. La gouvernance n'est ni un système de règles ni une activité, mais un processus. Elle n'est pas fondée sur la domination mais sur le compromis et implique à la fois des acteurs publics et privés. La gouvernance n'est pas nécessairement formalisée et repose habituellement sur une interaction continue.

4. Patrimoine.

Le patrimoine désigne l'ensemble des éléments matériels et immatériels contribuant à l'identité et à l'autonomie d'un propriétaire en s'adaptant à un environnement changeant. La représentation patrimoniale d'un territoire, d'une zone ou d'un ensemble de ressources permet:

- des liens entre les générations passées, présentes et futures de gestionnaires fonciers;
- d'accorder davantage d'importance aux obligations des propriétaires qu'à leurs droits;
- une vision commune de la durabilité qui intègre les besoins et les opinions des différents acteurs.

5. La communication sociale cherche à établir une concordance de vues au sein d'une communauté. Il s'agit d'échanger des messages (communiquer) pour donner du sens aux actions et enrichir les

Tableau 4.5. Outils et méthodes pour promouvoir la gestion participative des forêts

Outils et méthodes de participation et de communication	Planification	Mise en œuvre	Suivi / évaluation	Finalisation
Ateliers	• • •	• • •		
Audits externes et internes			•	•
Budget participatif	• • •	• • •		
Bulletin	•	• • •		• •
Cadre logique	• • •			• •
Cartographie et SIG participatifs	• • •	• •		
Conférences et congrès		• •		• •
Cours et programmes d'études		•		
Enquêtes, questionnaires en face-à-face	• •		• •	
Enquêtes, questionnaires par courrier	•		• • •	
Enquêtes, questionnaires par téléphone	• •		• •	
Entretiens	•		• • •	
Fiches avec des indicateurs de réalisation, résultat, impact, etc.			• • •	• •
Fiches techniques		• •	• •	
Groupes de discussion	• •	• •	• •	
Groupes de travail	• • •	• • •		
Journées portes ouvertes		• •	• •	• •
Manifestations		• •		
Méthode <i>Imagine</i>	• • •			
Méthode des scénarios	• • •	•	•	
Parcelles expérimentales		• • •	• •	• •
Plateforme participative de suivi / évaluation			• •	• •
Presse	•	• • •		• • •
Processus hiérarchique analytique	• • •			
Programmes de suivi pluri-parties			• •	• •
Radio	•			• • •
Recherche collaborative de consensus	• • •	• •		
Réseaux sociaux sur internet (p. ex. Twitter, Facebook)		• •		• •
Réunions (annuelles, extraordinaires, stratégiques)	• •		• •	
Séminaires	• • •	• • •		
Site internet	•	•	• •	•
Stands		• •	• •	• •
Visites sur le terrain	• •	• • •		• •

Note: SIG = système d'information géographique.

Source: Forestry Commission (2011).

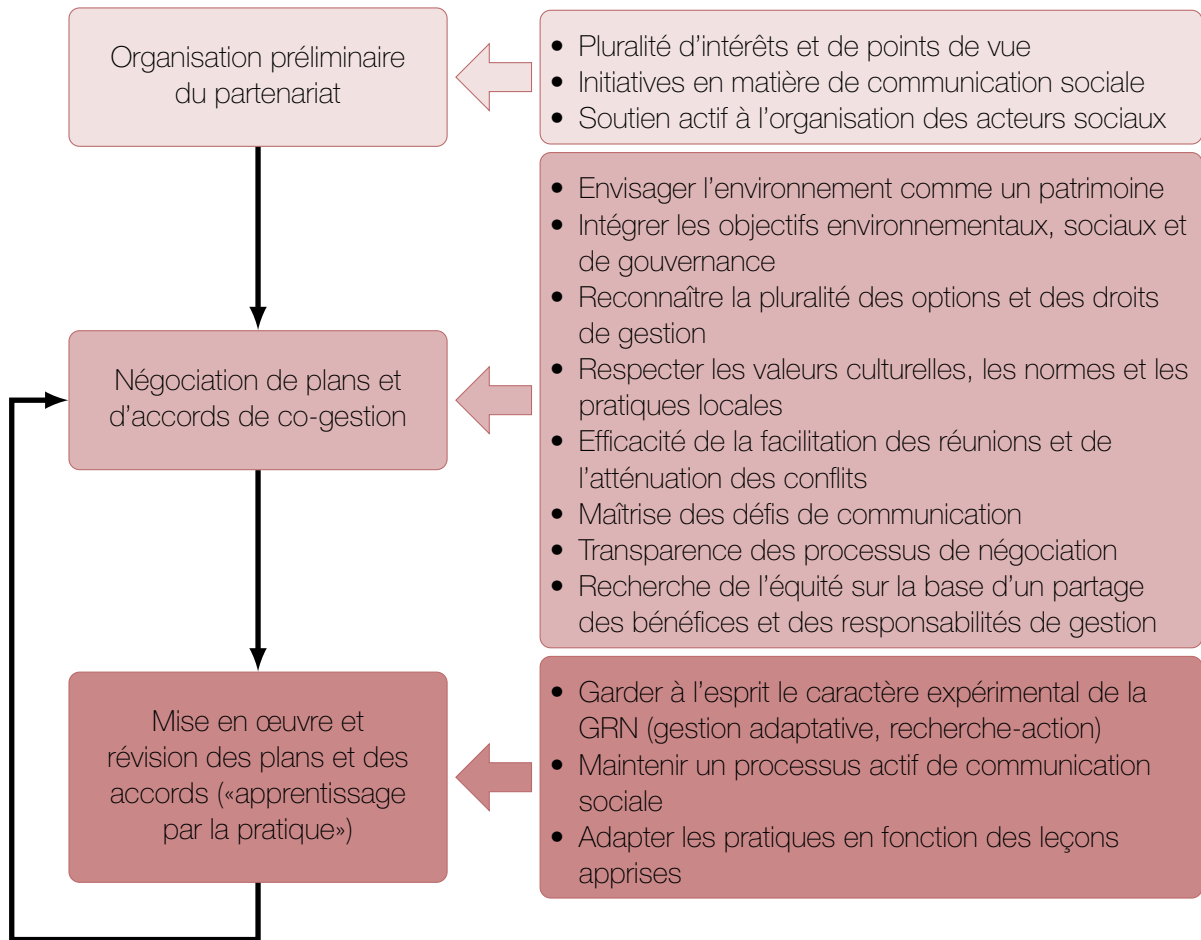


Figure 4.15. Schématisation de la prise en compte des concepts, approches et valeurs dans le processus de gestion participative

connaissances communes, souvent pour faire face au changement. Une communication efficace a généralement des effets individuels remarquables tels que l'amélioration du bien-être, le renforcement du sens de la valeur personnelle, de la dignité et de l'estime de soi, et le renforcement de la solidarité sociale et de la coopération. La communication peut être personnelle (face-à-face), interpersonnelle (entre quelques individus) et sociale (lorsqu'elle implique un groupe social comme une communauté locale) (tableau 4.5). Dans le contexte des approches participatives, la communication vise à créer des conditions favorables à la prise de décisions réfléchies au sein de la société, en encourageant les échanges d'informations et les discussions sur les problèmes, les opportunités et les actions. Il s'agit généralement d'un phénomène complexe qui englobe une variété de situations, de dialogues individuels et de réunions de groupe (aspects de la communication personnelle et interpersonnelle) à destination de médias comme la radio, la télévision ou internet.

6. Gestion et résolution des conflits.

La gestion des conflits est un processus de dialogue et de négociation avec des résultats constructifs plutôt que destructeurs. Elle consiste à:

- résoudre les désaccords avant qu'ils ne s'aggravent;
- aider les intervenants à envisager diverses options d'entente avant d'en choisir une qui soit acceptable pour tous;
- identifier et éradiquer les causes profondes des conflits pour éviter qu'ils ne se reproduisent.

7. Les trois principales phases du processus de gestion participative sont (figure 4.15):

- (a) la préparation du partenariat et la participation/implication des parties prenantes;
- (b) la négociation de plans et d'accords de gestion participative;
- (c) la mise en œuvre et la révision des plans et des accords (apprentissage par la pratique).

Comment ces approches peuvent-elles durer dans le temps? Qu'est-ce qui affecte leur pérennité?

Qu'est-ce qui importe pour la pérennité de ces approches?

Pour assurer un processus pérenne, la confiance entre les parties prenantes doit être développée et maintenue. Le modérateur a un rôle clé. Il doit s'assurer que tous les parties prenantes ont intérêt à participer, anticiper les conflits et prévenir les comportements non coopératifs. Des réunions doivent être organisées régulièrement pour maintenir les liens et faciliter les échanges.

Les parties prenantes doivent rester motivées. Au début, elles espèrent souvent tirer des avantages du processus. La mise en contact de participants avec des points de vue différents stimule la créativité. Les réunions doivent déboucher sur des décisions et une mise en œuvre effective. Il faut éviter les discussions à répétition afin que les participants ne s'ennuient pas. Les résultats de la gestion participative doivent être suivis et présentés aux parties prenantes afin de permettre une amélioration continue des pratiques. Le processus de prise de décision, l'utilisation des ressources et les résultats doivent être transparents à toutes les étapes afin de maintenir la confiance en le processus. Enfin, comme dans tout projet, il est important d'allouer suffisamment de ressources humaines et financières.

Sur une période de dix ans (2006-2015), le Réseau Méditerranéen de Forêts Modèles a suivi un total de 30 initiatives de Forêts Modèles (tentatives de développement d'une Forêt Modèle) en région méditerranéenne (tableau 4.6). Sur ce nombre, 33 pour cent étaient encore actifs après quatre ans et 29 pour cent avaient atteint le plein statut de Forêt Modèle à la fin de la période d'examen. La question de la pérennité n'est donc pas anodine pour les approches participatives dans les forêts méditerranéennes.

Certaines des meilleures pratiques mentionnées précédemment se révèlent particulièrement importantes pour la durabilité dans le temps, selon les principes 1, 8 et 10 de Sayer *et al.* (2013) et les principes 2, 3, 6, 6, 8, 16 et 19 de Lally (Sayer *et al.*, 2008). Les principes de Sayer *et al.* mettent l'accent sur la façon dont un processus participatif, s'il veut durer, doit intégrer des mécanismes pour (a) le suivi (c'est-à-dire la transmission aux participants de données significatives sur l'efficacité, l'effectivité et l'impact des activités), (b) l'adaptation (changement de cap lorsque la situation change) et (c) l'apprentissage à tous les niveaux (pour améliorer les capacités des participants dans le temps). Les principes de Lally affirment la nécessité (d) d'une facilitation compétente (et durable), (e) d'une appropriation partagée et (f) d'une gestion prudente des attentes.

Au-delà de ces questions de structure et de procédé, des processus participatifs réellement observés en Méditerranée ont montré que ces processus parviennent à persister quand (g) des activités de faible ampleur sont réalisées pas à pas, avec des approches innovantes et en proposant des solutions audacieuses, pour (h) ne se développer que lorsque la confiance est suffisamment établie. Cette pratique itérative a le grand avantage d'offrir des possibilités de coopération renforcée dans des domaines intéressant spécifiquement certaines parties prenantes (sans chercher à les impliquer dans des activités qui ne correspondent pas à leurs compétences).

Suivi et évaluation

La CDB OSASTT (2011) a bien défini le cadre de ce qu'il faut surveiller. Cependant, seuls le suivi de la mise en œuvre, le suivi de l'efficacité et le suivi de projets sont importants pour les processus

Tableau 4.6. Tentatives de Forêts Modèles en 2006-2015

	Initiative	Région	Pays	Date	Statut en 2015
1	Urbión	Castille-et-León	Espagne	2016	Forêt Modèle
2	Tlemcen	Wilaya de Tlemcen	Algérie	2009	Forêt Modèle
3	FM de Provence	Provence-Alpes-Côte d'Azur	France	2009	Forêt Modèle
4	Initiative FM de Corse	Corse	France	2009	Rejeté
5	Initiative FM de Volos	Magnésie	Grèce	2009	Rejeté
6	FM de Kozani	Macédoine-Occidentale	Grèce	2009	Initiative
7	Archi-Grighine	Sardaigne	Italie	2009	Rejeté
8	Ifrane	Province d'Ifrane	Maroc	2009	Forêt Modèle
9	Dehesa Charra	Castille-et-León	Espagne	2009	Rejeté
10	Sierra Espuña	Murcie	Espagne	2009	Rejeté
11	Kroumirie et Mogods	Kroumirie et Mogods	Tunisie	2009	Rejeté
12	Yalova	Yalova	Turquie	2009	Forêt Modèle
13	Montagne Fiorentina	Toscane	Italie	2010	Forêt Modèle
14	Serranía de Cuenca	Castille-La Manche	Espagne	2010	Rejeté
15	Pinares del Duero	Castille-et-León	Espagne	2010	Rejeté
16	Initiative FM de Cansiglio	Vénétie	Italie	2011	Rejeté
17	Initiative FM du Liban	n.c.	Liban	2011	inconnu
18	Bassin versant de Mirna	Istrie	Croatie	2012	Forêt Modèle
19	FM de Dalmatie	Dalmatie	Croatie	2012	Initiative
20	FM du delta du Pô	Émilie-Romagne	Italie	2012	Initiative
21	FM de Voskopoja	District de Korçë	Albanie	2012	Initiative
22	FM de Tesanj	Sarajevo	Bosnie-Herzégovine	2012	Initiative
23	Pećini	Voïvodine	Serbie	2012	Initiative
24	Igoumenítsa	Épire	Grèce	2012	Rejeté
25	Initiative de Golija-Kopaonik	Parcs naturels de Golija et Kopaonik	Serbie	2012	Initiative
26	FM de la côte monténégrine	toute la côte du Monténégro	Monténégro	2012	Initiative
27	Buçak	Anatolie	Turquie	2013	Forêt Modèle
28	Initiative FM de Massa	Toscane	Italie	2014	Rejeté
29	Páramos Palentinos	Castille-et-León	Espagne	2014	Initiative
30	Initiative FM de l'Etna	Sicile	Italie	2015	Initiative

Note: FM = Forêt Modèle. La date est la date de démarrage.

participatifs en Méditerranée.

Comme mentionné précédemment, un suivi efficace et créatif est essentiel à la pérennité des processus participatifs car il fournit aux acteurs des informations qui maintiennent leur motivation et leur engagement. Cela se produit même lorsque les résultats du suivi ne montrent aucun progrès majeur.

L'évaluation est faite sur la base de critères et d'échelles temporelles et spatiales qui diffèrent d'un acteur à l'autre, et peut facilement s'appuyer sur des hypothèses erronées. Par exemple, un participant à la Forêt Modèle d'Urbión (Segur *et al.*, 2014) a établi un calendrier sur sept ans pour évaluer la participation au processus local de la Forêt Modèle. Au moment où cette évaluation aurait dû arriver à son terme, la Forêt Modèle avait en fait déjà échoué.

Si les processus participatifs sont évalués uniquement en fonction de l'effectivité de la résolution du

Encadré 4.14. Le processus d'adaptation de la norme espagnole FSC de gestion durable des forêts aux nouveaux principes et critères du FSC (Espagne)

Qu'est-ce que c'est? Le processus suit le système international établi par le FSC International pour ajuster la norme espagnole actuelle de gestion forestière FSC à la nouvelle structure et aux nouvelles exigences de la version 5-1 des principes et critères internationaux du FSC. Un processus participatif et transparent a été mis en œuvre à cette fin, en équilibrant les intérêts environnementaux, sociaux et économiques afin de garantir une norme fiable et adaptée au contexte espagnol. En outre, on a profité de cette adaptation pour étendre le champ d'application de la norme nationale, en incluant la possibilité de faire certifier des services écosystémiques, toute la production de bois et de produits non ligneux, ainsi que pour promouvoir une gestion forestière adaptative face aux changements mondiaux.

Chiffres clés: de septembre 2012 à octobre 2017 se sont tenues plus de 45 réunions tout au long du processus d'adaptation (la plupart en ligne et certaines en personne). Cent quatre-vingt-huit indicateurs ont été développés et analysés, et des réponses ont été fournies à plus de 1 350 commentaires reçus lors de trois consultations publiques. De plus, 11 ateliers en face-à-face et deux réunions ibériques (bureaux nationaux FSC et parties prenantes d'Espagne et du Portugal) ont été organisés, ainsi que de multiples réunions avec les parties prenantes. La norme FSC pour la gestion forestière s'appliquera à ceux qui détiennent des certificats FSC de gestion forestière en Espagne. En octobre 2017, 26 détenteurs de certificats géraient plus de 260 000 ha et plus de 14 000 unités de gestion forestière.

Acteurs impliqués: les détenteurs de certificats FSC de gestion forestière, les organismes de certification accrédités par Accreditation Services International, les propriétaires et gestionnaires forestiers, les bureaux d'études forestiers, les associations de propriétaires, les associations industrielles, les industries de produits forestiers, les ONG environnementales et les partenaires sociaux, les administrations locales, les communautés autonomes et le gouvernement national, FSC Espagne (Comité des normes, groupe d'experts, forum consultatif et partenaires nationaux), ainsi que FSC International.

Financement: fonds fournis par le FSC Espagne et le FSC International.

Gouvernance: groupe d'élaboration des normes ou Comité des normes du FSC Espagne, composé d'un coordinateur et de deux membres pour chacun des partenaires du FSC Espagne (environnemental, social et économique). Les décisions du Comité des normes ont été ratifiées par le Conseil d'administration et l'assemblée des membres du FSC Espagne.

Actions: plus de 45 réunions du Comité des normes du FSC Espagne, 11 ateliers en face-à-face dans différentes villes du nord, du centre et du sud de l'Espagne et de multiples réunions avec les parties prenantes ont eu lieu. Les avancées ont été rapportés au FSC International, au Conseil d'administration et aux partenaires du FSC Espagne. En outre, des nouvelles ont été publiées dans les réseaux sociaux et sur le site web du FSC Espagne, ainsi que dans les médias spécialisés.

problème pour lequel ils ont été mis en place (évaluation de l'*impact*), ils seront très probablement considérés comme des échecs, à moins qu'une échelle temporelle apolitique ne soit utilisée ou que le contexte dans son ensemble (et pas seulement le processus participatif lui-même) ne soit évalué. D'un autre côté, l'évaluation du *processus* devrait se focaliser sur «l'engagement continu en faveur du

dialogue, [...] liant les partenaires par une série de décisions interdépendantes [...] et encourageant la solidarité entre les parties concernées» (Jessop, 1998).

En 2012, le FSC Espagne a entamé un processus participatif de révision et d'ajustement des normes espagnoles de gestion forestière FSC à la version 5 des principes et critères internationaux du FSC. Le processus, qui devait être finalisé en décembre 2017, a conduit à un suivi et à une évaluation continus, ce qui s'est traduit par des améliorations substantielles dans l'application sur le terrain de la nouvelle norme de gestion forestière du FSC en Espagne, principalement grâce à la participation active des parties prenantes (Martínez Martínez *et al.*, 2017) (encadré 4.14).

Étude de cas: des contrats gagnant-gagnant pour la gestion des suberaies au Maroc – La forêt de la Maâmora

Dans la forêt de Maâmora, les objectifs de l'approche participative étaient:

1. d'élaborer une approche participative adéquate et efficace pour contribuer à l'élaboration et à la mise en œuvre réussie du plan d'aménagement révisé de la forêt de la Maâmora;
2. d'assurer la collaboration/négociation avec les parties prenantes concernées, y compris la population locale, pour promouvoir leur implication dans la gestion rationnelle des ressources naturelles (suivi, conservation et valorisation) et la conservation des sites sensibles.
3. de concevoir et promouvoir des modèles bio-socio-économiques participatifs (pour l'organisation des chaînes de valeur et la valorisation des produits forestiers non ligneux).

Sept types de modèles de développement bio-socio-économique ont été proposés à partir des axes stratégiques et des variables identifiés par les parties prenantes sur la base du «développement intégré et concerté des territoires». L'objectif premier était d'établir les conditions permettant la réussite des actions techniques définies dans le plan d'aménagement de la Maâmora. Le modèle de gestion agro-forestière des chênes-lièges et des suberaies décrit ci-dessous est un bon exemple de contrat gagnant-gagnant dans le cas de la collecte de glands.

Les sanctions imposées par l'État s'étant révélées inefficaces dans la lutte contre la collecte du bois, du feuillage et des glands, une nouvelle approche de négociation et de partenariat a été proposée pour concilier les intérêts des deux parties prenantes, à savoir le gestionnaire et l'utilisateur des terres. Elle vise à assurer une gestion rationnelle des suberaies tout en permettant aux utilisateurs de tirer profit des ressources, notamment les glands et le feuillage, sans endommager les arbres. Cette approche repose sur trois actions essentielles:

1. l'organisation des usagers par territoire (unité socio-territoriale): les associations sylvo-pastorales existantes peuvent être habilitées et rendues responsables des chênaies (glands et feuillages). Si nécessaire, des associations sylvo-pastorales spécifiques peuvent être établies;
2. l'établissement de contrats de partenariat établissant des droits et des obligations pour l'exploitation rationnelle de la suberaie, tout en assurant une formation spécifique et une supervision permanente des utilisateurs;
3. l'appui à l'autonomisation des organisations locales par leur implication dans les activités forestières.

Résultats et produits attendus. La récolte des glands par les utilisateurs organisés en associations ou coopératives présente plusieurs avantages (tableau 4.7), principalement:

- créer un climat de collaboration et de partenariat entre les utilisateurs et les autorités forestières fondé sur un intérêt commun pour la conservation des ressources forestières: l'imposition d'amendes avait représenté jusqu'alors une menace pour les utilisateurs, qui considéraient les fruits et les produits locaux comme un don de Dieu et de l'environnement;

- renforcer la participation et l'autonomisation des utilisateurs: rassembler les utilisateurs, les soutenir et leur donner la conviction d'une amélioration future de leur bien-être facilite grandement la participation des populations locales à la conservation et à la gestion des ressources forestières;
- améliorer les revenus des utilisateurs en augmentant la valeur ajoutée du produit et en montrant l'intérêt de structurer la chaînes de valeur et le secteur: l'organisation de ce secteur apportera une valeur ajoutée significative aux utilisateurs, augmentant leur sentiment de responsabilité pour la conservation des chênes comme arbres fruitiers;
- améliorer la traçabilité et la disponibilité des semences des arbres forestiers, dont certaines seront destinées à la régénération et au développement des forêts dans le cadre du contrat passé avec les utilisateurs. L'origine exacte (organisation, parcelles, zone, etc.) des semences réservées est

Tableau 4.7. Comparaison de la situation actuelle et des résultats attendus suite à la mise en œuvre des mesures/activités proposées pour la collecte des glands dans la forêt de la Maâmora

Situation actuelle	Mesures et activités	Situation future souhaitée
Récolte chaotique: <ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs • Non-utilisateurs • Techniques de récolte inappropriées 	Organisation des utilisateurs en une association ou coopérative (qui traitera également de l'ébranchage). Démonstration sur le terrain des techniques de récolte rationnelle du gland au profit des utilisateurs.	Création d'un climat de collaboration et de partenariat avec l'autorité forestière et intérêt commun dans la conservation des ressources forestières
Consensus social fondé sur la concurrence et l'exploitation non durable	Formation et sensibilisation des utilisateurs aux techniques de récolte des glands et à la gestion durable des arbres	Encourager la participation constructive et l'autonomisante des populations d'utilisateurs
Commercialisation non organisée: <ul style="list-style-type: none"> • Intermédiaires: non-utilisateurs qui dégagent le plus de valeur ajoutée • Canaux de commercialisation incontrôlés 	Organisation du circuit de commercialisation du gland au niveau national et international	
Difficultés d'approvisionnement en semences de chêne-liège: <ul style="list-style-type: none"> • Forte demande pour la consommation humaine • Existence de circuits non contrôlés d'exportations de glands vers l'Espagne • Difficultés à assurer la traçabilité locale des glands Produits locaux et biens et services forestiers: <ul style="list-style-type: none"> • Peu rentable pour les utilisateurs: environ 30 % du prix de vente sur les marchés urbains • Vendeurs locaux: environ 50 % du prix de vente sur les marchés urbains 	Établissement d'un contrat gagnant-gagnant entre l'autorité forestière et l'organisation d'usagers (association/coopérative), établissant les droits et devoirs suivants: <ul style="list-style-type: none"> • Fixation et respect de la période de récolte • Part des utilisateurs (p. ex. 60 %) • Part à transmettre à l'autorité forestière (p. ex. 20 %) • Part à transmettre aux pépinières (p. ex. 20 %) 	Traçabilité et disponibilité de semences mures de chêne-liège. Changement du consensus social sur l'exploitation irrationnelle des glands. Augmentation des revenus des utilisateurs grâce à l'augmentation de la valeur ajoutée du produit gland et intérêt pour l'organisation du secteur et de la chaîne de valeur

ainsi connue, permettant de maintenir les performances et l'origine des peuplements de chênes;

- faire évoluer le consensus social sur l'exploitation forestière: la structuration des utilisateurs pour la récolte et la commercialisation des fruits permet la transition d'une récolte incontrôlée et concurrentielle à une récolte respectueuse (maturité des fruits) et utilisant des techniques qui n'abîment pas les arbres. La communauté changera sa perception du chêne, d'un arbre purement forestier en un arbre polyvalent (fruits et autres produits).

Le contrat gagnant-gagnant pour la récolte des glands facilite:

1. L'engagement des organisations locales. Elles s'engagent à:

- Assurer la bonne exécution des engagements contractuels (respect de la date de début de la récolte des glands et respect des techniques de récolte telles que le ramassage au sol, la grimpe des arbres, etc.) et réserver une partie de la récolte (part négociée et ajustée selon les accords et les territoires; par exemple 20 pour cent pour l'approvisionnement des pépinières et 20 pour cent pour la régénération en forêt);
- Veiller au respect des mesures prises, à la supervision technique et à la sensibilisation de la population;
- Gérer les conflits et les différends qui pourraient survenir entre les gestionnaires et les utilisateurs.

2. L'engagement de l'administration des eaux et forêts. Elle s'engage à:

- Fournir aux organisations locales des conseils techniques et une formation sur les techniques de récolte;
- Organiser des ateliers de sensibilisation et d'information à l'intention des utilisateurs pour les encourager à participer au processus de gestion participative et durable des ressources naturelles;
- Étudier et promouvoir la valorisation et le développement du marché du secteur des glands.

13 Donner une valeur aux services écosystémiques pour le processus décisionnel

Nelly Bourlion, *Plan Bleu*

Hamed Daly Hassen, *ONAGRI*

Paola Gatto, *Université de Padoue*

Elena Góriz Mifsud, *EFIMED*

Mauro Masiero, *Université de Padoue*

Davide Pettenella, *Université de Padoue*

Nicolas Robert, *EFIMED*

Laura Secco, *Université de Padoue*

On ne saurait trop insister sur l'importance des écosystèmes forestiers pour le bien-être humain. Mais les stratégies d'aménagement forestier ne visent pas nécessairement à accroître la valeur de tous les biens et services forestiers, que ce soit à l'échelle locale, nationale ou internationale. Dans la plupart des cas, l'aménagement considère un portefeuille limité de services écosystémiques, principalement limités aux biens et services qui sont commercialisables. En effet, il n'existe pas de marché pour certains biens et services et nos connaissances sur la façon dont les changements dans les écosystèmes affectent le niveau des services fournis par le système sont souvent incomplètes. Ce chapitre présente une méthodologie d'estimation de la valeur économique des biens et services forestiers (encadré 4.15) appliquée à la région méditerranéenne, et montre comment la valeur économique peut être utilisée comme un outil concret dans le processus décisionnel.

Les services écosystémiques forestiers dans l'espace et le temps

Les services écosystémiques sont souvent sous-estimés

Seuls quelques-uns des nombreux bénéfices que procurent les forêts méditerranéennes parviennent sur les marchés formels, généralement les produits bois et certains produits forestiers non ligneux (PFNL) (Daly-Hassen *et al.*, 2010). Lorsque les biens et services sont échangés sur des marchés formels, leurs prix fournissent généralement une estimation de leur valeur financière et de leur rareté. Lorsque les bénéfices ne sont échangés que sur des marchés informels (par exemple le bois de feu pour l'autoconsommation), on peut obtenir une estimation de leur valeur financière par le biais du prix des produits de substitution.

D'autres biens et services ne parviennent sur aucun marché (Merlo et Croitoru, 2005). Bien qu'ils apportent des bénéfices aux sociétés ou aux propriétaires forestiers, ils n'ont pas de prix qui permettrait d'indiquer leur rareté ou de prévoir leur demande (Sills et Abt, 2003). Les gestionnaires considèrent principalement les biens et services commercialisés, sans tenir compte de ceux qui ne sont pas commercialisés. Les décisions de gestion ayant une incidence sur ces biens et services tendent à être sous-optimales, car elles sont axées sur la production de biens marchands soumise à des contraintes environnementales ou sociales (Holmes, 2003).

Bien que le concept de valeur économique soit fondé sur les préférences des personnes, les

économistes estiment souvent la valeur en termes monétaires même pour les biens et services écosystémiques non commercialisés, puisque la monnaie est une valeur d'échange qui révèle des préférences sur une échelle comparable.

Encadré 4.15. Services environnementaux ou services écosystémiques: un besoin de clarification

Il est important de clarifier la définition des termes «services environnementaux», «services écosystémiques» et «services écologiques». Les services écosystémiques et les services écologiques, souvent considérés comme synonymes, sont les produits des écosystèmes qui profitent directement ou indirectement aux humains et contribuent à leur bien-être (Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005c). La FAO (2007) définit les services environnementaux comme une sous-catégorie de services écosystémiques, correspondant aux externalités entre acteurs économiques fondées sur les paiements pour services environnementaux (PSE). Les services environnementaux ont les caractéristiques de biens publics locaux ou mondiaux. Cela exclut les «services d'approvisionnement» qui peuvent être traités comme des biens privés échangés sur les marchés. Cela dit, les définitions ne sont pas toujours hermétiques; certains auteurs, par exemple, utilisent le terme «paiements pour services écosystémiques» (Kosoy et Corbera, 2010).

La valeur des services écosystémiques dépend de leur localisation et des bénéficiaires

La valeur d'un service écosystémique dépend de la capacité d'offre (associée au type de forêt et aux conditions environnementales) et de la demande pour ce service. Les forêts des régions montagneuses d'Italie, de Grèce et d'Afrique du Nord, par exemple, parce que ces régions sont exposées à des risques d'érosion plus élevés, ont une meilleure capacité d'offre de protection contre l'érosion que les forêts intérieures des plaines.

La demande varie considérablement dans l'espace, influençant la valeur des services écosystémiques fournis par une forêt. La séquestration du carbone, par exemple, est un service d'atténuation des changements climatiques fourni localement mais avec un bénéfice à l'échelle globale. La régularisation des flux d'eau profite aux personnes qui utilisent l'eau dans le bassin versant. Les bénéfices dans ce cas sont locaux, même s'ils ne sont pas obtenus dans la forêt elle-même. Les loisirs sont un service offert aux personnes qui visitent la forêt. La fourniture et l'utilisation de ce service ont lieu au même endroit.

Des différences régionales dans l'évaluation de certains services écosystémiques peuvent s'expliquer par l'hétérogénéité des besoins sociaux. Par exemple, au sud de la Méditerranée, le fourrage joue un rôle important dans le bien-être des populations locales qui, entre autres activités, font paître le bétail. La valeur du fourrage forestier dans cette région varie de 31 à 85 EUR/ha. Dans la plupart des pays du nord de la Méditerranée au contraire, le pâturage est désormais une pratique peu répandue et sa valeur varie de 5 à 20 EUR/ha, sauf au Portugal (37 EUR/ha) et en Grèce (38 EUR/ha) où des pratiques agroforestières traditionnelles persistent (prix de 2005 selon Croitoru, 2007). Dans l'est de la Méditerranée, la valeur fourragère par hectare est relativement faible (8 à 24 EUR/ha). C'est le résultat d'une baisse de la productivité fourragère plutôt que de l'absence de demande.

Enfin, la valeur économique des services non marchands, notamment les services sociaux, est estimée en fonction du consentement à payer de la population. Elle est donc très variable. La valeur économique des services non marchands dépendra des priorités des bénéficiaires, de leurs revenus et du coût des biens et services alternatifs (qui sont variables autour de la Méditerranée). Il n'est donc pas

surprenant de trouver, par exemple, des valeurs récréatives plus faibles dans les pays de la région MOAN que dans le sud de l'Europe. Il faut être prudent lorsqu'on compare la valeur monétaire des services écosystémiques dans différents pays, car un montant monétaire comparable ne procure pas le même bien-être dans tous les pays.

Les changements des conditions environnementales et socio-économiques modifient la valeur des services écosystémiques. Dans une société plus urbaine et économiquement développée, la dépendance à l'égard des ressources forestières diminue tandis que la demande de loisirs augmente. Dans les pays du nord de la Méditerranée, les incendies de forêt sont plus importants aujourd'hui qu'il y a un demi-siècle en raison de l'abandon des terres tandis que dans les pays du sud et malgré une diminution de la population rurale, une dégradation considérable est due à l'extraction intensive de bois de feu et au pâturage.

La perception sociale des forêts a également changé. En plus des anciens utilisateurs locaux, de nouveaux acteurs s'intéressent à la réglementation forestière et aux services culturels. Les conflits et/ou coopérations potentiels entre ces parties prenantes (rurales ou urbaines, publiques ou privées, individuelles ou communautaires) facilitent l'élaboration de différents instruments économiques et politiques. Les ménages ruraux s'intéressent davantage à l'utilisation de la forêt, tandis que les citadins sont davantage intéressés par la réglementation et les services sociaux, tels que les loisirs, la qualité de l'eau, etc. (Daly-Hassen *et al.*, 2017). De même, les ménages et les propriétaires forestiers privés mènent des activités dans le but d'augmenter leurs revenus (surpâturage, exploitation illégale des forêts, déforestation) qui conduisent à la réduction des services sociaux et de régulation profitant aux habitants locaux, à la société et à la communauté mondiale (Daly-Hassen *et al.*, 2010).

Selon le projet INFORMED qui a débuté en 2015 et se poursuit, la fréquence aussi bien que l'intensité des perturbations devraient augmenter et modifier la valeur des services écosystémiques forestiers. Ce projet de recherche implique différents pays méditerranéens et développe les connaissances sur le sujet¹.

La valeur des services écosystémiques des forêts méditerranéennes

Concept et méthodes d'évaluation économique

Les économistes ont élaboré un ensemble de méthodes pour estimer la valeur économique des biens et services, y compris ceux qui ne sont pas commercialisés. Il existe deux grands groupes méthodologiques: *méthodes des préférences révélées* et *méthodes des préférences déclarées* (Riera et Signorello, 2012). Les méthodes des préférences révélées expriment la valeur de l'usage ou de la consommation directe ou indirecte d'un bien, tandis que les méthodes des préférences déclarées peuvent aussi rendre compte des valeurs de non-usage, principalement au moyen d'enquêtes fondées sur des marchés hypothétiques. Le cumul des valeurs d'usage et de non-usage (figure 4.16) est souvent appelée la «valeur économique totale» (VÉT)².

Le choix de la méthode dépend des objectifs de l'étude et de la familiarité du chercheur avec les différentes méthodes. Le choix dépendra en définitive de: (i) le type et le nombre de services à évaluer; (ii) la population concernée (par exemple, utilisateurs ou non-utilisateurs, champ géographique); (iii) la disponibilité des données; (iv) le temps et les ressources financières disponibles; et (v) la capacité des équipes.

¹http://www6.inra.fr/informed-foreterra_eng/

²Ces méthodes et leur application sont détaillées dans des fiches techniques élaborées par le Plan Bleu (2014)

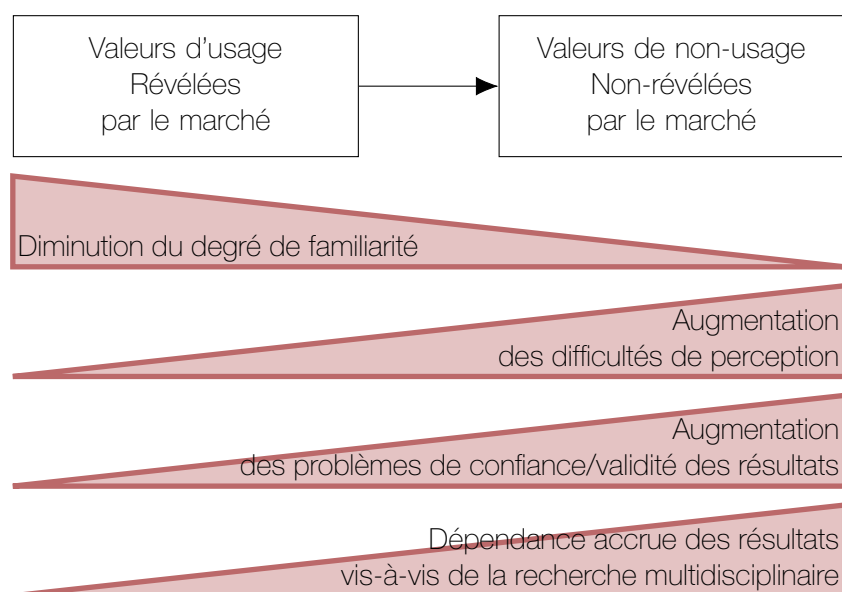


Figure 4.16. Passage de valeurs d'usage à des valeurs de non-usage en estimation environnementale
Source: Bateman et Turner (1993).

Lorsque des niveaux élevés d'incertitude et de sensibilité entourent le résultat final (ce qui n'est pas rare dans la technique de la VÉT), d'autres méthodes sont recommandées pour évaluer des composantes spécifiques de la VÉT.

Quelques valeurs des biens et services forestiers

La première tentative d'évaluation des biens et services forestiers dans 18 pays méditerranéens remonte à 2005 (Merlo et Croitoru, 2005). Elle a été suivie d'une étude financée par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM) portant sur certains biens et services dans des sites sélectionnés au Maroc, en Algérie, au Liban et en Turquie (Plan Bleu, 2014) (encadré 4.16). Une troisième étude, plus récente (Masiero *et al.*, 2016), s'est concentrée sur l'évaluation économique d'un ensemble sélectionné de services au niveau national. D'autres études nationales ont également été menées dans plusieurs pays pour actualiser les résultats de la première évaluation économique et/ou pour étudier l'impact des risques naturels et des changements majeurs tels que le changement climatique.

Dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée, les principaux résultats de l'étude de 2005 de Merlo et Croitoru montrent que la valeur estimée du pâturage et des PFNL est supérieure à celle des produits

Tableau 4.8. Valeurs des services écosystémiques forestiers dans les trois sous-régions méditerranéennes, en EUR/ha/an – prix de 2016

Service écosystémique	Sud de la Méditerranée	Est de la Méditerranée	Nord de la Méditerranée
Bois	16	28	87
Pâturage	41	13	13
PFNL	5	6	21
Chasse	-3	1	4
Protection de bassin versant	28	-5	23
Séquestration de carbone	-3	10	10
Loisirs	0	1	41

Note: Les valeurs négatives signifient que les coûts sociaux estimés dus à une mauvaise gestion forestière sont plus élevés que les bénéfices forestiers estimés.

Source: Merlo et Croitoru (2005).

Tableau 4.9. Valeurs d'un ensemble de services écosystémiques forestiers dans les pays du sud et de l'est de la Méditerranée

Pays	Site	Valeur des services écosystémiques (EUR/ha 2014)				
		Bois	Pâturage	PFNL	Loisirs	Services hydrologiques
Algérie	Parc national de Chréa			0.7	11	74
Liban	Réserve de biosphère de Jabal Moussa	18	77	44	8	
Maroc	Forêt de la Maâmora	83	142	76	90	
Tunisie	Bassin versant de Barbara	10	73	82		20
Turquie	Forêt de Düzlerçami	16			19	

Source: Daly-Hassen (2016).

bois. La protection des bassins versants a la deuxième valeur la plus élevée après le pâturage. La valeur de la séquestration de carbone est faible en raison de la faible croissance des arbres (tableau 4.8). Dans certains cas, les valeurs économiques sont négatives. Cela signifie que les coûts sociaux dus à une mauvaise gestion forestière ont été estimés à une valeur supérieure aux bénéfices forestiers (par exemple, les incendies de forêt) (Campos *et al.*, 2007). Masiero *et al.* (2016) ont obtenu des résultats similaires pour les PFNL et le carbone, mais accordent une valeur beaucoup plus élevée au bois, en particulier dans les pays de l'est de la Méditerranée. Cette valeur plus élevée s'explique par l'utilisation dans leur l'étude des prix moyens du bois à l'exportation et à l'importation plutôt que des prix du marché local.

Le bois a la valeur la plus élevée dans la plupart des pays du nord de la Méditerranée, à quelques exceptions près: Portugal (liège), sud-est de la France (usages récréatifs) et Grèce et Albanie (fourrage) (Merlo et Croitoru, 2005). La production animale au nord est beaucoup moins dépendante des zones forestières que dans les pays du sud de la Méditerranée. En conséquence, la production fourragère est moins importante (Daly-Hassen *et al.*, 2010). La valeur de la protection des bassins versants et de la séquestration du carbone était incomplète et probablement sous-estimée dans l'étude de Daly-Hassen *et al.* (2010). L'étude de Masiero *et al.* (2016), qui a examiné le prix du marché de quatre biens et services (bois d'œuvre, bois de chauffage, PFNL et séquestration du carbone), a montré que le bois d'œuvre et le bois de chauffage l'emportaient sur les autres services avec respectivement 64 et 24 pour cent de la valeur totale estimée (contre 9 pour cent de la valeur totale pour les PFNL et 2 pour cent seulement pour la séquestration de carbone). Il faut faire preuve de prudence toutefois lorsqu'on examine ces chiffres car les données sur les PFNL sont souvent insuffisantes et l'estimation de leur valeur repose sur des hypothèses. Les chiffres relatifs aux PFNL pourraient ainsi être sous-estimés.

La deuxième étude sur les pays du sud et de l'est de la Méditerranée (Daly-Hassen, 2016) montre que la valeur des services écosystémiques varie en fonction du type de forêt, de l'emplacement et de la demande locale (tableau 4.9). Cette étude a montré également que le développement des activités récréatives et la production de PFNL améliorent la contribution des écosystèmes forestiers au bien-être des populations locales et nationales. Cela justifie des investissements pour améliorer l'état des écosystèmes forestiers et ainsi maintenir leur capacité à fournir des biens et services.

Une expérimentation des choix³ a été réalisée en Espagne et en Tunisie en 2007-2008 (Daly-Hassen *et al.*, 2017; Mavsar et Riera, 2007). Les études espagnole et tunisienne utilisent des attributs presque identiques (à l'exception de la biodiversité) pour exprimer les unités d'attributs et les formats de paiement annuel, ce qui les rend comparables. Tous les services ont une valeur estimée plus élevée en Espagne,

³La méthode de l'expérimentation des choix est une technique fondée sur un questionnaire qui cherche à découvrir les préférences individuelles pour des changements simultanés dans les attributs qui composent un bien ou un service environnemental. L'hypothèse de base de l'expérimentation des choix est qu'un bien ou un service forestier peut être désagrégé en un ensemble d'attributs ou de caractéristiques et que les individus sont sensibles aux changements de ces attributs.

ce qui peut refléter des priorités environnementales différentes ou des différences socio-économiques entre les deux populations (tableau 4.10). Les estimations concernant l'érosion, les feux de forêt et les activités récréatives sont semblables, mais les valeurs associées à l'accès pour les usages forestiers diffèrent plus sensiblement. Cependant, cet accès aux forêts correspond à différents types d'usage: en Tunisie, les communautés locales sont principalement intéressées par le pâturage, alors que la cueillette de champignons est une utilisation récréative importante en Espagne. La plus grande différence réside dans la valeur de la séquestration du CO₂, qui diffère d'un ordre de grandeur.

Le nombre d'études sur la valeur des services écosystémiques et leur vulnérabilité aux changements globaux dans le bassin méditerranéen est en augmentation. Cela accroît la sensibilisation et l'intérêt des décideurs en l'évaluation économique en tant qu'outil pour justifier et guider les investissements forestiers et le développement des écosystèmes. Ces évaluations peuvent éclairer le processus de prise de décision, permettant aux décideurs de mieux comprendre les impacts de leurs politiques et de les ajuster si nécessaire. Ces mécanismes peuvent mettre en évidence les effets de répartition entre différentes parties prenantes de différentes options politiques.

Tableau 4.10. Comparaison des résultats du consentements à payer entre l'Espagne et la Tunisie

Attribut	Consentement à payer*		Unités
	Espagne	Tunisie	
Biodiversité	-	7	Accroître le nombre d'espèces de 1%
Carbone	$42 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-5}$	Séquestration d'1 tonne de CO ₂
Érosion	4	2	Réduction de 1% des impacts négatifs de l'érosion
Feux de forêt	-9	-6	Augmentation de la surface forestière brûlée de 1%
Loisir	7	5	Permettre les activités récréatives en forêt plantée
Accès	13	4	Accès à des usages forestiers (pâturage en Tunisie et cueillette de champignons en Espagne, principalement)

Note: *Valeurs annuelles par personne en EUR sur une période de cinq ans à partir de 2008, en tenant compte de la parité du pouvoir d'achat du PIB des deux pays.

Source: Daly-Hassen *et al.* (2017).

Impacts négatifs sur le bien-être humain: les disservices

Le concept de service écosystémique en tant que bénéfique fourni par les écosystèmes au bien-être humain est bien étudié. Mais les écosystèmes peuvent aussi avoir des effets négatifs. Vaz *et al.* (2017) présentent une typologie des «disservices écosystémiques», définis comme des impacts négatifs affectant la santé humaine (réactions allergiques ou intoxications, transmission de zoonoses), les infrastructures (dommages causés par les racines), la sécurité et la sûreté (végétation sujette aux incendies du fait de la densité de biomasse), la culture (espèces impopulaires) et les loisirs (présence de mauvaises herbes, ravageurs ou moustiques).

Il y a peu d'études sur ces impacts négatifs potentiels dans les forêts méditerranéennes (von Döhren et Haase, 2015). Une étude a été menée en Tunisie en 2012 sur les dommages causés par les sangliers sur les terres agricoles limitrophes des forêts. Sur la base du coût de protection (clôtures), le coût des dommages a été estimé à 178 200 EUR/an en 2012.

Une mauvaise gestion forestière peut entraîner la perte ou la dégradation des services écosystémiques et/ou induire des disservices. Dans le cas des forêts méditerranéennes, Merlo et Croitoru (2005) ont évalué le coût de la dégradation des forêts due à une mauvaise gestion dans différents pays méditerranéens. Ces coûts ont été estimés à 7 pour cent de la VÉT en Algérie, 51 pour cent en Grèce, 20 pour cent en Italie, 15 pour cent au Maroc, 17 pour cent en République arabe syrienne et 13 pour cent en Turquie. Les coûts de la dégradation ont été estimés à 17 millions d'EUR en Tunisie en 2012, représentant environ 13 pour cent de la VÉT des services forestiers (Daly-Hassen *et al.*, 2012).

Limites de l'évaluation économique

L'évaluation des services écosystémiques devrait faciliter la prise de décision, en particulier lorsque les décisions impliquent des compromis entre les différents services et les différents bénéficiaires des services.

Les méthodes utilisées pour évaluer les services immatériels nécessitent de nombreuses hypothèses et la participation de parties prenantes. Comme chaque étude repose sur un contexte et un échantillon de parties prenantes différents, les résultats sont très contrastés. Il est donc essentiel que les études précisent et justifient clairement leurs hypothèses et impliquent le plus grand nombre possible de groupes d'acteurs pour décrire la variété des valeurs associées à un écosystème forestier particulier. De plus, il est important de comparer les résultats à ceux d'autres études et de justifier leurs différences pour faciliter l'utilisation efficace des résultats. Si les différences sont à peine reconnues ou comprises, les parties prenantes pourront utiliser les résultats de manière à conforter leur point de vue, ce qui conduira à des malentendus plutôt qu'à une facilitation du dialogue.

Les techniques d'évaluation socio-économique sont suffisamment souples pour s'ajuster à des contextes spécifiques. Toutefois, les parties prenantes ne doivent pas chercher à abuser de cette souplesse pour conforter leur opinion ou leur position, ou pour influencer sur la valeur. Par exemple, la méthode du coût de transport – couramment utilisée pour estimer les valeurs récréatives – peut tenir compte du coût d'opportunité du temps dans des contextes où les individus auraient pu se livrer à une activité rémunérée. Cependant, les gens font rarement un choix entre les loisirs et le travail rémunéré et la valeur peut alors être surestimée. L'utilisation inappropriée de cette méthode crée de la confusion et engendre de la méfiance vis-à-vis des résultats.

Il est nécessaire de clairement communiquer les résultats, y compris leur interprétation, leur signification et leur utilisation possible.

Évaluation économique pour modifier les scénarios d'aménagement forestier

Malgré ses limites méthodologiques, l'évaluation économique peut aider à prendre des décisions, à concevoir des techniques de gestion et à fournir des informations.

Évaluation des scénarios de gestion: analyses coûts-bénéfices et analyses multicritères

L'analyse coûts-bénéfices est une technique d'aide à la décision couramment utilisée pour évaluer diverses options d'aménagement forestier. Cette technique a été utilisée dans deux bassins versants en Tunisie pour analyser des itinéraires techniques de gestion affectant le couvert forestier. Les forêts dans les bassins versants sont censées réduire l'érosion hydrique par le ruissellement et augmenter la disponibilité de l'eau et la séquestration de carbone. Les coûts et les bénéfices d'une meilleure gestion ont été estimés tant sur le plan écologique que sur le plan monétaire à l'aide des prix du marché et de l'évaluation économique de biens non marchands. L'analyse financière traditionnelle des coûts et des bénéfices d'une gestion améliorée dans le bassin versant de Bou Hertma a fourni une valeur actuelle nette⁴ (VAN) positive et un taux de rendement interne⁵ de 13 pour cent. La gestion améliorée du bassin versant de Merguellil a toutefois présenté une VAN négative et un TRI plus faible (9 pour cent). Lorsque l'on inclut les services non marchands tels que la prévention de l'érosion, la disponibilité de l'eau et la

⁴La valeur actuelle nette (VAN) correspond aux bénéfices nets additionnels pour la durée du scénario de gestion.

⁵Le taux de rendement interne (TRI) correspond au taux d'actualisation pour lequel la VAN est nulle.

régulation des inondations, les indicateurs de l'analyse coûts-bénéfices changent considérablement: la VAN des interventions à Merguellil devient positive et son TRI passe à 18 pour cent, tandis que celui à Bou Hertma atteint 23 pour cent. En conclusion, la prise en compte des coûts et bénéfices non marchands et sociaux hors site a révélé un gain supplémentaire de prospérité des projets de bassins versants, démontrant une rentabilité globale élevée (Cesaro *et al.*, 1998).

Encadré 4.16. Expérience de l'Algérie dans l'évaluation des biens et services environnementaux

Ghania Bessah, *Direction générale des forêts, Algérie*

La Direction générale des forêts s'est intéressée à l'estimation de la valeur économique et sociale des services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens, étude menée dans le cadre d'un projet de coopération financé par le Fonds français pour l'environnement mondial (FFEM), sous la maîtrise d'ouvrage du Plan Bleu et du secrétariat du Comité *Silva Mediterranea* de la FAO, afin d'orienter la politique environnementale nationale.

L'étude est développée dans le Parc national de Chréa. Trois types de services ont été évalués:

- Service de régulation, à travers l'estimation de la valeur de la purification de l'eau assurée par le couvert végétal. Il s'agit de calculer la différence dans l'effort de purification entre un bassin versant couvert de forêts et un autre non couvert, traduit par un coût économique évité. La forêt qui s'étend sur 19 600 ha permet de faire une économie de coût de 1,4 millions d'EUR par an, soit une valeur économique de la forêt estimée à 74 EUR/ha/an.
- Service d'approvisionnement, à travers l'estimation de la valeur économique d'un PFNL (les arbouses). Le revenu pour les cueilleurs a été estimé à 13 700 EUR/an pour une superficie forestière étudiée de 200 ha, soit une valeur de la forêt estimée à 68 EUR/ha/an.
- Service culturel, à travers l'estimation de la valeur récréative d'un site très fréquenté de la zone pilote (gorges de la Chiffa). Le bénéfice social est évalué à 223 500 EUR/an dans une forêt de 1 300 ha constituant l'habitat du singe magot. Ce bénéfice représente l'équivalent de 172 EUR/ha/an.

Ce genre d'étude apporte des arguments tangibles permettant d'appuyer l'administration des forêts dans la gestion durable des écosystèmes naturels et mérite donc d'être dupliqué dans d'autres sites.

Lorsque les bénéficiaires n'envisagent pas de valeur d'échange d'un service écosystémique (c'est-à-dire qu'ils n'acceptent aucune diminution de la fourniture d'un service écosystémique, même en échange d'une compensation), la valeur du service écosystémique peut être mal reflétée par les exercices d'évaluation habituels. L'analyse multicritères permet de surmonter cette limite en évaluant les préférences entre différentes caractéristiques et résultats de scénarios d'aménagement forestier alternatifs, sans exiger l'utilisation d'unités monétaires. Une étude a été réalisée dans la région de Valence en Espagne sur plusieurs services écosystémiques en vue d'un plan d'action régional sur les forêts (Maroto Álvarez *et al.*, 2013). Les parties prenantes ont donné le plus grand poids (en moyenne 40 pour cent) aux critères environnementaux (régulation hydrologique et érosion, atténuation des changements climatiques, biodiversité). Les critères sociaux (emploi, activités récréatives, paysage) ont été pondérés à 38 pour cent et les critères économiques (bois, chasse et pêche, élevage, énergies renouvelables, tourisme rural, mines) à 22 pour cent. Une confrontation des préférences des parties prenantes avec le budget public montre que les critères auxquels sont affectés la majorité des fonds publics, à savoir la prévention et l'extinction des feux de forêt (avec un accent sur l'extinction), reçoivent une plus faible pondération des parties prenantes. Le ratio budgétaire consacré à l'infrastructure

forestière a également dépassé les préférences des parties prenantes. Inversement, les investissements dans la recherche forestière sont restés insuffisants.

Cartographier la valeur des services écosystémiques

Cartographier la valeur des services écosystémiques à l'aide de modèles spatialement explicites, en conjonction avec des méthodes d'évaluation et en tenant compte des impacts du changement climatique, aide les décideurs à identifier les options de gestion qui optimisent la valeur globale des biens et services forestiers (Bateman *et al.*, 2013). En Europe, la cartographie des services écosystémiques reste marginale et est généralement utilisée pour obtenir une meilleure allocation des terres et justifier la protection d'écosystèmes particuliers. De nombreux pays ont contribué à l'atlas cartographique et d'évaluation des écosystèmes et de leurs services (Maes *et al.*, 2011). L'Italie, la Grèce et Chypre ont préparé des cartes biophysiques montrant les risques d'érosion, les paysages à potentiel récréatif, etc. L'Espagne a mené une évaluation nationale et la France est en train de terminer son évaluation nationale qui inclut un volet sur les écosystèmes forestiers. Toutefois, en ce qui concerne la plupart des services de régulation et sociaux, l'évaluation économique en est encore à ses débuts (Forest Europe, 2014).

Encadré 4.17. Gestion intégrée des forêts et chaîne d'approvisionnement en biomasse pour le développement de l'économie locale: Borgo Val di Taro (Italie du Nord)

En 2011, l'Autorité sanitaire locale de Parme en Italie a décidé d'installer à l'Hôpital Santa Maria dans la municipalité de Borgo Val di Taro une chaudière moderne utilisant la biomasse ligneuse produite localement. La biomasse a été fournie par un consortium local, organisme mixte public-privé gérant 7 000 ha de forêts appartenant à 29 domaines forestiers collectifs traditionnels et 8 000 ha de forêts privées appartenant à six consortiums forestiers privés. Toute la biomasse (environ 800 tonnes/an) a été obtenue dans un rayon de 15 km autour de la chaudière, tandis que le séchage et le broyage ont été effectués par un centre local de commerce de la biomasse utilisant une infrastructure permettant le regroupement et la sélection des matières premières en suivant des normes de qualité. La gestion forestière pour l'extraction de la biomasse des taillis locaux a été intégrée à des activités myco-sylvicoles. La zone est internationalement connue pour le champignon de Borgotaro, seul produit sauvage à avoir obtenu un label dans le cadre du système d'indication géographique protégée de l'UE. Grâce à l'introduction de permis de cueillette (en 1993), les propriétaires forestiers locaux ont couvert les coûts de gestion supplémentaires, tandis que les cueilleurs commerciaux locaux ont eu un meilleur accès aux champignons sauvages. Le Consortium du champignon de Borgotaro et les propriétaires forestiers ont géré un chiffre d'affaires annuel compris entre 0,5 et 1,2 million d'EUR, tandis que la chaîne d'approvisionnement des champignons sauvages a généré un chiffre d'affaires annuel supplémentaire d'environ 0,5 million d'EUR en valeur ajoutée grâce aux 5 à 10 tonnes de champignons sauvages vendues. La mise en réseau des différentes parties prenantes et des activités dans la zone a permis de renforcer la stratégie de marketing. Hôtels, B&Bs, restaurants, agences de tourisme, magasins locaux et transports publics sont quelques-uns des acteurs impliqués dans le réseau de cueillette récréative de champignons sauvages, qui attire jusqu'à 100 000 cueilleurs locaux et non locaux par an. Les revenus servent à couvrir les coûts administratifs de la commercialisation des permis de cueillette (5 pour cent), tandis qu'une partie est transférée aux propriétaires forestiers pour qu'ils réinvestissent dans des activités socio-économiques, et qu'une autre est réinvestie dans la forêt pour améliorer la productivité des champignons sauvages (Ecostar, 2017).

Évaluation économique pour la mise en place d'instruments économiques

Les préférences en matière de services écosystémiques sont généralement mesurées au niveau individuel, à l'aide d'enquêtes. D'autres approches, qui incluent une plus grande participation de la société civile, ont attiré l'attention ces dernières années. Le projet FFEM a testé différentes techniques de gouvernance participative, conduisant à des diagnostics partagés et à une hiérarchisation des services écosystémiques forestiers (Gouriveau, 2016).

Les méthodes d'évaluation aussi bien individuelles que participatives fournissent aux décideurs des informations fiables sur la demande sociale de biens immatériels et sur les conséquences biophysiques complexes des diverses options de gestion forestière. Ces résultats peuvent servir d'outil technique pour concevoir (ou justifier) les instruments économiques existants afin d'orienter les décisions des gestionnaires et des utilisateurs des forêts.

Possibilités d'accroître la valeur des biens et services forestiers

Même s'ils ne sont pas commercialisés, les services écosystémiques ont une valeur économique. Cette valeur peut être utilisée pour communiquer et sensibiliser davantage le public à l'importance des services écosystémiques pour la vie humaine. Ces services peuvent également être commercialisés, ce qui permet de motiver les fournisseurs potentiels et de sensibiliser davantage les consommateurs à la valeur des services écosystémiques. Pour mettre en pratique cette option, il faut non seulement calculer ou estimer la valeur économique du service écosystémique, mais aussi activer des chaînes de valeur (voir section «La valeur des services écosystémiques des forêts méditerranéennes» et chapitre 6).

Une vue d'ensemble des instruments utilisés pour capter les bénéfices forestiers, avec des exemples de la région méditerranéenne, est disponible dans Croitoru et Liagre (2013). Cette section se concentre sur les chaînes de valeur et leur capacité à améliorer la valeur des services écosystémiques forestiers dans le bassin méditerranéen.

Chaînes de valeur dans le secteur forestier

Les chaînes de valeur relient les fournisseurs et les utilisateurs de services écosystémiques dans un marché spécifique, impliquant souvent différents acteurs (agrégateurs, transformateurs, négociants, etc.) tout au long du processus de commercialisation (encadrés 4.17 et 4.18). Dans le secteur forestier, les chaînes de valeur sont structurées et (assez) bien comprises pour des produits tels que le bois d'œuvre industriel et la biomasse ligneuse⁶ (Shabani *et al.*, 2013). C'est le cas également pour certains produits forestiers non ligneux domestiqués issus de l'agroforesterie (comme le liège; de Fátima Ferreiro et Sousa, 2005). Les chaînes de valeur des produits forestiers sauvages (truffes, champignons, baies, noix, plantes médicinales) sont souvent moins structurées et mal comprises, les informations officielles disponibles sur leur taille, leur valeur ajoutée, leurs acteurs et leurs interconnexions étant limitées (Vidale *et al.*, 2015). Dans le cas des services écosystémiques immatériels (tels que la protection de l'eau, la biodiversité, les loisirs), la quantité et la qualité des informations disponibles sont plus ou moins avancées selon la maturité et la structure de leur marché (Landell-Mills et Porras, 2002). C'est également le cas pour la séquestration du carbone et les services culturels.

⁶La valorisation des chaînes de valeur de la biomasse ligneuse est un élément clé de plusieurs politiques et stratégies de bioéconomie en Europe aux niveaux régional et national (Scarlat *et al.*, 2015).

Options pour le développement des chaînes de valeur dans les pays méditerranéens

Produits bois. Dans les pays méditerranéens, les chaînes de valeur du bois ont été analysées avec un accent particulier sur les chaînes de valeur des pâtes et papiers (eucalyptus et plantations de pins) et, plus récemment, de la biomasse pour l'énergie (Ketikidis *et al.*, 2016; Scarlat *et al.*, 2015; Shabani *et al.*, 2013).

Il y a plusieurs raisons de promouvoir des chaînes de valeur plus courtes dans les pays méditerranéens. Reconnecter la production nationale à la consommation locale permettrait de réactiver la gestion des forêts abandonnées, de réduire les risques d'incendie, de créer des emplois dans les zones rurales, de contribuer à maintenir les paysages et la stabilité hydro-géologique, etc. Le développement de chaînes d'approvisionnement courtes et locales serait également cohérent avec les politiques de l'UE qui appellent à promouvoir la mobilisation du bois, c'est-à-dire accroître les prélèvements forestiers et adopter une utilisation en cascade du bois. Ce dernier point signifie «donner la priorité aux produits forestiers qui ont une valeur ajoutée plus élevée, créent davantage d'emplois et contribuent à un meilleur bilan carbone» (Commission européenne, 2013). Suivant cette approche, le bois devrait être utilisé au niveau technique le plus élevé possible selon un ordre de priorité, depuis les produits bois à longue durée de vie (matériaux de construction, meubles, etc.) jusqu'à la bioénergie. Une fois la première utilisation définie, l'approche en cascade doit être suivie selon un ordre de priorité. Par exemple, les produits bois à longue durée de vie devraient être réutilisés ou recyclés (par exemple pour produire des panneaux) avant d'être brûlés pour la production de bioénergie et, si nécessaire, éliminés⁷.

Les chaînes de valeur à court terme peuvent être activées par l'introduction d'outils tels que: des accords de gestion à long terme, ou des contrats avec des prestataires de services ou des consultants (comme les «contrats de réseau» en Italie; Abatangelo *et al.*, 2016); des centres de regroupement et de commerce de la biomasse qui facilitent la sélection et le classement des différentes qualités de bois produits dans une zone donnée et qui fournissent des services additionnels (écorçage, broyage, séchage, gestion des ventes, etc.); et la mise en réserve de terres, comme c'est le cas dans le secteur agricole, pour éviter la fragmentation de la propriété privée, l'abandon des terres et la tragédie des anticommons (Heller, 1998).

Produits forestiers non ligneux (PFNL). Dans les pays méditerranéens, les PFNL comprennent une grande variété de produits: ceux destinés aux marchés de grande consommation (liège, châtaignes); ceux destinés aux marchés spécialisés (truffes) et à divers marchés de niche (pignons de pin, noix d'argan); les nouveaux produits émergents (résines, «eau des arbres», produits pour la cueillette); les produits anciens et parfois en déclin (plantes médicinales spontanées). En rapprochant les producteurs locaux des acheteurs locaux ou externes, un raccourcissement des chaînes de valeur peut accroître la génération de revenus pour nombre de ces produits en zone rurale. Ces produits peuvent être valorisés comme des produits emblématiques («*genius loci*») dans des initiatives de marketing territorial qui labellisent une région géographique et facilitent le réseautage des acteurs (la «vallée de la myrtille», le «concours de la châtaigne», la «route des cèpes»). Ce type de chaînes de valeur a été développé avec succès dans les pays méditerranéens, notamment par le biais de nouveaux canaux tels que l'e-marketing qui utilise les médias sociaux et les ventes en ligne. Il y a cependant des points critiques qui doivent être examinés avec soin. Tout d'abord, l'incapacité à produire un volume minimum de manière continue peut poser problème (les volumes de produits sauvages sont tributaires de la variabilité et de la saisonnalité du climat). Souvent, les cueilleurs privés collectent et vendent les produits sauvages sur des marchés informels. Ils peuvent avoir une capacité et/ou une volonté limitées de collaborer au sein de consortiums, de coopératives ou d'associations similaires. Parfois, leurs droits de propriété sont difficilement valorisables ou même incompatibles avec les chaînes de valeur

⁷Ces dernières étapes nécessitent de la prudence: brûler du bois traité peut causer des dommages à l'environnement et à la santé humaine. Des compromis doivent donc être trouvés dans la chaîne de valeur (Rogaume, 2009; Zelikoff *et al.*, 2002).

commerciales (comme en Grèce où tous les PFNL appartiennent à l'État; dans la plupart des forêts espagnoles, les champignons peuvent être récoltés gratuitement). La possibilité de développer des chaînes de valeur pour les aliments et les plantes aromatiques et médicinales est conditionnée par la législation sur l'origine et la traçabilité, c'est-à-dire les règles liées à la transparence, ce qui sous-entend une définition claire et une application à la fois des droits de propriété et des réglementations fiscales⁸. Dans les suberaies marocaines, les glands sont récoltés pour la consommation animale et humaine. Au cours des dernières années, un marché informel s'est développé. Bien qu'interdit par la loi, la valeur des glands est telle que le commerce illégal se poursuit. Si ces marchés informels constituent une source de revenus pour les populations locales, la collecte intense de glands met en danger les écosystèmes et, par conséquent, les autres services écosystémiques. Cette situation exige un modèle d'évaluation plus intégré qui tienne compte à la fois des intérêts des communautés rurales et de l'importance d'empêcher une récolte illégale et non durable. Lorsque des marchés de PFNL se développent, des mesures peuvent être nécessaires pour assurer une exploitation durable grâce à une gestion communautaire, ou grâce à la réglementation et à l'application de la loi. Le suivi est souvent l'une des premières étapes à mettre en œuvre, en combinant éventuellement les informations fournies par les communautés et celles de la science.

Services. Dans les pays méditerranéens, les loisirs, les paysages et la protection de l'eau sont tous des services écosystémiques essentiels, mais beaucoup d'autres peuvent être pertinents dans des contextes locaux (comme la biodiversité, la séquestration de carbone, le contrôle de l'érosion des sols, etc.; Blondel, 2006). Les mécanismes de paiement pour services environnementaux (PSE) (Wunder, 2007) sont testés ou mis en œuvre comme instruments pour attribuer une valeur financière et commercialiser les services écosystémiques (Engel *et al.*, 2008). Ils sont particulièrement efficaces s'ils sont appliqués localement (Gatto *et al.*, 2014). Il est important qu'une chaîne de valeur soit, autant que possible, à la base de tout PSE. Un service écosystémique bien défini est fourni par au moins un fournisseur à au moins un acheteur sur la base d'un accord contractuel (volontaire) et d'une transaction commerciale entre les deux parties. Le mécanisme exige que le fournisseur sécurise la fourniture des services écosystémiques (Wunder, 2005) et inclut souvent l'intervention d'un intermédiaire⁹. Bien

⁸Cela renvoie au transfert de la charge fiscale du propriétaire foncier et du collecteur à l'intermédiaire, en maintenant la traçabilité.

⁹L'intermédiaire facilite par exemple le processus de négociation, met en œuvre les procédures administratives de paiement, ou contrôle le niveau des services écosystémiques.

Encadré 4.18. Évaluation économique des écosystèmes forestiers en Turquie

Güven Kaya, Direction générale des forêts, Turquie



Figure 4.17. Sites en Turquie avec une évaluation économique des écosystèmes forestiers

Quoi?	Où? ^a	Comment?	Résultats	Année	Réf.	Incidences sur la prise de décision
Services récréatifs	① Parc national de Soğuksu	MCT et MEC	3-5 USD/visiteur Valeur totale de 380-619 millions d'USD/an	1999	Kaya <i>et al.</i> (2000)	Le statut de conservation devrait être maintenu
Conservation de la faune	② Bartın	MEC	53-72 USD/an/mn pour les résidents	2008	Kaya <i>et al.</i> (2009)	Consacrer le site forestier à la conservation de la faune est une priorité
Beauté du paysage	③ Forêt de l'université technique du Moyen-Orient	MPH	8 300-12 500 USD par logement 4,3-6,5 million USD/an Total de 54-81 millions d'USD en ciblant le marché du logement, et 3 800-5 700 USD/ha pour la zone forestière	2013	Kaya et Özyürek (2015)	Recommandation de financer l'aménagement forestier au moyen des recettes fiscales municipales
Conservation des bassins versants	④ Projet de contrôle de l'érosion du bassin versant de Çakıt dans les provinces d'Adana et Niğde	EC	0,6 USD/mn pour 1 an de réduction de la fréquence des inondations 2,5 USD/mn pour 1 % de réduction de l'érosion des sols 0,1 USD/mn pour 1 an d'augmentation de la durée de vie du barrage 1,2 USD pour 1 % d'augmentation de l'accès à l'eau de source	2012	Deniz et Ok (2016)	Confirmation de la contribution des forêts à la conservation des bassins versants
Ces quatre services	⑤ Forêt de Düzlercami	PM, BC et TB	Production de bois: 16 USD/ha/an Protection de la biodiversité: 4 USD/ha/an Récréation et tourisme: 18 USD/ha/an Séquestration de carbone: 57 USD/ha/an	2015	Balkız (2016)	Nécessité d'agir pour s'adapter au changement climatique
Divers biens et services (sauf le bois d'œuvre)	Turquie	VÉT	1,1 milliard d'USD	1999	Bann et Clemens (2001)	Importance des services écosystémiques pour la gestion durable des forêts dans le contexte du bien-être social

Note: BC = méthode basée sur les coûts, EC = expérimentation des choix, MCT = méthode du coût de transport, MEC = méthode de l'évaluation contingente, mn = ménage, MPH = méthode des prix hédoniques, PM = prix de marché, TB = méthode de transfert des bénéfices, VÉT = valeur économique totale. ^aVoir figure 4.17 pour l'emplacement des sites.

que les PSE semblent faciles en théorie, leur mise en œuvre concrète est souvent très complexe. Concevoir et mettre en œuvre des chaînes de valeur est une tâche difficile tant pour les décideurs que pour les entrepreneurs novateurs ou les ONG. La première question concerne souvent les droits de propriété sur les services écosystémiques (Mauerhofer *et al.*, 2013). Le propriétaire du terrain n'est pas nécessairement le propriétaire des services écosystémiques, par exemple dans le cas des crédits carbone (Hepburn, 2009). Une deuxième question touche aux difficultés techniques à prouver une relation de cause à effet entre les pratiques de gestion et les changements dans les services écosystémiques (Pettenella *et al.*, 2012). Cela pose des problèmes pour identifier la valeur ajoutée et la répartir correctement entre les fournisseurs (s'il y en a beaucoup), d'où également des problèmes d'équité. De nouveaux accords contractuels et cadres juridiques doivent être formulés et mis à jour pour remplacer les modèles existants qui sont trop complexes, rigides et obsolètes (Pettenella *et al.*, 2012).

Blocages et orientations futures pour le développement des chaînes de valeur

Les chaînes de valeur permettent de sensiblement mieux valoriser les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes. Les chaînes de valeur doivent être juridiquement réalisables, économiquement viables, socialement acceptables et respectueuses de l'environnement. Selon le produit ou le service, l'établissement d'une chaîne de valeur peut s'avérer complexe et les solutions doivent être trouvées au cas par cas. Toutefois, quelques remarques d'ordre général peuvent être faites.

Des accords nouveaux et innovants et des réformes politiques doivent être élaborés pour régler les droits de propriété, les relations entre les fournisseurs (généralement les propriétaires fonciers ou les gestionnaires forestiers), les acheteurs, et les utilisateurs finaux d'un produit ou service. Des innovations institutionnelles et organisationnelles sont nécessaires (Weiss *et al.*, 2001). Celles-ci sont particulièrement importantes pour les chaînes de valeur de services écosystémiques où les propriétaires forestiers doivent apprendre à interagir et à prendre des engagements contractuels avec des acteurs non forestiers nouveaux (par exemple les agences de tourisme et de voyage, les entreprises du secteur de l'eau, les services de santé), à construire des réseaux intersectoriels novateurs (et jusqu'ici inconnus), et à parler «de nouvelles langues» (voir chapitre 12). Dans une large mesure, le développement de ces chaînes de valeur dépend de la promotion de partenariats public-privé, en particulier dans les forêts publiques. Une relation de bénéfices partagés permet de garantir une gestion durable, la conservation des ressources et l'amélioration du bien-être des utilisateurs de la forêt.

Principales conclusions et recommandations

L'évaluation économique est un outil précieux pour sensibiliser les décideurs et la société sur la valeur des services écosystémiques. En Méditerranée, l'évaluation économique des produits et services est très pertinente car une grande partie des bénéfices tirés des forêts ne sont pas commercialisés. Dans ce contexte, l'évaluation économique devient un outil d'aide à la décision visant la conservation et le développement des écosystèmes forestiers. Diverses études ont montré que le développement d'activités récréatives et la production de PFNL peuvent accroître la contribution des écosystèmes forestiers au bien-être des populations locales et nationales tout en réduisant les dommages aux écosystèmes, à condition que ce développement s'accompagne de mesures de durabilité. Ce bien-être accru justifie des investissements pour conserver, développer et exploiter durablement les écosystèmes forestiers. C'est également un outil d'appui à la conception et à la mise en œuvre de mécanismes d'incitation, de compensation et de PSE.

L'évaluation des biens et services sert également de base à la négociation et à la recherche de compromis entre les parties prenantes. Le lien entre l'évaluation économique des biens et services et les initiatives de gouvernance participative transparaît dans l'identification de situations gagnant-gagnant

(voir chapitre 12), à travers la recherche de compromis pour résoudre les conflits, voire même d'accords de cogestion.

Les faiblesses sont en grande partie liées aux méthodes utilisées et à la disponibilité de données, dont l'absence est une faiblesse majeure qui rend difficile l'évaluation précise de la valeur des biens et services.

Trois recommandations générales peuvent être formulées:

- Améliorer les connaissances et renforcer les capacités. Il est nécessaire d'enseigner les outils d'évaluation économique et de former les administrations forestières et les gestionnaires forestiers (renforcement des capacités). Les communautés locales et les parties prenantes devraient être informées de la valeur des différents services écosystémiques dont elles bénéficient. Elles devraient être invitées à participer au processus d'évaluation afin de constater sa mise en œuvre pratique, de fournir des informations et de comprendre les résultats.
- Intégrer l'évaluation économique dans les outils d'aide à la décision pour l'aménagement forestier. L'analyse coûts-bénéfices et l'analyse multicritères sont utilisées pour comparer différentes options de gestion (par opposition au *statu quo*) et pour identifier l'option la plus avantageuse pour le propriétaire ou la société. Cette évaluation permet de cibler les opérations ayant le plus grand impact social et de déterminer les conséquences économiques (c'est-à-dire les gains et les pertes) pour toutes les parties prenantes.
- Mettre au point des instruments économiques pour encourager la gestion multifonctionnelle des forêts et réduire la dégradation. Il s'agit d'identifier et de développer des instruments économiques et des mécanismes de financement pour parvenir à un compromis entre le propriétaire ou l'exploitant forestier, les utilisateurs locaux, et les bénéficiaires hors site des services rendus par les écosystèmes. Le passage à un type de gestion plus durable peut nécessiter un investissement initial. Dans ce cas, les instruments devraient prévoir une indemnisation sur une période limitée pour les parties prenantes qui subissent des pertes initiales. Les systèmes d'incitation traditionnels et les outils économiques fondés sur le marché (tels que les mécanismes de compensation et les paiements pour services environnementaux) devraient être envisagés. Des mesures contractuelles (contrats, accords de cogestion, gestion collective) entre le gestionnaire, les utilisateurs, et/ou les bénéficiaires du service devraient également être explorées pour assurer la durabilité du service.

14 Incitations et outils financiers pour les forêts méditerranéennes

Elena Górriz-Mifsud, *EFIMED*
Miguel Bugalho, *Université de Lisbonne*
Giulia Corradini, *Université de Padoue*
Pilar Valbuena, *UVA*

Dépenses du secteur public dans le secteur forestier: état des lieux

Les interventions forestières constituent généralement des investissements à moyen ou long terme. Les rendements financiers attendus et les risques associés, ainsi que les externalités qui en découlent, justifient souvent la nécessité d'un financement public pour couvrir certains coûts. Ce financement public est attribué par le Trésor général, et est souvent complété par des taxes spéciales, des redevances de service public ou de concessions, ou des fonds privés ou internationaux (voir les sections suivantes). La répartition des fonds dépendra de la nature de la propriété forestière, avec des allocations pour les services forestiers et les organismes connexes (y compris les entreprises forestières publiques), et des subventions pour les municipalités et les gestionnaires forestiers privés.

En ce qui concerne la pérennité des fonds publics, les affectations budgétaires dépendent largement des fluctuations de la politique économique. Les redevances de service public sont perçues pour un service offert par le service forestier, comme le marquage des arbres. Les redevances de concession reflètent les coûts que les concessionnaires encourent en échange de l'obtention de droits exclusifs de gestion sur un morceau de forêt publique pendant une période donnée (par exemple, l'écotourisme en Tunisie). Les taxes spéciales touchent des activités données et les fonds qui en découlent sont affectés à certaines actions, ce qui laisse une faible marge pour les fluctuations politiques. Quelques municipalités de Catalogne en Espagne, par exemple, ont introduit une taxe sur les maisons situées à l'interface ville-nature pour couvrir les coûts d'installation de pare-feux (par exemple, Matarò, Vallirana, Argentona). Cependant, la volatilité du budget dérivé des taxes dépend de l'élasticité de la demande de l'actif taxé.

En ce qui concerne la répartition des fonds, les subventions et les dons reflètent les préférences politiques. Les bénéficiaires non-étatiques (par exemple les municipalités, les propriétaires industriels ou privés) reçoivent des incitations pour (ou non) mettre en œuvre ou appliquer certaines mesures forestières ou répondre à certaines exigences. Les subventions ciblent souvent la production d'externalités forestières (par exemple la biodiversité, la prévention des incendies). La politique agricole commune de l'Union européenne constitue le plus grand système de subventions pour la gestion des forêts en Europe méditerranéenne (encadré 4.19). Le programme de développement rural de la politique est financé par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et les membres cofinancent ses mesures avec des fonds publics nationaux supplémentaires. Les forêts méditerranéennes hors Union européenne appartiennent principalement à l'État. Par conséquent, au lieu de s'adresser aux gestionnaires privés, les programmes de subventions hors UE s'adressent avant tout aux communautés locales d'utilisateurs des forêts (voir encadré 4.20).

Les dépenses publiques constituent l'épine dorsale du financement de la gestion forestière. Le tableau

Encadré 4.19. Programme de développement rural de la politique agricole commune de l'UE

Parmi un ensemble de mesures proposées au niveau de l'UE pour soutenir le développement rural, chaque membre (ou région) a adopté et cofinancé certaines mesures forestières stratégiques. Au cours de la période de programmation 2007-2013, les principales mesures ont été les suivantes: boisement (mesures 221 et 223), installation de systèmes agroforestiers (mesure 222), reconstitution du potentiel forestier à la suite de catastrophes (mesure 226), traitements forestiers non productifs (mesure 227), soutien aux investissements productifs et valeur ajoutée dans les forêts (mesures 122 et 123) et paiements sylvo-environnementaux (mesure 225). Au cours de l'exercice financier actuel (2014-2020), les membres sont tenus de réserver au moins 30 pour cent de leur contribution du FEADER à des investissements en faveur du développement des zones forestières, de l'amélioration de la viabilité des forêts, du climat/environnement et des paiements forestiers, ou des forêts Natura 2000 (article 59, paragraphe 6, du règlement CE 1305/2013). La plupart des mesures sont maintenues (mesures 8.1 et 15.1) ou remaniées. Par exemple, la prévention des dommages (mesure 8.3) et la restauration (mesure 8.4) sont désagrégées, l'agroforesterie inclut maintenant l'entretien (mesure 8.2) et les traitements forestiers sont maintenant axés sur la résilience (mesure 8.5). Une nouvelle mesure encourage la conservation des ressources génétiques forestières (mesure 15.2). Outre les mesures spécifiques à la sylviculture, d'importants montants de financement peuvent être utilisés dans le secteur forestier par le biais de mesures transversales qui ciblent soit les activités agricoles et forestières, soit le maintien de la biodiversité.

4.11 reflète les dépenses publiques par hectare. Les grandes disparités s'expliquent en partie par les différences de postes pris en compte: gestion et surveillance des forêts, personnel administratif, recherche et enseignement forestiers, corps de suppression des incendies de forêt, ou aires protégées.

Depuis 2007¹, le programme de coopération transfrontalière (CTF), qui relève de l'Instrument européen de voisinage (IEV), a soutenu des projets entre pays membres de l'UE et pays partenaires (par exemple de la région MOAN). Il comporte une composante concernant le bassin méditerranéen (IEV-CTF-Med)², dont les axes prioritaires comprennent l'action contre le changement climatique (par exemple, une foresterie économe en eau), le renforcement des petites entreprises (par exemple, les réseaux de chaînes de valeur de PFNL, l'écotourisme novateur) et l'engagement de la société civile (par exemple, les projets d'innovation sociale dans les zones rurales). Ces projets durent entre 24 et 36 mois et sont financés à 90 pour cent. Au moins la moitié du budget qui leur est alloué devrait être dépensée dans des pays hors UE. Le premier appel à projets a été lancé en novembre 2017.

Outre le FEADER, les membres de l'UE peuvent bénéficier du Fonds européen de développement régional (FEDER) et du Fonds social européen. Le FEDER cofinance des projets potentiellement liés aux forêts dans le cadre de mesures de développement territorial, par exemple en soutenant les petites et moyennes entreprises. Le FEDER cofinance également des programmes de coopération transnationale et interrégionale (INTERREG) qui peuvent soutenir des projets forestiers avec des activités telles que les systèmes de suivi, les réseaux liés aux feux de forêt, le partage d'informations sur l'adaptation au changement climatique, l'utilisation durable de la bioénergie, etc.

Natura 2000 est le plus grand réseau coordonné d'aires protégées au monde et comporte une superficie forestière importante. Les forêts faisant partie des zones Natura 2000 sont comptabilisées dans l'instrument LIFE de l'UE, qui consacre 50 pour cent environ de son budget à la nature et à la

¹Entre 2007 et 2014, le programme s'est inscrit dans le cadre de l'Instrument européen de voisinage et de partenariat (IEVP); il s'inscrit dans le cadre de l'IEV pour la période 2015-2020.

²<http://www.enpicbmed.eu/enicbmed-2014-2020>

Tableau 4.11. Dépenses publiques pour la gestion des forêts en 2010

Pays	Surface des forêts et ATB (1 000)	Dépenses publiques dans le secteur forestier		Recettes publiques forestières
		Total (1 000 EUR)	EUR/ha	
Chypre	386	38 210	99	496
Espagne	27 627	1 552 080	56	n.d.
République arabe syrienne ^a	526	28 918	55	631
Israël ^a	225	10 658	47	n.d.
France	17 579	487 000	28	n.d.
Italie	11 110	295 000	27	n.d.
Liban ^a	243	6 005	25	842
Jordanie	149	3 603	24	n.d.
Slovénie	1 271	29 910	24	35 466
Maroc	6 212	139 590	22	69 042
Algérie	4 525	84 411	19	3 668
Turquie	21 863	381 790	17	727 729
Grèce	6 539	106 714	16	n.d.
Tunisie	1 334	20 959	16	6 047
Monténégro	964	6 480	7	5 643
Croatie	2 491	13 760	6	1 427
Portugal	4 907	25 981	5	n.d.
Albanie	1 237	5 170	4	735

Source: FAO et EFI (2015) et FAO (2015c).

Note: Pas de données disponibles pour l'Égypte, Malte et la Palestine. ATB = autres terres boisées. ^aDonnées de 2005.

biodiversité. LIFE a financé toute une série de projets de gestion forestière dans les zones Natura 2000. Cet outil est particulièrement pertinent pour les pays méditerranéens qui ont en proportion une plus grande superficie dans le réseau Natura 2000 que les autres pays (de 17 pour cent en France à 39 pour cent en Slovénie). Les fonds provenant des instruments LIFE sont utilisés pour des mesures telles que la lutte contre les espèces exotiques envahissantes, la mise en œuvre de plans de gestion durable, la restauration des habitats, et la surveillance des forêts. En outre, ils contribuent aux cadres d'action prioritaires soutenant la gestion et la restauration des sites Natura 2000 dans une vaste zone géographique, telle qu'une région ou un pays (Union européenne, 2015). Les efforts financiers dans la région méditerranéenne sont largement consacrés à la réduction des principales pressions et menaces qui pèsent sur les espèces et habitats forestiers: incendies, surpâturage, espèces exotiques envahissantes, ravageurs et maladies, déforestation avec changement d'affectation des terres, et modification des systèmes naturels (Union européenne, 2015).

D'autres possibilités existent dans le cadre du programme Horizon 2020, qui soutient les activités liées à la recherche et à l'innovation, notamment le partenariat public-privé sur les bio-industries.

Diversité des approches et des mécanismes de financement: pratiques actuelles et perspectives

Les dépenses de gestion forestière peuvent provenir d'autres sources de financement, aussi bien dans le secteur public que dans le secteur privé. La section «Fonds forestiers nationaux» traite des fonds

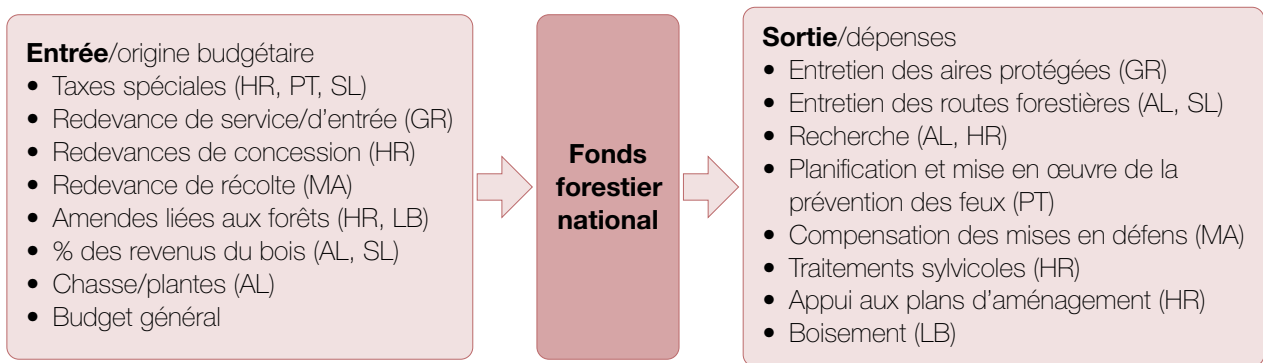


Figure 4.18. Structure de financement et de dépenses des Fonds forestiers/verts nationaux analysés

Note: AL: Albanie, GR: Grèce, HR: Croatie, LB: Liban, MA: Maroc, PT: Portugal, SL: Slovénie.

forestiers/verts, qui ont la priorité dans certains pays. Les sections suivantes traitent principalement des mécanismes financiers innovants appliqués à différents contextes à travers la Méditerranée.

Fonds forestiers nationaux

Les activités forestières de certains gouvernements méditerranéens sont exécutées (au moins en partie) par le biais de mécanismes institutionnels appelés «Fonds forestiers nationaux» ou «Fonds verts nationaux» (figure 4.18). Certains pays complètent leur budget général par des fonds spécifiques provenant de taxes spéciales ou de redevances. Le Fonds vert croate, par exemple, consacre 0,0265 pour cent du chiffre d'affaires des professionnels à des traitements forestiers effectués par des entreprises publiques, tels que la prévention des feux de forêt, la recherche forestière ou l'élaboration de plans d'aménagement forestier dans les forêts privées (Krajter Ostoić *et al.*, 2015). Ce fonds a été créé en 1980 grâce à une taxe initiale de 0,07 pour cent (équivalente à 0,12-0,13 pour cent du PIB croate) afin de faciliter la gestion des forêts dans les zones karstiques (qui ont une valeur élevée en termes de services écosystémiques mais une faible valeur en termes de bois), et a été mis en œuvre de manière continue depuis 1990 (Coello, 2011).

Le Fonds forestier permanent portugais³ est alimenté par une écotaxe sur les produits pétroliers (0,05 EUR/litre pour l'essence et 0,25 EUR/litre pour le diesel en 2003). Les fonds consolidés sont principalement utilisés pour la prévention des feux de forêt, avec un soutien supplémentaire des fonds du FEADER (c'est-à-dire des subventions à frais partagés). Le fonds vise à relever simultanément trois défis: les incendies de forêt, la fragmentation des terres, et l'abandon des pratiques forestières. Il encourage une gestion forestière collective axée sur les Zones d'Intervention Forestière (ZIF). Une ZIF est un groupe de propriétaires forestiers privés (au moins 50) dont les terres couvrent plus de 750 ha et comptent au moins 100 parcelles individuelles (Valente *et al.*, 2013). De plus, un conglomerat de propriétaires forestiers totalisant 5 pour cent d'une zone d'un seul tenant peut constituer une ZIF. Habituellement dirigé par une association intermédiaire, la ZIF offre la possibilité d'élargir la planification forestière et de faciliter des stratégies à l'échelle du paysage pour la prévention des feux de forêt et la mobilisation du bois. Chaque année, le Fonds forestier permanent finance des projets visant à élaborer des plans d'aménagement forestier sur cinq ans et des stratégies de prévention des incendies sur 25 ans. De 2005 à 2012, 162 ZIF ont été approuvées, représentant plus de 845 000 ha de terres et 24 pour cent de la superficie forestière nationale (Valente *et al.*, 2013).

Le Fonds vert grec est financé par des amendes infligées pour infraction à la réglementation en matière de construction et à la législation environnementale, ainsi que par des droits d'entrée (principalement dans le parc national des gorges de Samaria). Ses recettes étaient destinées à financer des programmes de protection, d'amélioration et de restauration de l'environnement, y compris la gestion des forêts et des parcs nationaux. Cependant, les engagements de la Grèce ont changé à la suite de la

³<http://www.icnf.pt/portal/fundos/fundo-florestal-permanente>

crise économique, et 97,5 pour cent du Fonds vert sont désormais affectés aux dépenses générales de l'État, les 2,5 pour cent restants étant consacrés aux projets environnementaux (Murray, 2015).

Sur la rive sud, le budget du Fonds forestier national marocain provient des redevances forestières payées par les entreprises forestières. Il est utilisé pour promouvoir le boisement et le reboisement, la recherche forestière et pour indemniser les utilisateurs locaux de la perte de droits d'usage des forêts (encadré 4.20).

Le Fonds national slovène pour les terres agricoles et les forêts⁴, créé par le code forestier de 2010, est alimenté par les redevances des concessions forestières d'État. Le Fonds gère les forêts domaniales et agit en tant que représentant de l'État propriétaire foncier. Le code forestier prévoit que tous les propriétaires forestiers contribuent à l'entretien des chemins forestiers à hauteur d'une partie de leurs revenus cadastraux tirés des forêts (redevance), tandis que l'État contribue à hauteur de 35 pour cent des fonds totaux. Les redevances des propriétaires forestiers sont perçues dans un seul compte et sont ensuite réparties entre les municipalités. Les municipalités, en lien avec l'Institut forestier slovène, prévoient la réalisation de travaux d'entretien des routes forestières.

Encadré 4.20. Le Fonds forestier marocain

Depuis l'adoption du décret 1855-01 en 2002, les bergers des zones dégradées ont été indemnisés pour la mise en défens de zones de régénération forestière (au minimum 300 ha ou 100 ha pour les écosystèmes d'arganiers). La compensation s'élève à 350 MAD/ha et a été initialement calculée sur la base du rendement fourrager moyen national (250 UF/ha) et du prix de l'orge en 2002 (1 MAD/kg) (Croitoru et Liagre, 2013). Ce montant a par la suite été ajusté car il ne couvrait pas entièrement le manque à gagner et l'augmentation du prix de l'orge. La compensation n'est pas donnée directement aux bergers mais fournie sous la forme de projets communautaires locaux (Matta, 2015). La plupart des familles de ces communautés dépendent fortement des animaux herbivores pour leur subsistance (figure 4.19). En 2011, 134 associations de bergers ont participé au programme, comprenant 15 000 membres et couvrant 278 000 ha (Aouni, 2012).

Depuis 2009, la région de Lombardie en Italie dispose d'un Fonds vert pour compenser les impacts des projets de développement sur la nature (Bennett *et al.*, 2017a). Le fonds est alimenté par une taxe de 1,5 à 5 pour cent sur les projets de développement. Le département des finances de la région de Lombardie gère ce fonds, qui est utilisé pour apporter des améliorations environnementales permanentes dans les municipalités concernées. Il attribue des fonds aux municipalités pour la réalisation de projets éligibles aux domaines prioritaires ou aux aspects écosystémiques décrits dans le Plan forestier italien et les Plans régionaux de réseau écologique, entre autres. En 2017, environ 18 pour cent du total des fonds collectés depuis 2009 (près d'1 million d'EUR) ont été utilisés pour 63 projets couvrant 16 ha de forêt, 5 ha de haies et 38 ha d'améliorations sylvicoles.

À l'opposé des exemples qui viennent d'être présentés, il existe aussi des fonds dont le budget annuel est alloué par décision politique à partir du budget central. Le Fonds espagnol pour le patrimoine naturel et la biodiversité, par exemple, n'est pas encore opérationnel mais sera potentiellement un canal pour apporter des aides aux propriétaires fonciers municipaux et privés. Il existe de plus une fondation dépendant du gouvernement (*Fundación biodiversidad*) qui canalise également des subventions et des dons pour l'amélioration des zones naturelles et qui sert souvent d'instrument de co-financement des projets LIFE de l'UE.

Un «Fonds libanais de reboisement» (appelé *Sandouk al tahrij*) est stipulé dans le code forestier libanais

⁴<http://www.s-kzg.si/en/fund-management/>

de 1949 mais n'est pas opérationnel. En théorie, il devrait être alimenté par les amendes résultant des infractions forestières et financer des activités de boisement public (Ministère de l'environnement *et al.*, 2015). Rosenbaum et Lindsay (2001) présentent d'autres fonds dans les pays méditerranéens. En Albanie, les recettes spéciales provenant des forêts domaniales (loi 8302 de 1998) correspondent à 70 pour cent des fonds générés par les droits de pâturage, les ventes de bois ou les permis de chasse et sont utilisées pour entretenir les forêts, appuyer les pépinières forestières et le boisement, protéger la faune, entretenir les routes forestières et prévenir les incendies, entre autres. Le fonds tunisien de développement sylvo-pastoral encourage la participation à la production de bois et de fourrage pour améliorer les conditions socio-économiques des populations forestières.

Paiements pour services écosystémiques

Les paiements pour les services écosystémiques (PSE) consistent en des transactions dans lesquelles les bénéficiaires des services écosystémiques récompensent les fournisseurs de services écosystémiques soit pour avoir exécuté une action qui améliore la qualité ou la quantité d'un service écosystémique au-delà du *statu quo*, soit pour avoir abandonné une action planifiée qui aurait pour résultat l'épuisement de ces services. Les fournisseurs de services écosystémiques forestiers s'engagent volontairement dans des PSE tandis que les systèmes de PSE peuvent être gérés par des acteurs publics ou privés. Plusieurs initiatives locales de PSE concernent les forêts méditerranéennes.

Investissements dans les bassins versants. Les activités d'aménagement forestier sont parmi les mesures les plus importantes entreprises dans le contexte des investissements dans les bassins versants, qui sont des transactions pour des activités liées au maintien et à l'amélioration des services fournis par les bassins versants (Bennett et Ruef, 2016). En Italie, plusieurs agences de l'eau et parcs régionaux ont conclu des accords avec des propriétaires fonciers pour des activités de gestion visant à améliorer la lutte contre les inondations. Dans un bassin montagneux en Toscane, par exemple, le projet «Land Stewards» verse des paiements aux agriculteurs et aux propriétaires forestiers pour leur contribution à la lutte contre les inondations et leur participation aux opérations hydrologiques forestières (Bennett *et al.*, 2017a). En Romagne, une compagnie publique des eaux consacre une partie de ses recettes au financement de la gestion forestière pour améliorer la qualité de l'eau (encadré 4.21). De même, un fournisseur d'eau du golfe de Saint-Tropez (sud de la France) paie un consortium pour gérer les forêts en amont afin d'éviter la sédimentation dans le réservoir de La Verne (encadré 4.21). En France, plusieurs accords contractuels privés et publics entre des acteurs impliqués dans la gestion de l'eau ont pour objectif d'entretenir la qualité de l'eau (par exemple, la société Danone a amélioré la gestion sur 7 300 ha de terres pour la production d'eau minérale) (Bennett *et al.*, 2017b). En Catalogne (Espagne), la société d'eau minérale Aguas Font Vella y Lanjarón S.A. verse des paiements aux propriétaires fonciers pour réduire l'impact environnemental de leurs activités sur le terrain (Russi, 2010).

Financement de l'habitat. Les mécanismes de compensation contrebalancent des impacts inévitables en améliorant les actifs environnementaux, soit à l'endroit où la perte est subie, soit ailleurs. La réduction de l'habitat est souvent le résultat du développement des infrastructures ou des villes et affecte un certain nombre de plantes et d'animaux. Afin de respecter le principe de la «perte zéro de biodiversité» (adopté dans l'UE par le biais de la Stratégie sur la biodiversité 2020), les banques d'habitats fournissent un service de courtage par le biais d'indicateurs de flore et de faune (c'est-à-dire de crédits) dans l'exécution d'actions d'amélioration forestière. Dans l'UE, trois cadres réglementaires incluent ces éléments compensatoires d'atténuation: les directives Oiseaux et Habitats, la directive Responsabilité environnementale, et les cadres d'évaluation des incidences sur l'environnement. Chacun d'entre eux est transposée en droit national par les membres de l'UE. En outre, certains pays ont leurs propres politiques nationales ou infranationales. Une réglementation française, par exemple, oblige les entreprises de développement à compenser leurs impacts sur la biodiversité. Pour faciliter cette compensation, la Caisse des dépôts et consignations a créé une filiale CDC Biodiversité qui octroie des

Encadré 4.21. Paiements pour la prévention des incendies et de l'érosion des sols dans les bassins versants

Romagna Acque S.p.A. est une entreprise publique qui gère les ressources en eau potable de la Romagne (Italie), dont la source d'eau la plus importante est une retenue de barrage dans les Apennins. Lorsque la retenue a été menacée par des niveaux élevés de sédimentation, l'entreprise a investi dans la recherche pour améliorer la gestion du bassin versant. La recherche a révélé que les coupes à blanc et les conversions de taillis en futaies entraînaient l'érosion, tandis que les pratiques forestières respectueuses de la nature empêchaient l'érosion, réduisaient les niveaux d'azote et accroissaient la stabilité du pH. Romagna Acque a donc investi une partie de ses revenus annuels (4 pour cent ou 5 000-6 000 EUR/an), provenant des factures d'eau des consommateurs, pour créer un fonds environnemental destiné à indemniser les propriétaires fonciers qui modifient leurs pratiques de gestion. Ce PSE a réduit la sédimentation de 42 600 m³ en 1982 à moins de 30 000 m³ aujourd'hui, et a permis de réduire l'azote et de stabiliser le pH (Gatto *et al.*, 2009; Pettenella *et al.*, 2012).

Le golfe de Saint-Tropez est une importante zone touristique qui abrite plusieurs villes consommatrices d'eau. Son alimentation en eau provient du réservoir de La Verne, situé en amont dans le massif des Maures, une zone très vulnérable aux incendies. Elle est entourée de forêts domaniales, municipales et privées, dont le couvert végétal empêche l'érosion lors de pluies peu fréquentes mais torrentielles. Suite à des analyses hydrogéologiques et forestières, l'entité gestionnaire du barrage et l'association des municipalités se sont engagées dans un plan cofinancé de prévention des incendies de forêt. La compagnie des eaux a contribué à hauteur de 50 000 EUR pour la période 2006-2010 et de 72 000 EUR pour 2011-2014, couvrant 20 pour cent de l'investissement initial et 40 pour cent des coûts de maintenance (Gorritz et Prokofieva, 2014).

crédits compensatoires pour les habitats, les espèces et les fonctions des écosystèmes. En Lombardie (Italie), le «Fonds vert» mentionné précédemment perçoit des compensations financières accordée à toutes les municipalités pour la perte de terres agricoles suite à des projets de développement. Ces fonds sont ensuite utilisés pour des améliorations environnementales (gestion de corridors fauniques, forêts urbaines, haies) dans ces zones (Bennett *et al.*, 2017a).

Redevance d'accès à la forêt. L'utilisation croissante des forêts à des fins récréatives peut entrer en conflit avec d'autres fonctions forestières, mais elle offre également des possibilités de financement des infrastructures de loisirs ou de la gestion forestière. Toute une palette de redevances d'usage peuvent être facturées, telles que:

- redevance d'utilisation de la route: accès en voiture au lac Malniu en Espagne, par exemple;
- redevance de stationnement: Parrisal de Beceite ou gorges de Montrebei en Espagne, par exemple;
- redevance de randonnée: réserve de cèdres Al-Shouf au Liban; Cinque Terre ou canyon de Gorropu en Italie; gorges de Samaria en Grèce; toutes les aires protégées en Israël et en Jordanie;
- redevances de camping: utilisation de la forêt municipale de Pinar Grande à Soria en Espagne pour les camps d'été, par exemple;
- redevances pour d'autres activités de plein air, telles que le vélo ou l'équitation (Puig de Massanella en Espagne, par exemple), ou des parcs d'aventure et de «géocachette» (Casaboli Ecocampus en Italie, par exemple).

Les redevances varient généralement entre 2 et 10 EUR par personne. Le montant est basé

sur la volonté des visiteurs de payer plutôt que sur les coûts réels de la fourniture des services écosystémiques. Suite au développement de la course d'orientation et des compétitions de trail running ces dernières années, certaines institutions ont récompensé les propriétaires qui accordent l'accès à leurs terres pour de telles activités. Tirant parti des nouvelles technologies, l'initiative Landscare⁵ en Espagne propose une plateforme en ligne qui permet aux éco-touristes de «rencontrer en ligne» les propriétaires terriens dont ils parcourent la forêt et leur donne la possibilité de faire un don.

Droits de récolte pour les produits forestiers non ligneux. Certains propriétaires fonciers (municipalités, propriétaires privés ou leurs associations) ont demandé une rémunération pour la cueillette de champignons ou de truffes sur leur propriété (Italie, France, Espagne). Les quantités varient en fonction de l'origine et de l'objectif de ceux qui cherchent à cueillir ces produits: les cueilleurs commerciaux paient souvent des droits plus élevés que les cueilleurs récréatifs, et il existe généralement une discrimination positive envers les habitants locaux (Prokofieva *et al.*, 2017). Si les revenus des permis sont investis dans la restauration et l'amélioration de l'écosystème (en particulier dans des activités visant à assurer la fourniture des produits forestiers non ligneux, comme la mycosylviculture), le résultat est un mécanisme de type PSE.

Paiements en faveur de la biodiversité. Le Fonds de partenariat pour les écosystèmes critiques (acronyme anglais: CEPF)⁶ finance des ONG et des organisations du secteur privé pour exécuter des projets axés sur des points chauds de la biodiversité dans les pays en développement et en transition. Les donateurs du CEPF sont l'Agence française de développement, Conservation International, l'Union européenne, le Fonds pour l'environnement mondial, le gouvernement du Japon, la Fondation MacArthur et la Banque mondiale. La gestion intégrée du bassin du fleuve Drini (Albanie) par le reboisement, la bio-ingénierie et l'amélioration des pâturages, et la gestion communautaire des plantes médicinales dans les montagnes de l'Atlas au Maroc sont autant d'exemples de projets méditerranéens financés par le CEPF.

D'autres initiatives canalisent des fonds privés dans les pays européens. En 2011, le WWF a catalysé le soutien financier de Coca-Cola Portugal en faveur de pratiques de gestion durable des forêts dans des suberaies privées (encadré 4.22). En Espagne, l'initiative Selvans canalise depuis 2008 des dons privés et publics pour acheter les droits d'exploitation de forêts anciennes sur 25 ans à des fins de conservation de la biodiversité. La compensation moyenne dépend de la valeur marchande du bois d'œuvre de l'essence et varie entre 500 et 900 EUR/ha et est versée en un seul paiement (Górriz Mifsud, 2013). Une option sous-utilisée par les pays méditerranéens de l'UE est le Mécanisme de financement du capital naturel⁷, qui fait partie du programme LIFE et de la Banque européenne d'investissement. Cet outil financier soutient des projets d'un montant compris entre 1 et 3 millions d'EUR dans les zones Natura 2000. Ces projets peuvent inclure des mécanismes de type PSE, des compensations en faveur de la biodiversité et des infrastructures vertes. Les entités aussi bien publiques que privées sont éligibles au financement.

Finance climat

Plusieurs mécanismes internationaux concentrent leur financement sur la séquestration du carbone en vue de lutter contre le changement climatique. Ceux-ci offrent des opportunités pour les pays méditerranéens, principalement au sud et à l'est.

Réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts, et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et de l'accroissement des stocks de carbone forestiers (REDD+). Il s'agit d'un fonds multilatéral créé par les négociations de Durban

⁵<https://www.landscare.org/>

⁶http://www.cepf.net/grants/project_database/Pages/default.aspx

⁷<http://www.eib.org/products/blending/ncff/index.htm>

Encadré 4.22. Le projet WWF Cœur vert de liège au Portugal

En 2012, le Programme méditerranéen du WWF au Portugal a catalysé un système de PSE entre une entreprise utilisatrice d'eau (Coca-Cola Portugal) et l'association des propriétaires forestiers privés APFCertifica. L'entreprise possède une usine de boissons située au-dessus de l'aquifère du Tage, qui consomme 500 000 m³ d'eaux souterraines par an. Quarante pour cent de son couvert forestier est composé de chênes-lièges (*Quercus suber*). Les pratiques de gestion forestière appliquées aux suberaies affectent donc la qualité et la quantité d'eau reçue par l'aquifère.

Le projet vise à promouvoir des pratiques de gestion durable dans ces suberaies. De telles pratiques profitent à la biodiversité et à la conservation de l'eau. Le WWF a négocié un accord en vertu duquel Coca-Cola verse une redevance (s'élevant à 17 EUR/ha) aux associés d'APFCertifica situés dans des «zones sensibles pour la biodiversité et la conservation de l'eau» et qui s'engagent dans des pratiques de gestion forestière durable en souscrivant à la certification forestière. La certification FSC met fortement l'accent sur la conservation de la biodiversité et la protection des bassins versants. Des études ont montré que les pratiques certifiées favorisent la régénération du chêne-liège, la diversité végétale du sous-étage et la conservation des cours d'eau. L'engagement est annuel et dépend des résultats des propriétaires fonciers.

Le projet QualiGOUV financé par l'UE a facilité la mise en place de ce système en fournissant les informations de base nécessaires, grâce au développement d'un outil SIG en ligne intitulé HABEaS («Hotspot Areas for Biodiversity and Ecosystem Services», www.Habeas-med.org) qui rassemble des informations publiques sur la biodiversité et les services écosystémiques au Portugal. HABEaS aide à cibler les zones de PSE importantes pour la conservation de l'eau et de la biodiversité (600 hectares). D'autres sociétés susceptibles de financer de tels PSE sont en cours d'identification (Bugalho et Silva, 2014).

sur le climat lors de la dix-septième Conférence des parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Le REDD+ indemnise la réduction des émissions de CO₂ obtenues en évitant la déforestation ou la dégradation grâce à la gestion durable des terres. Conçue comme une amélioration du mécanisme de développement propre du protocole de Kyoto, le REDD+ implique des engagements de financement de 2013 à 2020 par les pays les plus polluants. Sa conceptualisation équivaut à un PSE carbone. Cependant, la configuration officielle du REDD+ n'est pas encore finalisée. En attendant, plusieurs initiatives internationales financent ses phases préparatoires, y compris des réductions d'émissions (ONU-REDD, Fonds de partenariat pour le carbone forestier – FCPF, UE-REDD). En raison des contraintes écologiques de la séquestration du CO₂ dans les pays de la région MOAN (faibles taux de croissance, et donc de séquestration, des essences méditerranéennes comparées aux essences tropicales), les stratégies REDD+ n'ont pas donné la priorité au bassin méditerranéen. Le coût des efforts déployés par les pays pour vérifier la séquestration du CO₂ pourrait dépasser les recettes prévues. Certains projets de reboisement pourraient toutefois avoir une importance locale. Le Maroc et la Tunisie sont membres de l'ONU-REDD et la Tunisie a reçu un appui préparatoire du FCPF. Dans le cadre du projet AFD/FFEM⁸, l'Algérie, le Liban, le Maroc, la Tunisie et la Turquie ont développé une analyse coûts-bénéfices qui est un des éléments de la préparation au REDD+⁹.

Mesures d'atténuation appropriées au niveau national (MAAN). Les MAAN facilitent la réduction des émissions de carbone par les pays en développement avec l'appui des pays développés. La principale différence avec le REDD+ est que les MAAN s'adressent à tous les secteurs, et pas

⁸<http://planbleu.org/en/activites/foret/optimizing-production-goods-and-services-mediterranean-forests-context-global>

⁹Voir les présentations lors de l'atelier régional «Vers une position commune des partenaires du PCFM sur le REDD+» de 2014: <http://www.fao.org/forestry/82870/fr/>.

seulement la foresterie. Parmi les pays de la région MOAN, seul le Liban a envisagé jusqu'à présent une MAAN dans le cadre de son programme de boisement et de reboisement pour planter 40 millions d'arbres sur 70 000 ha. Ce programme devrait permettre de séquestrer près de 933 000 tonnes de CO₂, en plus des co-bénéfices (Ministère de l'environnement *et al.*, 2015).

Le Fonds vert pour le climat. Ce fonds a été créé par la CCNUCC en 2010 et a commencé à mobiliser des ressources en 2014. Son objectif est d'aider les pays en développement à réduire leurs émissions et à s'adapter au changement climatique. Les investissements peuvent prendre la forme de subventions, de prêts, de capitaux propres ou de garanties. Dans la région MOAN, seul le Maroc a bénéficié jusqu'à présent de ce fonds à travers son projet de développement des vergers d'arganiers en milieu dégradé¹⁰.

L'Alliance mondiale contre le changement climatique, l'Initiative internationale de protection du climat (IKI) de l'Allemagne, les Fonds d'investissement climatique et le Fonds pour l'adaptation offrent aux pays méditerranéens d'autres options de financement pour le climat.

Investissements privés dans les chaînes de valeur (avec rendement financier direct)

Les stratégies de financement reposent habituellement sur une ou plusieurs des options suivantes: financement par apport de fonds propres (actions), financement par emprunt (prêts, obligations), capital-risque (actions à risque), ou marché de capitaux publics (opérations boursières). Les marchés du capital-risque et des capitaux sont compatibles avec les entreprises liées aux produits forestiers commercialisés tels que le bois, la bioénergie ou le liège.

Investissements à impact. Mieux adapté au contexte méditerranéen que le REDD+, le Fonds LDN (pour «Land Degradation Neutrality», c'est-à-dire neutralité en termes de dégradation des terres) est un fonds public-privé géré par une société privée (Mirova) et initié par la CNULCD pour accompagner l'objectif de NDT d'ici 2030. L'Algérie, la Croatie, l'Égypte, Israël, l'Italie, le Liban, le Maroc, la République arabe syrienne et la Turquie sont quelques-uns des pays qui y participent. Le Fonds LDN vise à faire en sorte que la neutralité en matière de dégradation des terres soit rentable en soutenant les projets de réhabilitation proposés par des gestionnaires fonciers et en générant des sources de revenus à partir d'une production durable dans les terres réhabilitées. Le financement LDN escompte donc des impacts à la fois sociaux et sur la biodiversité, mais aussi des retours financiers pour les actionnaires du fonds.

Le mécanisme d'accès et de partage des avantages (APA) fait partie du Fonds de mise en œuvre du Protocole de Nagoya créé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM) et administré par la Banque mondiale. L'APA, qui est devenu opérationnel en 2011, vise à financer des activités au titre du Protocole de Nagoya. Il soutient des projets qui encouragent la collaboration avec le secteur privé pour explorer le potentiel économique des ressources génétiques et faciliter le transfert de technologies appropriées. Grâce à ces projets, les pays devraient produire des informations supplémentaires pour mieux comprendre leurs capacités et leurs besoins en matière d'APA, en mettant l'accent sur les politiques, lois et réglementations en vigueur qui ont une incidence sur les ressources génétiques (GIZ, 2012). Les propositions doivent être approuvées par le point focal national du FEM et soumises au Secrétariat du FEM par l'intermédiaire de l'une de ses dix-huit agences d'exécution. Le projet bilatéral «Adaptation au changement climatique – Mise en œuvre du Protocole de Nagoya» mis en œuvre par la GIZ au nom du Ministère fédéral allemand de la coopération économique et du développement est un exemple méditerranéen¹¹. Ce projet a permis le développement d'un cadre juridique et institutionnel ainsi que de chaînes de valeur conformes à l'APA dans deux régions pilotes du Maroc, Souss-Massa-Drâa et Tadla-Azilal.

¹⁰<http://www.greenclimate.fund/-/development-of-argan-orchards-in-degraded-environment-dared>

¹¹<http://www.abs-initiative.info/countries-and-regions/africa/>

Instruments financiers privés. Deux exemples de *financement par apport de fonds propres* (c'est-à-dire par des actionnaires) sont fournis par Bosques Naturales S.A. et Maderas Nobles de la Sierra de Segura S.A. en Espagne. Malheureusement, ces deux sociétés ont fait faillite en raison d'une mauvaise gestion et d'analyses financières inexactes. Leurs études prévoyaient en effet des taux de croissance trop optimistes et ont sous-estimé les risques biotiques et abiotiques. De plus, sur le long terme, les prix du marché peuvent s'ajuster différemment de ce qui avait été prévu. Des leçons peuvent être tirées de ces exemples pour de futures initiatives de financement par actions. Au Portugal, Floresta Atlântica S.A. est une société publique et privée récente. L'État participe par l'intermédiaire de l'Institut de financement de l'agriculture et de la pêche et détient 40,5 pour cent du capital social. Les investisseurs privés sont cinq banques portugaises qui détiennent chacune 11,9 pour cent du capital. La stratégie d'investissement prévoit l'acquisition d'exploitations agricoles rustiques et/ou mixtes pour développer des projets de foresterie et de tourisme de nature. La production de bois se fait principalement par la replantation et la gestion des peuplements existants, en particulier de pin maritime. Le fonds met l'accent sur la réduction des risques sur la production de bois par le biais d'une stratégie spécifique de prévention des feux de forêt. Il procède également à des remembrements afin d'obtenir des unités de production économiquement durables à partir d'un parcellaire très fragmenté. Les produits forestiers non ligneux (comme la chasse, les champignons et la location externe pour des activités compatibles) sont également encouragés.

Avec le *financement par emprunt*, les entrepreneurs s'engagent dans des dettes de crédit par le biais de prêts bancaires commerciaux. Afin de mettre en œuvre le Plan vert du Maroc, une alternative financière a été mise en place pour les agriculteurs exclus du financement bancaire traditionnel en raison de l'insuffisance de leurs garanties. En 2007, le Crédit Agricole du Maroc, en partenariat avec l'État, a créé la société financière Tamwil El Fellah¹² pour toucher ces agriculteurs. Cette société dispose d'un fonds de garantie qui couvre en partie ses risques. Tamwil El Fellah fournit un financement aux petites coopératives forestières produisant des PFNL (FAO et CTFC, 2016). Ces banques éthiques gagnent du terrain car elles offrent des prêts bancaires à des taux d'intérêt inférieurs à ceux des banques traditionnelles. Par exemple, la banque Triodos a financé les activités de la pépinière Ambientea Co-op en Castille-La Manche en Espagne.

Enfin, parmi les nouvelles possibilités décentralisées d'investissement privé en ligne, on peut citer le financement participatif et les organismes philanthropiques de risque. Les banques commerciales (et surtout éthiques) et les marchés boursiers et courtiers sociaux s'intéressent de plus en plus aux *organismes philanthropiques de risque* pour les inclure dans leurs portefeuilles d'activités. Bien que peu ait été fait dans ce domaine jusqu'à présent, ces circuits ouvriront probablement la voie à de nouveaux produits financiers. De plus, différentes possibilités de formation et de parrainage sont disponibles pour les jeunes entrepreneurs développant des activités fondées sur la nature (comme ECOSTAR pour les entrepreneurs du monde entier ou SwitchMed pour les entreprises basées en Méditerranée).

Une étude récente a relevé le succès du financement participatif pour financer des projets caritatifs à petite échelle. Environ 70 pour cent des projets environnementaux, sociaux ou de développement proposés sur les plateformes de financement participatif atteignent l'objectif de financement répondant à leurs besoins. C'est une grande opportunité pour les initiatives de restauration des forêts et des paysages méditerranéens. Parmi les exemples de financement participatif pour la restauration des paysages (avec des succès variés), on peut citer Mirlo Positive Nature (Espagne)¹³, «Adopte un cèdre» dans la réserve de biosphère du Chouf et Zoomaal (tous deux au Liban). Le financement participatif était l'une des options de financement envisagées pour l'Initiative de 40 millions d'arbres lancée par le Ministère libanais de l'agriculture. Le principal défi est la création d'une masse critique pour financer l'initiative proposée.

¹²<http://www.abs-initiative.info/countries-and-regions/africa/>

¹³<http://mirlo.co/>



Figure 4.19. Le pâturage dans la forêt de Maâmora au Maroc a un impact sur le prix du fourrage
© Nelly Bourlion

Responsabilité sociale des entreprises

Les entreprises s'orientent vers l'intégration des aspects environnementaux dans leur modèle d'entreprise, au-delà des exigences légales dans le cadre des obligations dites de responsabilité sociale des entreprises (RSE). Ces entreprises allouent un budget qui peut fluctuer en fonction des variations du chiffre d'affaires, ou être plus stable lorsqu'il est lié à des paramètres de production (par exemple la pollution émise). Légalement, ces transferts à des projets forestiers sont des dons ou des parrainages, que certains pays encouragent par des prélèvements fiscaux. De plus, ces contributions contribuent à construire une image verte des entreprises donatrices.

La diversité des initiatives de RSE environnementale disponibles incite souvent les entreprises à financer les bénéficiaires à des fins de marketing vert. Dans ce cas, la RSE prend la forme de paiements ponctuels et ciblés. Citons par exemple les dons pour la création d'une nouvelle aire protégée dans la forêt le long de la rivière Brenta en Vénétie (Italie) ou les dons de la Fondation Laisas au WWF Grèce pour renforcer les groupes locaux de volontaires après les incendies de forêt catastrophiques de 2009. Grâce à la «carte verte» du Crédit Agricole marocain, les entreprises peuvent faire don d'un pourcentage de leurs mouvements de capitaux à la gestion forestière dans le cadre du programme de «Partenariat pour les forêts marocaines». De même, une «carte verte» délivrée par la banque tunisienne UBCI contribue à la gestion des forêts et aux conditions de vie des communautés concernées à travers le programme «Pacte pour une Tunisie verte». Si les exemples européens mentionnés précédemment concernent des transactions entre agents privés, les cas marocain et tunisien sont des exemples de partenariats public-privé fondés sur des coalitions avec l'administration publique.

Certaines entreprises et certains particuliers investissent également dans la compensation de leur empreinte carbone par le biais de projets forestiers volontaires dans leur pays ou ailleurs. Le Groupe de surveillance du carbone recueille des informations sur les initiatives volontaires du marché du carbone forestier en Italie depuis 2009 (telles que LifeGate, AzeroCO₂¹⁴, Carbon Sink). Jusqu'à présent, elle a fait état de plus de 70 projets de carbone forestier, situés en Italie et à l'étranger, pour une valeur transactionnelle d'environ 5 millions d'EUR (Hamrick et Brotto, 2017). Le projet LIFE CarboMark visait également à créer un marché institutionnel structuré dans le nord de l'Italie. En Espagne, HuellaCero¹⁵ (CESEFOR-AGRESTA) propose d'autres travaux sylvicoles qui augmentent les puits de carbone dans

¹⁴<https://www.azzeroco2.it/compensation-through-afforestation>

¹⁵<http://www.huellacero.com>

les forêts espagnoles. En outre, l'Espagne a mis en place un registre national des compensations volontaires d'émissions¹⁶ qui sert d'intermédiaire entre les entreprises polluantes et un ensemble de projets de puits de carbone sous la forme de boisement ou de reboisement post-incendie. Une tentative de marché structuré a débuté dans le nord de l'Italie avec le projet LIFE CarboMark¹⁷.

Des bailleurs de fonds du développement rural aux investisseurs à impact dans les services écosystémiques

Les paragraphes précédents montrent que, au-delà de la production traditionnelle de bois, les financements liés à des impacts environnementaux et sociaux mesurables tendent à se développer. La forme de ces financements évolue progressivement de dons philanthropiques à des investissements à risque pour améliorer les services écosystémiques et aider les populations qui en dépendent.

La plupart des pays méditerranéens sont considérés comme des marchés émergents ou comme des marchés frontières. Les pays émergents peuvent plus facilement attirer des financements auprès d'investisseurs traditionnels (comme les banques commerciales) qui recherchent des taux de rendement élevés à moyen terme. En revanche, les investisseurs des marchés frontières recherchent une diversification et des rendements élevés qui sont souvent obtenus à long terme. Les rendements des investissements forestiers ne seront obtenus qu'à long terme. Les projets devraient donc cibler les investisseurs forestiers qui ne sont pas des spéculateurs avec des besoins de liquidités à court terme. Ils devraient plutôt évaluer la capacité de risque en termes de temps («investissements en patience»). Les facteurs éthiques et les impacts sociaux et environnementaux réduiront également l'aversion au risque des investisseurs dans ce domaine.

Le montage du financement varie selon le type d'initiative. Comme les initiatives publiques sont financées par les contribuables, les gouvernements peuvent réaliser des projets relativement importants et à long terme. Lorsque le budget général ne suffit pas, les gouvernements peuvent utiliser des outils spécifiques tels que les redevances spéciales (qui sont parfois transférées par le biais d'un fonds spécifique). Si aucune redevance spéciale ne peut être perçue (en raison d'une réduction du pouvoir d'achat des citoyens ou de l'incapacité du gouvernement à la mettre en place), un financement externe peut être nécessaire. Les États peuvent rechercher de grands bailleurs de fonds ou des investisseurs qui fondent leurs décisions d'investissement sur des indicateurs tels que la qualité des projets, la réputation du pays et l'impact potentiel.

D'un autre côté, les petites initiatives, qu'elles soient privées (entreprises locales, ONG, etc.) ou publiques (municipalités, etc.), nécessitent un financement plus modeste. Ces initiatives modestes sont courantes dans les pays du nord de la Méditerranée. Les investissements dans la fourniture de bois d'œuvre, de bioénergie ou de PFNL (liège ou résines par exemple) peuvent reposer sur des mécanismes de financement traditionnels (actionnaires, prêts bancaires). Parmi les nouvelles possibilités de financement pour les projets de biodiversité, on peut citer les mécanismes de PSE (qui peuvent être locaux), les projets récréatifs financés par une redevance d'accès aux forêts, les projets climatiques utilisant des paiements pour le carbone, ou les projets relatifs à l'eau financés par des entreprises de mise en bouteille ou des fournisseurs d'eau. D'autres options de financement comprennent le financement participatif et les investissements à impact. Les gouvernements locaux qui possèdent des terres forestières peuvent également imposer des redevances de concession pour la récolte (bois, PFNL) ou les infrastructures récréatives. Ils peuvent également opter pour l'application d'une taxe locale,

¹⁶<http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/proyectos-absorcion-co2.aspx>

¹⁷http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=3269

par exemple pour la mise en œuvre de plans de prévention des feux de forêt dans les zones d'interface ville-nature.

Conclusions et perspectives de financement des forêts méditerranéennes

Les instruments financiers du secteur forestier sont les outils nécessaires au financement du coût des projets forestiers. Diverses options de financement sont à la disposition des pays méditerranéens (comme le montre le tableau 4.12). Le financement de la foresterie provient principalement des contribuables, mais les instruments privés sont une option de plus en plus répandue. Dans les pays méditerranéens, les administrations publiques sont responsables au premier chef de la prise de décision en matière forestière et, par conséquent, de son financement. Au sein du financement public, les nouveaux principes de «pollueur-payeur» et «utilisateur-payeur» ont donné lieu à de nouvelles sources de financement complémentaire pour les forêts. Ceci n'est pas seulement lié à la structure actuelle des propriétés foncières en Méditerranée, mais aussi à la tradition d'engagement civique et commercial de la région. Il y a des signes d'émergence des systèmes de type PSE dans les pays du nord de la Méditerranée, tandis que la mobilisation croissante des organisations de la société civile dans les pays de la région MOAN y laisse entrevoir un rôle croissant de ces systèmes. Les alliances entre les entreprises et les administrations forestières sont susceptibles de se développer dans les pays méditerranéens, afin de tirer parti des opportunités offertes par les partenariats public-privé.

En fin de compte, les propriétaires forestiers privés sont des entrepreneurs qui doivent faire face aux risques commerciaux et environnementaux. Les instruments de financement privés sont avantageux à plus d'un titre: ils offrent des avantages aux gestionnaires forestiers (en diversifiant leur portefeuille de revenus, en réduisant leur dépendance à l'égard des prêts bancaires et de la volatilité politique); ils introduisent de la préférence sociale dans les décisions de gestion (en encourageant des alternatives forestières multifonctionnelles et/ou la réduction de la pauvreté); et ils renforcent le lien entre les gestionnaires forestiers et les utilisateurs/bénéficiaires (par des redevances spéciales ou des paiements directs).

Les outils de redistribution des fonds publics de l'UE s'appliquent aux pays du nord de la Méditerranée principalement, tandis que les pays du sud et de l'est sont davantage susceptibles de rechercher des financements internationaux. Cependant, ils sont souvent désavantagés par rapport aux pays tropicaux dans la mesure où l'efficacité de la séquestration du carbone est un critère considéré comme plus important que le risque de désertification. Un outil est nécessaire pour cibler les problèmes spécifiques d'aridité et de dégradation auxquels ces pays sont confrontés. Le Fonds LDN peut jouer un rôle important à cet égard dans les années à venir.

Tableau 4.12. Synthèse des instruments financiers identifiés dans les pays méditerranéens, à l'exception des instruments de l'UE

Pays	Fonds forestier national	Finance climat	Investissements privés	PES ou de type PES	Autre mécanisme
Albanie	Fonds pour les forêts et les pâturages		Visé par le FVC		
Algérie			Participant à la NDT; stratégie APA; visé par le FVC		
Croatie	Fonds vert		Participant à la NDT		
Espagne	Fonds pour le patrimoine naturel et la biodiversité	Registre des compensations		Selvans (Catalogne); LandstCare (App); redevance de cueillette de champignons; redevance d'accès	Financement participatif contre la dégradation des terres (Canaries)
France				Barrage de La Verne (PACA)	CDC Biodiversité; redevance de cueillette de champignons
Grèce	Fonds vert				Dons aux pompiers volontaires
Israël			Participant à la NDT		
Italie	Fonds vert de Lombardie		Participant à la NDT	Investissements dans les bassins versants; 63 projets sur la biodiversité; 70 projets sur le carbone; redevance d'accès; redevance de cueillette de champignons	Financement participatif de la rivière Brenta
Jordanie			Visé par le FVC		
Liban	Fonds national de reboisement	40 millions d'arbres	Participant à la NDT; visé par le FVC	Redevance d'entrée au Chouf	40 millions d'arbres; financement participatif ZooMaal
Maroc	Fonds vert	Membre du REDD+	Projet LDN sur les arganiers; évaluation des capacités d'APA; visé par le FVC	Carte verte du Crédit Agricole du Maroc	
Palestine			Visé par le FVC		
Portugal	Fundo Florestal Permanente		Fonds Floresta Atlantica		Don pour la haute valeur naturelle
République arabe syrienne			Participant à la NDT; visé par le FVC		
Slovenie	Fonds national pour les terres agricoles et les forêts				
Tunisie		Membre du REDD+	Visé par le FVC	Carte verte UBCI	
Turquie			Participant à la NDT		

Note: Informations manquantes pour Chypre, Malte et le Monténégro. Instruments non fonctionnels en italique.

5



Conclusions

L'importance des écosystèmes forestiers pour la région méditerranéenne est intrinsèquement liée à la quantité impressionnante de biens et services qu'ils fournissent à une population qui devrait atteindre plus de 670 millions d'habitants en 2050. Depuis que la région a été colonisée par les premières civilisations méditerranéennes, ses paysages forestiers ont activement contribué à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire. Les changements et défis actuels, notamment le changement climatique, la dégradation des ressources naturelles, le développement démographique, les migrations et la transition énergétique, sapent ce rôle et menacent l'avenir des forêts méditerranéennes et leur capital naturel.

Les effets du changement climatique, exacerbés par les pressions anthropiques, sont déjà manifestes dans la région. Ces effets ne feront qu'augmenter à moins que des mesures ne soient prises pour prévenir la dégradation des ressources naturelles qui met en péril les biens et services fournis par les forêts méditerranéennes.

D'autres actions aux niveaux local, national, régional et international sont nécessaires pour faire reconnaître le rôle que les écosystèmes forestiers méditerranéens peuvent jouer pour relever les défis auxquels la région est actuellement confrontée. Un rôle actif suppose entre autres que l'on reconnaisse que les forêts méditerranéennes sont une ressource renouvelable à condition d'être gérées durablement en continu. Le secteur forestier peut fournir des emplois dans les zones rurales dans une économie verte ou circulaire et contribuer aux énergies renouvelables et aux services écosystémiques. Les solutions fondées sur les forêts peuvent s'attaquer aux menaces liées au changement climatique et à l'intervention humaine. L'adaptation des forêts et l'atténuation des changements climatiques, les programmes de conservation de la biodiversité et la restauration des forêts et des paysages figurent parmi les actions qui peuvent être encouragées. La mise en œuvre de telles solutions fondées sur les forêts nécessite une évaluation économique appropriée des biens et services méditerranéens, essentielle à l'instauration d'un dialogue et à la promotion des politiques et programmes forestiers. Un environnement favorable exige également la reconnaissance et l'intégration de toutes les parties prenantes aux stades de la planification et de la mise en œuvre des mesures de gestion.

Enfin, un financement approprié – et le choix de la stratégie de financement la plus pertinente – est le moteur de la conception et de la mise en œuvre de modes gestion et de politiques intégrant ces biens et services d'une manière multifonctionnelle, pour aller dans le sens d'une nouvelle économie verte. Les forêts doivent jouer un rôle actif dans cette nouvelle économie. Les forêts et les arbres méditerranéens ne pourront jouer un rôle dans la lutte contre les menaces mondiales que s'ils sont considérés dans une perspective intersectorielle reliant le secteur forestier aux autres secteurs. L'approche paysagère est particulièrement pertinente pour la mise en œuvre pratique sur le terrain de solutions fondées sur les forêts. La gestion des forêts méditerranéennes ne doit plus être l'apanage des gestionnaires forestiers, mais doit aussi impliquer les utilisateurs bénéficiant des services écosystémiques fournis par les forêts, les populations qui tirent leurs moyens de subsistance des forêts, et de jeunes entrepreneurs développant des activités fondées sur les forêts dans une économie verte.

Puisque les forêts méditerranéennes constituent un atout régional important, comme en témoignent plusieurs initiatives régionales (comme la Déclaration de Tlemcen, le Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes, la Déclaration de Barcelone et l'Engagement d'Agadir pour la restauration de 8 millions d'ha de forêts méditerranéennes d'ici 2030), leur rôle dans l'agenda mondial devrait être encore renforcé. Par le biais des trois Conventions de Rio – sur la biodiversité, le changement climatique et la désertification – les pays se sont engagés à lutter contre la dégradation des écosystèmes forestiers. Le secteur forestier fait partie de leurs Contributions déterminées au niveau national à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la CCNUCC, de leurs Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité dans le cadre de la CBD, et de leurs Programmes d'action nationaux dans le cadre de la CNUCLD. Les forêts méditerranéennes contribuent à plusieurs Objectifs de développement durable et jouent également un rôle dans le Programme de développement durable à l'horizon 2030.

Pour permettre aux forêts méditerranéennes de jouer un rôle actif, il est nécessaire d'intégrer les biens et services de manière multifonctionnelle. Ceci peut être réalisé en utilisant des outils de gestion et de politique qui résolvent le paradoxe des forêts méditerranéennes – des infrastructures vertes précieuses dont la valeur n'est pas reconnue par la société – et en établissant des conditions favorables pour faire face aux menaces et incertitudes futures.

Promouvoir la gestion intégrée et durable des forêts méditerranéennes, ainsi que leur rôle stratégique du niveau local au niveau mondial, exige une coopération régionale forte et active. Les engagements internationaux actuels et l'agenda mondial exigent une stratégie régionale coordonnée. Cette coordination devrait promouvoir la participation active des pays méditerranéens à des actions régionales renforcées, fondées sur la reconnaissance de la valeur environnementale, sociale et économique des forêts. Les pays méditerranéens répondent déjà à cet appel avec un engagement redynamisé dans des activités régionales et internationales. Mais une coopération et une harmonisation plus poussées sont nécessaires pour établir un effort collectif en vue d'un agenda régional amélioré.



Annexes

A Contribution des forêts dans les CDN, les SPANB et les PAN

Contribution des forêts dans les CDN (ou CPDN lorsque l'Accord de Paris n'a pas encore été ratifié), dans les objectifs nationaux tels que définis dans les SPANB, et dans les PAN des pays méditerranéens.

Pays	Rôle des forêts dans les CDN	Rôle des forêts dans les SPANB (objectifs nationaux)	Rôle des forêts dans les PAN
Albanie	Pas de prise en compte du secteur forestier (à inclure dans une CDN ultérieure)	Restaurer au moins 15 pour cent des zones dégradées grâce à des activités de conservation et de restauration conformes aux objectifs d'Aichi. Cette action sera réalisée par la mise en œuvre de plans de gestion pour les aires protégées et par la mise en œuvre de plans d'action par espèce pour les espèces et les habitats. Activités agricoles et sylvicoles plus durables et conformes aux objectifs en matière de biodiversité	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la CNUCLD)
Algérie	Accélérer et intensifier le Plan National de Reboisement avec un objectif global de reboisement de 1 245 000 ha d'ici 2030. Actions phares: boisement, reboisement et prévention des incendies de forêts et amélioration des moyens de lutte. Lutter contre l'érosion et réhabiliter les terres dégradées dans le cadre de la lutte contre la désertification dans le plan national d'adaptation aux changements climatiques	Objective 12: Protéger, conserver et restaurer les écosystèmes afin de maintenir leur équilibre, assurer leur pérennisation, et garantir durablement la production des services écosystémiques, en visant la conservation d'au moins 50 pour cent des zones terrestres, 5 pour cent des zones marines et côtières et la restauration des écosystèmes naturels sur une surface d'au moins 5 millions d'hectares. Objective 17: Intégrer dans la gestion des écosystèmes les approches d'adaptation au changement climatique (résilience des écosystèmes et adaptation basée sur les écosystèmes, restauration des écosystèmes dégradés, lutte contre	Lutte contre l'érosion: appliquer un règlement d'exploitation basé sur les possibilités en bois et produits divers de la forêt, indiquant les rythmes d'exploitation et les quantités de produits à prélever durant une période déterminée; déterminer les zones qui, en raison de l'exploitation dont elles font l'objet, doivent être mises en défens pendant la période nécessaire à leur reconstitution; déterminer les zones qui peuvent être ouvertes aux parcours ainsi que le nombre maximum d'animaux à y admettre; préciser les mesures à prendre pour restaurer et améliorer les peuplements et les pâturages forestiers; et créer des réserves de pâturage en cas de période de

Pays	CDN	SPANB	PAN
Algérie		la désertification et neutralité en matière de dégradation des terres) et de prévention des risques et catastrophes naturelles	<p>disette.</p> <p>Lutte contre le déboisement: la protection des forêts contre le déboisement doit passer par le développement, l'extension, la gestion et l'exploitation des forêts, des terres à vocation forestière et autres formations forestières. Cette lutte contre le déboisement se fera à travers les actions de lutte contre le défrichement, la protection contre les incendies et les maladies, la réglementation du pâturage et la réglementation de la construction dans le domaine forestier.</p> <p>Protection et conservation des terres: donner une importance capitale à l'élément humain en l'intégrant dans le circuit économique des zones forestières en tenant compte des préoccupations des usagers des forêts dans les projets de développement forestiers et en encourageant la création de groupements d'intérêt collectif forestier et/ou pastoral.</p>
Bosnie-Herzégovine	Maintenir une capacité de séquestration du secteur forestier d'environ 64.70 GgCO ₂	<p>Cible 7: D'ici 2020, certifier toutes les forêts domaniales.</p> <p>Cible 15: D'ici 2020, recenser et évaluer les bénéfices des écosystèmes forestiers, agricoles et aquatiques, et renforcer le mécanisme des permis environnementaux et l'inspection de contrôle dans les zones protégées, les zones d'intérêt particulier et les zones du plan Natura 2000 de réseau écologique.</p> <p>Cible 16: D'ici 2020, restaurer 30 lacs miniers en zones humides, augmenter la productivité de toutes les catégories de forêts, préserver les zones existantes de forêts d'aulnes et de saules et augmenter de 20 pour cent les</p>	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Europe centrale et orientale (annexe V de la CNULCD)

Pays	CDN	SPANB	PAN
Bosnie-Herzégovine		zones vertes urbaines réglementées	
Bulgarie	Cf. UE	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Europe centrale et orientale (annexe V de la CNULCD)
Chypre	Cf. UE	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la CNULCD)
Croatie	Cf. UE	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la CNULCD)
Égypte	Les futaies devraient utiliser les eaux usées traitées pour leur irrigation	Cible 13: D'ici 2030, rechercher et mettre en œuvre des mesures et des stratégies pour renforcer la résilience de la biodiversité à la désertification au niveau local. Cible 14: D'ici 2025, étudier et surveiller tous les effets du changement climatique sur la biodiversité et les services écosystémiques.	Stabilisation des dunes de sable par le boisement et la conservation des zones dunaires plantées. Utilisation sûre des eaux usées traitées pour le boisement: réduire la charge de pollution; réduire la concentration de CO ₂ dans l'atmosphère; assurer la durabilité à long terme des projets de boisement par l'utilisation des revenus générés par le bois d'œuvre de la forêt.
Espagne	Cf. UE	Objectif 2.3: Contribuer à la conservation et à la restauration des habitats naturels et des espèces sauvages. Objectif 3.2: Promouvoir la gestion durable des forêts. Objectif 3.3: Contribuer au suivi et à l'amélioration de l'état de santé des forêts et évaluer leur contribution à l'adaptation aux changements climatiques et leur atténuation.	Activités sylvicoles: gestion durable des massifs forestiers, tant publics que privés, du point de vue des caractéristiques des forêts méditerranéennes (hétérogénéité, instabilité, faible rentabilité, importance des externalités); Reboisement, avec une attention particulière à la mise en place d'un couvert végétal protecteur et fixateur du sol, tolérant à des conditions d'extrême aridité; Des traitements forestiers appropriés pour améliorer la qualité et la diversité biologique des peuplements forestiers protecteurs, garantir leur stabilité et assurer leur résistance et leur fonctionnalité dans des conditions extrêmes; Protection et amélioration des groupements végétaux non arboricoles à caractère protecteur; Mesures de défense de la forêt: prévention

Pays	CDN	SPANB	PAN
Espagne			<p>et lutte contre les agents destructeurs du sol et/ou de la végétation (incendies, ravageurs et maladies); Étude et conception et/ou promotion de systèmes agro-sylvo-pastoraux durables en conditions arides et semi-arides, y compris l'évaluation et l'adaptation des systèmes traditionnels; Sélection génétique de plantes forestières résistantes aux conditions écologiques extrêmes; Promotion de la recherche et de l'expérimentation de techniques de restauration de la végétation dans les zones arides; Application des techniques de bio-ingénierie pour le contrôle de l'érosion.</p> <p>Conservation des sols: reboisement de terres agricoles marginales et/ou abandonnées en cours de dégradation.</p> <p>Protection contre les incendies de forêt: sylviculture préventive, tant dans les forêts publiques que privées; Amélioration des infrastructures de prévention dans les forêts; Amélioration des réseaux de surveillance;</p> <p>Promouvoir la formation de groupes de bénévoles pour la prévention et la surveillance des incendies;</p> <p>Amélioration continue des moyens d'extinction;</p> <p>Promotion de l'élimination des restes agricoles sans utilisation du feu dans les zones de culture à proximité des terres forestières. Contrôle strict des brûlages agricoles; Promotion de l'exploitation rationnelle et compatible avec la lutte contre la désertification de la biomasse résiduelle agricole et forestière.</p> <p>n.d. ou introuvable</p>
France	Cf. UE	Objectif 6 de la SNB: Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement	
Grèce	Cf. UE	Objectif 2: Conservation du capital naturel national et restauration des écosystèmes. Objectif 3: Organisation et fonctionnement	Protection des forêts: récupération de la végétation dans les écosystèmes perturbés; limitation de l'érosion des sols et restauration de la productivité des sols.

Pays	CDN	SPANB	PAN
Grèce		<p>d'un réseau national d'aires protégées et amélioration des avantages découlant de leur gestion.</p> <p>Objectif 5: Renforcer les synergies entre les principales politiques sectorielles pour la conservation de la biodiversité. Mise en place d'incitations. Objectif 5.5: Assurer la compatibilité des activités agricoles, halieutiques et forestières avec la conservation de la biodiversité.</p> <p>Objectif 7: Prévention et minimisation des impacts du changement climatique sur la biodiversité. Objectif 7.4: Renforcer le rôle des forêts dans l'atténuation des effets du changement climatique</p>	<p>Protection contre les changements illégaux d'utilisation des terres dans les forêts. Lutte contre les incendies de forêt: mesures visant à prévenir les incendies de forêt et à décourager les incendiaires potentiels; mesures visant à limiter les conséquences des incendies. Protection contre les dégâts causés par le pâturage. Gestion forestière: assurer une production forestière durable</p>
Israéli	n.d. ou introuvable	<p>n.d. ou introuvable (mais le cinquième rapport national présenté à la CDB indiquait que d'ici 2025, la restauration des zones humides dans un état critique, y compris les cours d'eau et les étangs hivernaux, sera achevée et que la restauration des écosystèmes sous-représentés et des espèces éteintes fera partie des activités de gestion courantes)</p>	<p>Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la GNULCD)</p>
Italie	Cf. EU	<p>Les forêts constituent une des cibles du SPANB italien avec une série de 14 objectifs spécifiques (SPANB p.55-56)</p>	<p>Gestion durable et accroissement des ressources forestières. Mise à jour des inventaires forestiers et des réglementations de référence afin d'aligner la politique forestière italienne sur les engagements nationaux pris par l'Italie en Europe et au niveau international. Mise en œuvre de mesures favorisant des systèmes de production agricole, animale et sylvicole qui protègent les sols des dommages physiques, chimiques et biologiques. Restauration des terres: réhabilitation des sols endommagés par l'érosion, la salinisation, etc.;</p>

Pays	CDN	SPANB	PAN
Italie			remise en état et renaturalisation des sites de dépôt contaminés dans les zones minières abandonnées.
Jordanie	Reboisement de 25 pour cent des zones forestières dénudées dans les zones de la ceinture pluviale où le taux de précipitations dépasse 300 mm. Les écosystèmes les plus vulnérables sont les forêts (en particulier dans le nord) et les écosystèmes d'eau douce (en particulier dans la vallée du rift du Jourdain), ce qui place l'adaptation comme intervention prioritaire dans ces deux écosystèmes. Nécessité urgente de restaurer les écosystèmes forestiers dégradés, de protéger les forêts et de reboiser pour accroître la superficie des terres vertes.	Objectif 10: D'ici 2020, une stratégie nationale de conservation et d'utilisation durable des forêts est élaborée et effective.	Projets de boisement au titre du Mécanisme de développement propre (MDP). Gestion durable des terres avec les financements liés au changement climatique: Programme ONU-REDD, Programme d'investissement pour la forêt, Fonds de partenariat pour le carbone forestier, etc.
Liban	Vers une gestion durable des ressources forestières, la sauvegarde de l'intégrité écologique, et le développement économique et social au profit des générations actuelles et futures. Cet objectif sera atteint grâce à	Objectif 6: D'ici 2030, 50 pour cent de tous les écosystèmes naturels sont gérés de manière durable et pris en compte de manière appropriée dans la mise en œuvre de l'aménagement du territoire. Objectif 8: D'ici 2030, le secteur privé a pris des mesures pour mettre en œuvre des plans de production et de consommation durables afin d'atténuer ou de prévenir les impacts	Adopter et harmoniser les définitions relatives aux forêts; Adopter une approche participative favorisant la négociation avec les différentes parties prenantes pour s'assurer que les besoins locaux sont pris en compte dans la gestion forestière; Mettre à jour, réviser et appliquer les lois relatives à la gestion forestière; Renforcer les capacités de l'administration chargée de la gestion des forêts, y compris celles des gardes forestiers; Donner aux municipalités et aux autorités

Pays	CDN	SPANB	PAN
Liban	la mise en œuvre du Programme forestier national, comprenant, entre autres: l'augmentation de la productivité des pépinières; la plantation d'arbres; la mise en œuvre de la stratégie de lutte contre les incendies de forêt; la réhabilitation des canaux d'irrigation; la promotion des bonnes pratiques agricoles par le soutien de l'agriculture biologique et l'obtention de certificats de qualité; l'application de la lutte intégrée contre les ravageurs forestiers; le développement d'un système d'alerte précoce pour les ravageurs agricoles et les conditions climatiques.	négatifs sur la capacité de charge des écosystèmes de l'utilisation des ressources naturelles. Objectif 9: D'ici 2030, des plans de réhabilitation sont mis en œuvre dans au moins 20 pour cent des sites dégradés afin de garantir la fourniture durable de services écosystémiques.	locales les moyens de s'engager dans la protection et la gestion des forêts et renforcer leurs capacités dans ce domaine; Promouvoir et faire respecter la protection et la gestion durable des forêts; Promouvoir la sensibilisation du public; Élaborer et mettre en œuvre un plan de reboisement à long terme afin d'atteindre un couvert forestier de 20 pour cent sur une période de 30 à 40 ans; Assurer la protection des forêts contre le surpâturage; Appuyer des projets pilotes sur la gestion des forêts; Appuyer des programmes de gestion des feux de forêt; Interdire et pénaliser la coupe de bois à l'exception de celles prévues dans les plans de gestion préalablement convenus; Promouvoir la conservation des semences d'espèces locales; Soutenir les efforts visant à recueillir les informations et les connaissances acquises et à faire la synthèse de l'expérience nationale en matière de gestion forestière; Préparer des plans d'aménagement pour les forêts protégées; Promouvoir la recherche forestière; Appuyer les produits forestiers non ligneux; Préparer un programme d'action pour les forêts comprenant un inventaire et une cartographie des forêts; Mettre en place au sein du MoA une unité chargée de l'organisation et de la gestion des forêts.
Libye	Aucune soumission trouvée	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Afrique (annexe I de la CNULCD)
Macédoine du Nord	Secteur forestier non analysé car il représente une part relativement faible des émissions totales de GES	n.d. ou introuvable (mais le cinquième rapport national présenté à la CDB a défini l'objectif préliminaire 8: Intégrer des mesures d'adaptation et d'atténuation des changements climatiques et de lutte contre la désertification)	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Europe centrale et orientale (annexe V de la CNULCD)
Malte	Cf. EU	Objectif 5: D'ici 2020, le taux de perte des habitats naturels et semi-naturels ayant une valeur de conservation est réduit au moins	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la CNULCD)

Pays	CDN	SPANB	PAN
Malte		<p>de moitié, et la dégradation et la fragmentation sont considérablement réduites. Le couvert en pourcentage des forêts et des zones semi-naturelles n'a pas diminué en deçà des données CORINE sur la couverture terrestre de 2006.</p> <p>Objectif 13: D'ici 2020, les écosystèmes vulnérables qui fournissent des services essentiels sont préservés, au moins 15 pour cent des écosystèmes dégradés étant restaurés, tandis que 20 pour cent des habitats d'importance communautaire sur le territoire maltais ont un état de conservation favorable ou amélioré.</p>	
Maroc ^a	<p>Développer le domaine forestier et des régions avoisinantes; Finaliser la délimitation et la conservation foncière du domaine forestier; Réaliser l'œilletonnage, le renouvellement ou le boisement d'environ 50 000 ha par an, avec la réhabilitation de l'espace en accordant la priorité aux espèces naturelles ainsi que le soutien de la recherche forestière; Protéger les bassins hydriques contre l'érosion et l'envasement des barrages; Réhabiliter les écosystèmes et assurer</p>	<p>Objectif A4: Renforcer ou mettre en place les programmes adéquats pour la conservation <i>in situ</i> et <i>ex situ</i> de la diversité génétique des plantes cultivées, des races animales domestiques et sauvages, des micro-organismes, ainsi que pour la conservation des espèces forestières et d'autres espèces de la flore spontanée qui ont une valeur socio-économique.</p> <p>Objectif C2: Prendre les mesures nécessaires en vue d'augmenter la résilience des écosystèmes et la contribution de la biodiversité aux stocks de carbone, notamment au moyen de la conservation et de la restauration, des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, et de la synergie avec les actions prises dans le cadre des autres conventions de Rio (Changements climatiques et lutte contre la</p>	<p>Développement intégré des zones forestières et périforestières pilotes: mise en œuvre de projets pilotes de développement intégré dans 10 zones forestières et périforestières dans le cadre du Plan Directeur de Reboisement. Énergie et développement durable: promouvoir une gestion rationnelle du bois énergie; encourager l'utilisation des sources d'énergie alternatives au bois énergie.</p>

Pays	CDN	SPANB	PAN
Maroc ^a	la protection des espaces naturels et des espèces animales menacées de disparition et la valorisation de ces ressources. À l'horizon 2020, reconstitution des forêts sur 200 000 ha. À l'horizon 2030, traitement contre l'érosion de 1 500 000 ha, dans 22 bassins prioritaires, avec un budget de 260 millions d'USD; reboisement de 600 000 ha, pour un montant de 46 millions d'USD. Les forêts représenteront 11,6 pour cent de l'effort d'atténuation du Maroc sur la période 2020-2030, et 12,1 pour cent en 2030.	désertification).	
Monté-négro	Pas de prise en compte du secteur forestier (à inclure dans une CDN ultérieure)	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Europe centrale et orientale (annexe V de la CNULCD)
Portugal	Cf. UE	n.d. ou introuvable	Extension et amélioration des forêts et de leur gestion afin de renforcer le rôle de la foresterie dans la conservation des sols et de l'eau. Identification des zones les plus touchées et allocation des ressources nécessaires à la réhabilitation des zones dégradées.
République arabe syrienne	Aucune soumission trouvée	n.d. ou introuvable	Approfondir le rôle de la forêt pour atteindre la sécurité alimentaire en plus de la protection de l'environnement par l'agroforesterie, le sylvo-pastoralisme et l'agro-sylvo-pastoralisme. Réaliser des études

Pays	CDN	SPANB	PAN
République arabe syrienne			objectives visant à multiplier les espèces de plantes forestières d'une manière compatible avec des objectifs économiques tels que l'investissement forestier pour maintenir la fertilité des sols et augmenter la résilience de la forêt. Soutenir les systèmes et les mesures de protection de la forêt contre tous les moyens agressifs qui ont été et sont encore la cause de sa dégradation. Organiser le pâturage en forêt de manière à réaliser un investissement forestier, tout en offrant une protection contre le surpâturage. Accroître les zones de boisement en appuyant les programmes de plantations artificielle. Réaliser davantage d'études sur les espèces de plantes forestières, en particulier celles qui résistent à la sécheresse. Protéger et renouveler les ripisylves.
Serbie	n.d. ou introuvable	Objectif 1.1: Permettre aux espèces et communautés écologiques menacées d'extinction dans la République de Serbie de survivre et de prospérer dans leurs habitats naturels et de conserver leur diversité génétique et leur potentiel de développement évolutif. Restaurer la diversité biologique dans les zones dégradées. Compléter les mesures de conservation <i>in situ</i> et en prenant des mesures de conservation <i>ex situ</i> .	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Europe centrale et orientale (annexe V de la CNULCD)
Slovénie	Cf. UE	n.d. ou introuvable	Aucun PAN trouvé mais pays membre du PAR de la région Méditerranée septentrionale (annexe IV de la CNULCD)
Tunisie	Le plan d'atténuation envisage l'intensification des capacités d'absorption de CO ₂ de la forêt et de l'arboriculture, grâce à	n.d. ou introuvable	Régénération des forêts et reboisement des terres dénudées: mise en œuvre des plans d'aménagement des forêts, élaborés selon une approche participative, qui comprennent principalement des travaux relatifs à la régénération naturelle et artificielle des peuplements

Pays	CDN	SPANB	PAN
Tunisie	<p>l'intensification des actions de reboisement, de consolidation et d'augmentation des réserves de carbone dans les milieux forestiers et pastoraux. Mesures d'adaptation: Réhabilitation des pépinières forestières et développement des espèces autochtones et à usages multiples; Gestion intégrée des forêts de chêne-liège dans les zones à haut risque d'incendie dans le nord-ouest; Aménagement des parcours et des nappes alfatières dégradées dans les régions centre et sud; consolidation biologique des ouvrages de lutte contre l'ensablement dans le sud tunisien et appui à la mise en œuvre des plans d'actions régionaux de lutte contre la désertification.</p>		<p>forestiers. Développement agricole et pastoral: conserver le potentiel de production et de protection des parcours et des forêts. Rationaliser la consommation de bois de feu en milieu rural.</p>
Turquie	<p>Accroître la superficie des puits de carbone et prévenir la dégradation des sols. Mettre en œuvre le Plan d'action sur la réhabilitation des forêts et la campagne</p>	<p>Le SPANB comprend des objectifs et des mesures qui toucheront directement ou indirectement tous les secteurs qui jouent un rôle dans la conservation, la gestion et l'utilisation de la diversité biologique. Il définit également les priorités et les engagements du</p>	<p>Gérer durablement les ressources et les zones forestières pour répondre aux besoins sociaux, économiques, culturels et psychologiques des générations futures. Éliminer toutes sortes d'impacts externes, tels que le feu, les animaux nuisibles, les maladies et le mauvais usage, et assurer un équilibre</p>

Pays	CDN	SPANB	PAN
Turquie	<p>nationale de reboisement. Le Ministère des eaux et forêts de la Turquie a publié en collaboration avec différentes institutions et organisations le «Rapport national sur la neutralité en matière de dégradation des terres 2016-2030».</p>	<p>pays au niveau international en matière de conservation et d'utilisation durable de la diversité biologique. Le SPANB a mentionné «les menaces qui pèsent sur la diversité biologique des forêts et des montagnes et leurs causes» et «la biodiversité forestière». Certains des objectifs et actions stratégiques du SPANB liés à la foresterie sont les suivants: Objectif 7: mettre en place un système efficace de surveillance, de gestion et de coordination pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique des montagnes, ainsi que de ses différents écosystèmes, selon une approche intégrée. Actions stratégiques: 7.2.1. identification des impacts négatifs des principales menaces qui pèsent sur la diversité biologique des montagnes, comme les changements climatiques, et détermination de mesures visant à prévenir ou à atténuer ces impacts.</p>	<p>durable entre la protection et l'utilisation. Compléter le cadastre forestier pour assurer la sécurité des zones forestières à l'avenir et la durabilité des activités forestières. Réviser la législation forestière et prendre de nouvelles dispositions pour atténuer la dégradation actuelle des zones forestières. Résoudre les conflits avec les populations locales en matière de boisement ou de conservation des sols. Sensibiliser l'opinion publique nationale à la protection des forêts par le biais de formations et de campagnes de sensibilisation. Encourager les communautés locales, l'industrie et les professionnels, les organisations non gouvernementales, les villageois des forêts et les femmes à participer à la planification, à la mise en œuvre et au développement des politiques forestières nationales. Reboiser immédiatement les forêts dévastées en utilisant des technologies appropriées. Éviter la conversion des terres forestières en terres agricoles en améliorant les conditions de vie des villageois forestiers par le biais de projets de développement rural, ainsi que par des initiatives visant à accroître l'emploi et les revenus grâce au commerce des produits forestiers, en fournissant des revenus supplémentaires aux villageois par la protection des zones de boisement par les entités juridiques villageoises, en élevant des espèces caprines non nuisibles et en contrôlant le pacage sur les terres forestières. Adopter des modifications juridiques sur le maintien des zones forestières en tant que forêts et sur la limitation des zones constructibles à l'intérieur des limites de la forêt.</p>

Pays	CDN	SPANB	PAN
Union européenne	Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie prévus dans la décision n° 529/2013/UE: boisement, reboisement, déboisement et gestion des forêts	Objectif 3B Forêts: D'ici à 2020, des plans de gestion des forêts ou des instruments équivalents, conformes à la gestion durable des forêts, sont mis en place pour toutes les forêts publiques et pour les domaines forestiers dépassant une certaine superficie (à définir par les États membres ou les régions et à indiquer dans les programmes de développement rural), bénéficiant d'un financement au titre de la politique de développement rural de l'UE, en vue d'améliorer sensiblement l'état de conservation des espèces et des habitats tributaires de la foresterie ou subissant ses effets, ainsi que la fourniture des services écosystémiques par rapport au niveau de référence fixé par l'UE en 2010.	n.d. ou introuvable

Note: ^{a)} la première CDN est une soumission distincte de la CPDN.

B Liste des documents relatifs à l'économie verte et à la foresterie

Pays/ région	Document	Auteur
Albanie	A new path for the sustainable development: a green economy for Albania	République d'Albanie (2012)
Algérie	Contribution prévue déterminée au niveau national – CPDN Algérie	Algérie (2015)
	L'économie verte en Algérie	CEA-ONU (2014b)
	Plan d'action national sur les modes de consommation et de production durables 2016-2030	PNUE et SwitchMed (2016)
Chypre	Sustainable development strategy 2007	MARNE (2007)
Croatie	Strategy for sustainable development of the Republic of Croatia	MPEATC (2011)
Égypte	Green economy: Egypt fact sheet	PNUE (2014a)
	Green economy scoping study: Egypt	PNUE (2014b)
	Green economy: Egypt success stories	CEDARE (2013)
Espagne	Estrategia española de bioeconomía	MEC (2016)
France	Une stratégie bioéconomie pour la France. Enjeux et vision	MAAF (2016)
Grèce	The Greek economy and the potential for green development	Pagoulatos (2010)
Israël	Green growth: connecting the economy and the environment in Israel	MPE (2014)
Italie	Bioeconomy in Italy, consultation draft	Agenzia per la Coesione Territoriale (2016)
Jordanie	A national green growth plan for Jordan	Ministère de l'environnement (2017)
Liban	Sustainable consumption and production action plan for the industrial sector in Lebanon 2015	PNUE et SwitchMed (2015)
Malte	A sustainable development strategy for the Maltese islands 2007-2016	Commission nationale pour le développement durable (2006)
Maroc	L'économie verte au Maroc	CEA-ONU (2014a)
	Contribution prévue déterminée au niveau national dans le cadre de la CCNUCC	Maroc (2015)
	Une stratégie pour l'emploi des jeunes dans les métiers verts	Maroc et PNUD (2012)
Monténégro	National strategy of sustainable development of Montenegro	MTPE (2007)
Portugal	Green growth commitment	MAOTE (2015)
Roumanie	Romania green growth country assessment	Banque mondiale (2016)
Serbie	Green economy scoping study: Serbia	PNUE (2013)
	Study on achievements and perspectives towards a green economy and sustainable growth in Serbia	MEAT (2012)

Pays/ région	Document	Auteur
Slovénie	Connected for growth: Transition to a green economy in Slovenia	MEAT (2016)
	Green growth indicators for Slovenia	Žitnik <i>et al.</i> (2014)
Tunisie	L'économie verte en Tunisie	CEA-ONU (2014c)
	Politiques d'économie verte inclusive et transformation structurelle en Tunisie	CEA-ONU (2015)
Turquie	Turkey green growth policy paper: Towards a greener economy	Banque mondiale (2013)
UE	L'innovation au service d'une croissance durable	Commission européenne (2012)

C Documents disponibles et analysés par pays

Pays	Titre du document	Type (stratégie/plan, loi, politique, plan d'action)
Albanie	Strategy for the development of the forestry and pastures sector in Albania	Stratégie nationale
Algérie	Programme d'action national sur la lutte contre la désertification	Plan d'action national CNULCD
Algérie	Politique forestière nationale et stratégie d'aménagement et de développement durable des ressources forestières et alflatières	Programme forestier national
Algérie	Plan d'action du gouvernement pour la mise en oeuvre du programme du Président de la République	Plan d'action national
Algérie	Stratégie et plan d'actions nationaux pour la biodiversité 2016-2030	Plan d'action national CDB
Bosnie-Herzégovine	Forest Development Strategy	Politique forestière
Bosnie-Herzégovine	Strategy and Action Plan for Protection of Biological Diversity in Bosnia and Herzegovina (2015-2020)	Plan d'action national CDB
Bosnie-Herzégovine	Action Programme To Combat Land Degradation and Mitigate the Effects of Drought in Bosnia and Herzegovina	Plan d'action national CNULCD
Bosnie-Herzégovine	Climate Change Adaptation and Low-Emission Development Strategy for Bosnia and Herzegovina	Stratégie changement climatique
Bulgarie	National Strategy for Sustainable Development of the Forest Sector in Bulgaria, 2014-2023	Stratégie nationale
Bulgarie	Програма от мерки за адаптиране на горите в Република България и намаляване на негативното влияние на климатичните промени върху тях (Programme de mesures visant à adapter les forêts de la République de Bulgarie et à réduire l'impact négatif du changement climatique sur celles-ci)	Programme
Chypre	National Forest Programme	Programme forestier
Chypre	Ministry of Agriculture's Strategic Planning	Plan
Croatie	National Forest Policy and Strategy	Programme forestier national
Croatie	National Biodiversity Strategy and Action Plan	Plan d'action national CDB
Égypte	Sustainable Agricultural Development Strategy towards 2030	Stratégie nationale
Égypte	Egypt Vision 2030 – Sustainable Development Strategy	Stratégie nationale

Pays	Titre du document	Type
Égypte	Egypt's Five Year Macroeconomic Framework and Strategy	Stratégie nationale
Égypte	Egypt's Sixth Five-Year Plan	Plan
Égypte	Egyptian National Action Programme to Combat Desertification	Plan d'action national ONU/CLD
Égypte	Egyptian Biodiversity Strategy and Action Plan 2015-2030	Plan d'action
Égypte	Forest Policy and Strategy	Politique nationale
Espagne	Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y defensa contra la desertificación	Plan d'action contre l'érosion et la désertification
Espagne	Estrategia Forestal Española	Programme forestier national
Espagne	Estrategias de Conservación de los Recursos Genéticos Forestales	Stratégie sur les ressources naturelles et génétiques
Espagne	Plan de activación socioeconómica del sector forestal	Plan d'action du secteur forestier
Espagne	Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017	Plan d'action national CDB
Espagne	Programa Nacional de Desarrollo Rural 2014-2020	Programme de développement rural
Espagne	Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (UNCCD)	Plan d'action national ONU/CLD
Espagne	Programa español para la evaluación y conservación de los recursos genéticos de los olmos y la obtención de individuos resistentes a la grafiosis	Plan d'action sur les ressources génétiques
France	Contrat d'objectifs et de performance 2016-2020 de l'ONF	Plan stratégique
France	Orientations nationales d'aménagement et de gestion	Orientations sur l'aménagement forestier
France	Programme forestier national	Programme
Grèce		
Israël	Forest Management Policy of Israel – Guidelines for Planning and Management	Orientations sur l'aménagement forestier
Israël	The National Master Plan for Forests and Afforestation	Plan
Italie	The National Strategy on Adaptation to Climate Change-Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici	Stratégie nationale
Italie	Programma Quadro per il Settore Forestale	Programme
Italie	Piano per la filiera legno 2012-2014	Plan industriel
Italie	Agroforestry-Indirizzo per la programmazione 2014-2020	Orientations
Italie	Quadro delle misure forestali nello sviluppo rurale (Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale) 2014-2020	Orientations/mesures
Italie	La Formazione professionale per gli operatori del settore forestale	Orientations
Jordanie	Jordan 2025 (A National Vision and Strategy)	Stratégie de développement durable
Jordanie	The National Biodiversity Strategy and Action Plan	Plan d'action national CDB
Jordanie	Jordan updated Rangeland Strategy 2013/2014	Stratégie

Country	Name of the document	Type
Jordanie	The Aligned National Action Plan to Combat Desertification	Plan d'action national CNULOD
Liban	National Forest Programme 2015-2025	Politique forestière
Liban	Lebanon Ministry of Agriculture Strategy 2015-2019	Stratégie
Liban	National Action Plan (UNCCD)	Plan national
Liban	Lebanon's National Blueprint for a Sustainable Forest Biomass: promoting renewable energy and forest stewardship	Stratégie
Liban	Firewise-Lebanon: Best Practice Guidelines for Wildfire Risk Management at the Local Level	Orientations
Liban	National Forest Fire Management Strategy	Stratégie
Libye		
Macédoine du Nord	Strategy for sustainable development of forestry in the Republic of Macedonia (2006-2025)	Stratégie forestière
Macédoine du Nord	Action Plan for Implementing the Programme of Work on Protected Areas of the Convention on Biological Diversity	Plan d'action national CDB
Malte		
Maroc	Programme de conservation et de développement des écosystèmes forestiers	Programme
Maroc	Ordre d'opérations pour la prévention et la lutte contre les incendies de forêts	
Maroc	Stratégie nationale de développement du secteur des plantes aromatiques et médicinales au Maroc	Stratégie nationale
Maroc	Plan d'action du Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification	Plan d'action
Monténégro	Montenegro Development Directions 2013-2016	Politique
Monténégro	National Forest Policy of Montenegro	Politique nationale
Monténégro	Nacionalna Strategija Biodiverziteta sa Akcionim Planom za period 2016-2020 Godina (Stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité pour la période 2016-2020)	Plan d'action national CDB
Palestine		
Portugal	Multifunctional Management for Forest Stands	Orientations sur l'aménagement forestier
Portugal	Programa de Desenvolvimento Rural do Continente para 2014-2020	Programme de développement rural
Portugal	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação	Plan d'action national CNULOD
Portugal	Estratégia Nacional para as Florestas	Stratégie forestière
Portugal	Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios	Plan d'action contre les feux de forêt

Country	Name of the document	Type
République arabe syrienne		
Serbie	National Agriculture and Rural Development Strategy	Stratégie
Serbie	Forestry Development Strategy for the Republic of Serbia	Stratégie
Slovénie	Forest Act	Loi
Slovénie	National Forest Programme	Programme forestier national
Tunisie	Programme forestier national	Programme forestier national
Tunisie	Programme d'action national de lutte contre la désertification	Plan d'action national ONU/LCD
Tunisie	Stratégie nationale de développement durable	Stratégie nationale
Tunisie	Stratégie nationale de développement forestier et pastoral 2002-2011	Stratégie nationale
Tunisie	Stratégie de développement de la Tunisie nouvelle	Stratégie
Tunisie	Stratégie nationale sur le changement climatique	Stratégie nationale
Tunisie	Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques	Stratégie nationale
Tunisie	Guide forêts durables	
Turquie	Turkey's National Action Programme on Combating Desertification	Plan d'action national ONU/LCD
Turquie	Inventory, planning, production and marketing principles for NWFP, rescript (working guidelines/by-laws) No: 297	Orientation sur les PFNL
Turquie	Climate Change Strategy	Stratégie
Turquie	Turkish National Forestry Programme 2004-2023	Programme forestier national
Union européenne	EU Forest Strategy	Politique forestière
Union européenne	Multi-annual Implementation Plan of the new EU Forest Strategy	Plan de mise en œuvre
Union européenne	EU Forest Communication Strategy	Stratégie de communication
Union européenne	Seventh Environment Action Plan	Politique environnementale
Union européenne	The EU Biodiversity Strategy to 2020	Politique de la biodiversité

D Pays méditerranéens et accords internationaux

Pays	CDB	CCNUCC	Protocole de Kyoto	Accord de Paris	CNULCD	CITES	Ramsar	Convention du patrimoine mondial	IJNC
Albanie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Algérie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bosnie-Herzégovine	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bulgarie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Chypre	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Croatie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Égypte	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Espagne	•	•	•	•	•	•	•	•	•
France	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Grèce	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Israël	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Italie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Jordanie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Liban	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Libye	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Macédoine du Nord	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Malte	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Maroc	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Monténégro	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Palestine	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Portugal	•	•	•	•	•	•	•	•	•
République arabe syrienne	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Serbie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Slovénie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tunisie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Turquie	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Union européenne	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Note: IJNC = instrument juridiquement non contraignant concernant tous les types de forêts. Pour l'Accord de Paris, le tableau fait référence à la signature de l'Accord et non à sa ratification, son acceptation, son approbation ou son adhésion.

E Statut des principaux instruments dans les pays méditerranéens

	Plan d'action de la CDB	Rapports de la CNULCD de 2014 au CRIC	CDN au titre de l'Accord de Paris
Adoptées et/ou révisées	Albanie (1999, 2016) Algérie (2005, 2016) Bosnie-Herzégovine (2011, 2016) Bulgarie (2000, 2005) Croatie (1999, 2008) Égypte (1998, 2016) Espagne (1999 ^a , 2005 ^a , 2011 ^b) France (2004, 2011) ^c Jordanie (2001, 2015) Liban (1998, 2005, 2016) Monténégro (2010, 2016) Turquie (2001, 2007) UE (1998, 2006, 2011)	Albanie Algérie Bosnie-Herzégovine Bulgarie Chypre Croatie Égypte Espagne Grèce Israël Italie Jordanie Liban Libye Macédoine du Nord Malte Maroc Monténégro Portugal République arabe syrienne Serbie Slovénie Tunisie Turquie	Albanie Algérie Bosnie-Herzégovine France ^d Israël Jordanie Maroc Tunisie UE ^e
En cours de révision	Tunisie (1998)	–	–
Achevé mais non adopté	Grèce (2014) Israël (janvier 2010) Italie (2010) Portugal (2001) Slovénie (2001) ^f	–	–
En cours d'élaboration	Chypre Libye	–	–
Aucune information au moment de l'analyse	Palestine ^g	–	Égypte Liban Macédoine du Nord Palestine Serbie Turquie

Notes: UE = Union européenne. CRIC = Comité chargé de l'examen de la mise en œuvre de la Convention.

^aStratégie. ^bPlan d'action. ^cStratégie adoptée en 2004; plans d'action sectoriels adoptés en 2006-2008 et révisés en 2009; stratégie révisée en 2011. ^dDocument complémentaire à la CDN de l'UE. ^eTous les pays membres concernés. ^fStratégie seulement. ^gDevenu Partie le 2 avril 2015.

Bibliographie

- Abatangelo, C., Secco, L. & Pisani, E.** 2016. Il contratto di rete: uno strumento per quale impresa? Un'indagine nel settore primario. *Teoría e Storia del Diritto Privato*, 9(2): 1–15.
- Abraham, E., Kyriazopoulos, A., Korakis, G., Parissi, Z. & Chouvardas, D.** 2014. Wild fire effects on floristic diversity in three thermo-Mediterranean vegetation types in a small islet of eastern Aegean sea. In *EGU general assembly conference 2014, held 27 April-2 May, 2014 in Vienna, Austria*, p. 5741. Geophysical Research Abstracts n° 16. Munich, Allemagne, European Geosciences Union.
- Acácio, V., Dias, F.S., Catry, F.X., Rocha, M. & Moreira, F.** 2016. Landscape dynamics in Mediterranean oak forests under global change: understanding the role of anthropogenic and environmental drivers across forest types. *Global change biology*, 23(3): 1199–1217.
- Acácio, V., Holmgren, M., Jansen, P.A. & Schrotter, O.** 2007. Multiple recruitment limitation causes arrested succession in Mediterranean cork oak systems. *Ecosystems*, 10(7): 1220–1230.
- Adams, H.D., Luce, C.H., Breshears, D.D., Allen, C.D., Weiler, M., Hale, V.C., Smith, A. & Huxman, T.E.** 2012. Ecohydrological consequences of drought-and infestation-triggered tree die-off: insights and hypotheses. *Ecohydrology*, 5(2): 145–159.
- Adger, W.N., Brown, K., Nelson, D.R., Berkes, F., Eakin, H., Folke, C., Galvin, K. et al.** 2011. Resilience implications of policy responses to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(5): 757–766.
- Agence européenne pour l'environnement.** 2015. *L'environnement en Europe : état et perspectives 2015 – Synthèse*. Copenhague, AEE. 201 pp.
- Agence européenne pour l'environnement.** 2014. *Analyse spatiale de l'infrastructure verte en Europe*. Rapport technique AEE n° 2/2014. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 53 pp.
- Agenzia per la Coesione Territoriale.** 2016. *Bioeconomy in Italy*. Rome, Ministro per la Coesione Territoriale e Mezzogiorno. 60 pp.
- AGM.** 2007. *Afforestation and erosion control mobilization action plan 2008-2012*. Ankara, République de Turquie, Ministère de l'environnement et de la forêt, Direction générale du boisement et de la lutte contre l'érosion (Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü – AGM). 46 pp.
- Agnoletti, M., coord.** 2013. *Italian historical rural landscapes. Cultural values for the environment and rural development*. Environmental History n° 1. Dordrecht, Pays-Bas, Springer. 550 pp.
- Aitken, S.N. & Bemmels, J.B.** 2016. Time to get moving: assisted gene flow of forest trees. *Evolutionary Applications*, 9(1): 271–290.
- Aitken, S.N. & Whitlock, M.C.** 2013. Assisted gene flow to facilitate local adaptation to climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 44: 367–388.
- Aitken, S.N., Yeaman, S., Holliday, J.A., Wang, T. & Curtis-McLane, S.** 2008. Adaptation, migration or extirpation: climate change outcomes for tree populations. *Evolutionary Applications*, 1(1): 95–111.
- Ajbilou, R., Marañón, T. & Arroyo, J.** 2006. Ecological and biogeographical analyses of Mediterranean forests of northern Morocco. *Acta Oecologica*, 29(1): 104–113.
- Alberdi, I., Cañellas, I. & Condes, S.** 2014. A long-scale biodiversity monitoring methodology for Spanish national forest inventory. Application to Álava region. *Forest Systems*, 23(1): 93–110.
- Alberdi, I., Cañellas, I., Hernández, L. & Condes, S.** 2013. A new method for the identification of old-growth trees in National Forest Inventories: application to *Pinus halepensis* Mill. stands in Spain. *Annals of Forest Science*, 70(3): 277–285.
- Aldea, J., Bravo, F., Bravo-Oviedo, A., Ruiz-Peinado, R., Rodríguez, F. & Río, M.D.** 2017. Thinning enhances the species-specific radial increment response to drought in Mediterranean pine-oak stands. *Agricultural and Forest Meteorology*, 237-238: 371–383.

- Algérie.** 2015. *Contribution prévue déterminée au niveau national. CPDN – Algérie.* Alger, République Algérienne Démocratique et Populaire. 10 pp.
- Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., Kitzberger, T. et al.** 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259(4): 660–684.
- Allman, L., Fleming, P. & Wallace, A.** 2004. The progress of English and Welsh local authorities in addressing climate change. *Local Environment*, 9(3): 271–283.
- Aloui, A. & Tounsi, K.** 2015a. *Caractérisation des agents et causes de la déforestation et de la dégradation forestière dans le bassin versant de Silliana en Tunisie.* Rapport technique du projet «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux», Rome, FAO. 76 pp.
- Aloui, A. & Tounsi, K.** 2015b. *Caractérisation des agents et causes de la déforestation et de la dégradation forestière dans le site pilote de Barbara en Tunisie.* Rapport technique du projet «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux», Rome, FAO. 56 pp.
- Andersen, J. & Schmidt, K.** 2002. Summary of the international expert meeting on forest landscape restoration, 27-28 February 2002. *Sustainable Developments*, 71(1): 1–8.
- Angelini, P., Compagno, R., Arcangeli, A., Bistocchi, G., Gargano, M.L., Venanzoni, R. & Venturella, G.** 2016. Macrofungal diversity and ecology in two Mediterranean forest ecosystems. *Plant Biosystems*, 150(3): 540–549.
- Antrop, M.** 2004. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67(1): 9–26.
- Aouni, K.** 2012. Compensation des mises en défens pour la reconstitution des écosystèmes forestiers au Maroc. In *Capacity-building workshop for North Africa and the Middle East on the economics of ecosystems and biodiversity (TEEB), 21-23 February 2012, Beirut, Lebanon.* UNEP/CBD/WS-CB-TEEB-MENA/1/2. Convention sur la diversité biologique.
- APCOR.** 2015. *Cork information bureau: Cork sector in numbers 2015.* Santa Maria de Lamas, Portugal, Associação Portuguesa de Cortiça. 15 pp.
- APCOR.** 2016. *Cork information bureau: Cork sector in numbers 2016.* Santa Maria de Lamas, Portugal, Associação Portuguesa de Cortiça. 15 pp.
- Arianoutsou, M., Perez, B., Quesada, J., Christopoulou, A., Torres, I., Kazanis, D., Viedma, O., Andriopoulos, P., Céspedes, B. & Moreno, J.M.** 2014. Vegetation response to changes in fire regime. In J.M. Moreno, M. Arianoutsou, A. González-Cabán, F. Mouillot, W.C. Oechel, D. Spano, K. Thonicke, V.R. Vallejo & R. Véléz, coords. *Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world – FUME: lessons learned and outlook*, pp. 40–41. Tolède, Espagne, projet FUME.
- Arino, O., Ramos Perez, J.J., Kalogirou, V., Bontemps, S., Defourny, P. & Van Bogaert, E.** 2012. Global land cover map for 2009 (GlobCover 2009). In: *Pangea* (en ligne). Agence spatiale européenne et Université Catholique de Louvain (page web consultée en novembre 2017). <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.787668>.
- Aronson, J., Milton, S.J. & Blignaut, J.N.** 2012. Definitions and rationale. In J. Aronson, S.J. Milton & J.N. Blignaut, coords. *Restoring natural capital: science, business, and practice*, pp. 3–8. Washington, DC, Island Press.
- Aronson, J., Blignaut, J.N. & Aronson, T.B.** 2017. Conceptual frameworks and references for landscape-scale restoration: Reflecting back and looking forward. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(2): 188–200.
- Atmiş, E.** 2016. Development of urban forest governance in Turkey. *Urban Forestry and Urban Greening*, 19: 158–166.

- Attorre, F., Alfò, M., De Sanctis, M., Francesconi, F., Valenti, R., Vitale, M. & Bruno, F.** 2011. Evaluating the effects of climate change on tree species abundance and distribution in the Italian peninsula. *Applied Vegetation Science*, 14(2): 242–255.
- Auclair, L., Gubry, P., Picouët, M. & Sandron, F., coords.** 2001. *Régulations démographiques et environnement: actes des 6^{èmes} journées démographiques de l'ORSTOM*. Les Études du CEPED n° 18. Paris, IRD, CEPED & LPE. 290 pp.
- Auld, G., Bernstein, S. & Cashore, B.** 2008. The new corporate social responsibility. *Annual Review of Environment and Resources*, 33: 413–435.
- Baffetta, F., Corona, P. & Fattorini, L.** 2011. Assessing the attributes of scattered trees outside the forest by a multi-phase sampling strategy. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 84(3): 315–325.
- Balkız, Ö.** 2016. *Assessment of the socio-economic values of goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems – Düzlerçami forest, Turkey*. Rome, FAO et Valbonne, France, Plan Bleu. 43 pp.
- Balletto, E., Bonell, S., Borghesio, L., Casale, A., Brandmayr, P. & Vigna Taglianti, A.** 2010. Hotspots of biodiversity and conservation priorities: A methodological approach. *Italian Journal of Zoology*, 77(1): 2–13.
- Bann, C. & Clemens, M.** 2001. *Turkey forest sector review, global environmental overlays program final report*. Ankara, Iksir Tanıtım Ltd. Sti. En turc (Türkiye Ormançılık Sektör İncelemesi, Küresel Örtüşme Programı Final Raporu).
- Banque mondiale.** 2001. *Turkey – Forestry sector review*. Public Expenditure Review 22458-TU, Washington, DC, Groupe de la Banque mondiale. 81 pp.
- Banque mondiale.** 2013. *Turkey green growth policy paper: towards a greener economy*. Washington, DC, Groupe de la Banque mondiale. 112 pp.
- Banque mondiale.** 2015a. Indicateurs du développement dans le monde. In: *Données de la Banque mondiale* (en ligne). Washington, DC, Groupe de la Banque mondiale (page web consultée en novembre 2017). <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/world-development-indicators>.
- Banque mondiale.** 2015b. Population, total. In: *Données de la Banque mondiale* (en ligne). Washington, DC, Groupe de la Banque mondiale (page web consultée en octobre 2016). https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.POP.TOTL?name_desc=true.
- Banque mondiale.** 2016. *Romania green growth country assessment: addressing a changing climate and moving to low carbon*. Washington, DC, Groupe de la Banque mondiale. 207 pp.
- Banque mondiale.** 2017. *Poverty, forest dependence and migration in the forest communities of Turkey: evidence and policy impact analysis*. Washington, DC, PROFOR, Groupe de la Banque mondiale. 50 pp.
- Barbati, A., Corona, P., D'Amato, E. & Cartisano, R.** 2015. Is landscape a driver of short-term wildfire recurrence? *Landscape Research*, 40(1): 99–108.
- Barbati, A., Ferrari, B., Alivernini, A., Qatrini, A., Merlini, P., Puletti, N. & Corona, P.** 2014. Sistemi forestali e sequestro del carbonio in Italia. *L'Italia Forestale e Montana*, 69(4): 205–212.
- Barbera, G. & Cullotta, S.** 2016. The traditional Mediterranean polycultural landscape as cultural heritage: its origin and historical importance, its agro-silvo-pastoral complexity and the necessity for its identification and inventory. In M. Agnoletti & F. Emanuelli, coords. *Biocultural diversity in Europe*, pp. 21–48. Environmental History n° 5. Cham, Suisse, Springer.
- Barbeta, A., Ogaya, R. & Peñuelas, J.** 2013. Dampening effects of long-term experimental drought on growth and mortality rates of a Holm oak forest. *Global Change Biology*, 19(10): 3133–3144.
- Baselga, A.** 2008. Determinants of species richness, endemism and turnover in European longhorn beetles. *Ecography*, 31(2): 263–271.
- Basnou, C., Vicente, P., Espelta, J.M. & Pino, J.** 2016. Of niche differentiation, dispersal ability and historical legacies: what drives woody community assembly in recent Mediterranean forests? *Oikos*, 125(1): 107–116.

- Bastin, J.F., Berrahmouni, N., Grainger, A., Maniatis, D., Mollicone, D., Moore, R., Patriarca, C. et al.** 2017. The extent of forest in dryland biomes. *Science*, 356(6338): 635–638.
- Bateman, I.J. & Turner, R.K.** 1993. Valuation of the environment, methods and techniques: the contingent valuation method. In R.K. Turner, coord. *Sustainable environmental economics and management: Principles and practice*, pp. 120–191. Londres, Belhaven Press.
- Bateman, I.J., Harwood, A.R., Mace, G.M., Watson, R.T., Abson, D.J., Andrews, B., Binner, A. et al.** 2013. Bringing ecosystem services into economic decision-making: land use in the United Kingdom. *Science*, 341(6141): 45–50.
- Battisti, A.** 2005. Overview of entomological research concerning the forest ecosystems of the northern rim of the Mediterranean Sea. In F. Lieuter & D. Ghaioule, coords. *Entomological research in Mediterranean forest ecosystems*, pp. 15–20. Versailles, France, INRA éditions.
- Battisti, A., Avci, M., Avtzis, D.N., Ben Jamaa, M.L., Berardi, L., Berretima, W., Branco, M. et al.** 2015. Natural history of the processionary moths (*Thaumetopoea* spp.): new insights in relation to climate change. In A. Roques, coord. *Processionary moths and climate change: An update*, pp. 15–79. Dordrecht, Pays-Bas, Springer et Versailles, France, Éditions Quæ.
- Bedia, J., Herrera, S., Camia, A., Moreno, J.M. & Gutiérrez, J.M.** 2014. Forest fire danger projections in the Mediterranean using ENSEMBLES regional climate change scenarios. *Climatic Change*, 122(1-2): 185–199.
- Bellefontaine, R., Petit, S., Pain Orcet, M., Deleporte, P. & Bertault, J.G.** 2002. *Trees outside forests: towards better awareness*. FAO Conservation Guide n° 35. Rome, FAO. 216 pp.
- Ben Salem, B.** 1991. Combattre et prévenir l'érosion éolienne dans les régions arides. *Unasylla*, 42(164): 33–39.
- Benito Garzón, M., Sánchez de Dios, R. & Sainz Ollero, H.** 2008. Effects of climate change on the distribution of Iberian tree species. *Applied Vegetation Science*, 11(2): 169–178.
- Bennett, G., Chavarria, A., Ruef, F. & Leonardi, A.** 2017a. *State of European markets 2017. Biodiversity offsets and compensation*. Washington, DC, Forest Trends' Ecosystem Marketplace and ECOSTAR. 36 pp.
- Bennett, G., Leonardi, A. & Ruef, F.** 2017b. *State of European markets 2017. Watershed investments*. Washington, DC, Forest Trends' Ecosystem Marketplace and ECOSTAR. 31 pp.
- Bennett, G. & Ruef, F.** 2016. *Alliances for green infrastructure. State of watershed investment 2016*. Washington, DC, Forest Trends' Ecosystem Marketplace. 62 pp.
- Bergot, M., Cloppet, E., Pérarnaud, V., Déqué, M., Marçais, B. & Desprez-Loustau, M.L.** 2004. Simulation of potential range expansion of oak disease caused by *Phytophthora cinnamomi* under climate change. *Global Change Biology*, 10(9): 1539–1552.
- Berkeley Earth**. 2017. Berkeley Earth open database. In: *Berkeley Earth* (en ligne). Berkeley, USA (page web consultée en octobre 2017). <http://berkeleyearth.org/data/>.
- Berndes, G., Abt, B., Asikainen, A., Cowie, A., Dale, V., Egnell, G., Lindner, M. et al.** 2016. *Forest biomass, carbon neutrality and climate change mitigation*. From Science to Policy n° 3. Joensuu, Finlande, European Forestry Institute. 27 pp.
- Berrahmouni, N., Regato, P., Ellatifi, M., Daly-Hassen, H., Bugalho, M., Bensaid, S., Díaz, M. & Aronson, J.** 2009. Ecoregional planning for biodiversity conservation. In J. Aronson, J.S. Pereira & J.G. Pausas, coords. *Cork oak woodlands on the edge: ecology, adaptive management, and restoration*, pp. 203–216. Washington, DC, Island Press.
- Berrahmouni, N., Regato, P. & Parfondry, M.** 2016. *Directives mondiales pour la restauration des forêts et des paysages dégradés dans les terres arides. Renforcer la résilience et améliorer les moyens d'existence*. Étude FAO Forêts n° 175. Rome, FAO. 167 pp.
- Besacier, C., Ducci, F., Malagnoux, M. & Souvannavong, O., coords.** 2011. *Status of the experimental network of Mediterranean forest genetic resources*. Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Arezzo, Italie et FAO, Rome. 208 pp.

- Beuret, J.E.** 2006. *La conduite de la concertation pour la gestion de l'environnement et le partage des ressources*. Paris, L'Harmattan. 342 pp.
- Bey, A., Sánchez-Paus Díaz, A., Maniatis, D., Marchi, G., Mollicone, D., Ricci, S., Bastin, J.F. et al.** 2016. Collect Earth: land use and land cover assessment through augmented visual interpretation. *Remote Sensing*, 8(10): 807.
- BFW & ILEN, coords.** 2017. *Proceedings of the 3rd international conference on landscape and human health: Forests, parks and green care. May 17-19, 2017, Vienna, Austria*. Vienne, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft et Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung, Universität für Bodenkultur Wien. 143 pp.
- Bickel, K., Richards, G., Köhl, M. & Vianna Rodrigues, R.L.** 2006. Consistent representation of lands. In S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara & K. Tanabe, coords. *2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 4. Agriculture, forestry and other land use*, pp. 3.1–3.42. Hayama, Japon, IGES au nom du GIEC.
- Bina, O.** 2013. The green economy and sustainable development: an uneasy balance? *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(6): 1023–1047.
- Birch, J.C., Newton, A.C., Alvarez Aquino, C., Cantarello, E., Echeverría, C., Kitzberger, T., Schiappacasse, I. & Tejedor Garavito, N.** 2010. Cost-effectiveness of dryland forest restoration evaluated by spatial analysis of ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(50): 21925–21930.
- Biot, Y., coord.** 2009. *Living with wildfires: what science can tell us. A contribution to the science-policy dialogue*. EFI Discussion Paper n° 15. Joensuu, Finlande, European Forest Institute. 82 pp.
- Biot, Y., Gracia, C. & Palahí, M., coords.** 2011. *Water for forests and people in the Mediterranean region – a challenging balance. What Science Can Tell Us n° 1*. Joensuu, Finlande, European Forest Institute. 173 pp.
- Blondel, J.** 2006. The 'design' of Mediterranean landscapes: a millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human Ecology*, 34(5): 713–729.
- Blondel, J. & Aronson, J.** 1999. *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Oxford, Royaume-Uni, Oxford University Press. 352 pp.
- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.Y. & Boeuf, G.** 2010. *The Mediterranean region: biological diversity in space and time*. Oxford, Royaume-Uni, Oxford University Press, 2^e éd. 392 pp.
- Boffa, J.M.** 1999. *Agroforestry parklands in sub-Saharan Africa*. FAO Conservation Guide n° 34. Rome, FAO. 250 pp.
- Bonebrake, T.C., Slyphard, A.D., Franklin, J., Anderson, K.E., Akçakaya, H.R., Mizerek, T., Winchell, C. & Regan, H.M.** 2014. Fire management, managed relocation, and land conservation options for long-lived obligate seeding plants under global changes in climate, urbanization, and fire regime. *Conservation Biology*, 28(4): 1057–1067.
- Bontemps, S., Defourny, P., Van Bogaert, E., Arino, O., Kalogirou, V. & Ramos Perez, J.** 2011. *GLOBCOVER 2009–products description and validation report*. Agence spatiale européenne et Université Catholique de Louvain. 53 pp.
- Borrini-Feyerabend, G., coord.** 1997a. *Beyond fences: seeking social sustainability in conservation. Volume 1: A process companion*. Gland, Suisse, UICN. 129 pp.
- Borrini-Feyerabend, G., coord.** 1997b. *Beyond fences: seeking social sustainability in conservation. Volume 2: A resource book*. Gland, Suisse, UICN. 283 pp.
- Bottalico, F., Pesola, L., Vizzarri, M., Antonello, L., Barbati, A., Chirici, G., Corona, P. et al.** 2016. Modeling the influence of alternative forest management scenarios on wood production and carbon storage: A case study in the Mediterranean region. *Environmental Research*, 144(B): 72–87.
- Bou Dagher Kharrat, M.** 2017. Letter of the guest editor. *Plant Sociology*, 54(S1): 3.
- Bozzano, M.** 2017. The relevance of genetic considerations to ensure effective forest restoration. *Plant Sociology*, 54(S1): 5–10.

- Bozzano, M., Jalonen, R., Thomas, E., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P. & Loo, J., coords.** 2014. *Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species*. State of the World's Forest Genetic Resources – Thematic Study. Rome, FAO et Bioversity International.
- Brainerd, S. & Doornbos, S.** 2013. European charter on fungi-gathering and biodiversity. In: *IUCN Sustainable Use and Livelihoods Specialist Group on behalf of the Bern Convention* (en ligne). <http://www.univie.ac.at/oemykges/wp-content/uploads/2016/12/EUROPEAN-CHARTER-ON-FUNGI.pdf>.
- Branco, M. & Ramos, A.P.** 2009. Coping with pests and diseases. In J. Aronson, J.S. Pereira & J.G. Pausas, coords. *Cork oak woodlands on the edge: ecology, adaptive management, and restoration*, pp. 103–111. Washington, DC, Island Press.
- Brand, U.** 2012. Green economy – the next oxymoron? No lessons learned from failures of implementing sustainable development. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 21(1): 28–32.
- Breadboard Labs & ESA.** 2017. Curio. Web and mobile application. In: *Curio canopy urban forest community platform* (en ligne). Dublin et Noordwijk, Pays-Bas, Agence spatiale européenne (page web consultée en octobre 2017). <https://www.curio.xyz/>.
- Brendel, O. & Cochard, H.** 2011. How plant species cope with water stress. In Y. Birot, C. Gracia & M. Palahí, coords. *Water for forest and people in the Mediterranean region – A challenging balance*, pp. 76–80. What Science Can Tell Us n° 1. Joensuu, Finlande, European Forest Institute.
- Brook, B.W., Sodhi, N.S. & Bradshaw, C.J.A.** 2008. Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology and Evolution*, 23(8): 453–460.
- Buckley, Y.M., Anderson, S., Catterall, C.P., Corlett, R.T., Engel, T., Gosper, C.R., Nathan, R. et al.** 2006. Management of plant invasions mediated by frugivore interactions. *Journal of Applied Ecology*, 43(5): 848–857.
- Bugalho, M. & Silva, L.** 2014. Promoting sustainable management of cork oak landscapes through payments for ecosystem services: the WWF Green Heart of Cork project. *Unasylva*, 65(242): 29–33.
- Bugalho, M.N., Plieninger, T., Aronson, J.A., Ellatifi, M. & Crespo, D.G.** 2009. Open woodlands: A diversity of uses (and overuses). In J. Aronson, J.S. Pereira & J.G. Pausas, coords. *Cork oak woodlands on the edge: ecology, adaptive management, and restoration*, pp. 33–45. Washington, DC, Island Press.
- Bugalho, M.N., Caldeira, M.C., Pereira, J.S., Aronson, J. & Pausas, J.G.** 2011a. Mediterranean cork oak savannas require human use to sustain biodiversity and ecosystem services. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(5): 278–286.
- Bugalho, M.N., Lecomte, X., Gonçalves, M., Caldeira, M.C. & Branco, M.** 2011b. Establishing grazing and grazing-excluded patches increases plant and invertebrate diversity in a Mediterranean oak woodland. *Forest Ecology and Management*, 261(11): 2133–2139.
- Bugge, M.M., Hansen, T. & Klitkou, A.** 2016. What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7): 691.
- Buijs, A., Elands, B., Havik, G., Ambrose-Oji, B., Cvejic, R., Debellis, Y., Davies, C. et al.** 2016. *Innovative governance of urban green spaces. Learning from 18 innovative examples across Europe*. Deliverable 6.2. of the green surge project, Copenhagen, Université de Copenhagen. 177 pp.
- Burkhard, B. & Maes, J.** 2017. *Mapping ecosystem services*. Sofia, Pensoft Publishers. 376 pp.
- Buse, J., Assmann, T., Friedman, A.L.L., Rittner, O. & Pavlicek, T.** 2013. Wood-inhabiting beetles (Coleoptera) associated with oaks in a global biodiversity hotspot: a case study and checklist for Israel. *Insect Conservation and Diversity*, 6(6): 687–703.
- Butchart, S.H.M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J.P., Almond, R.E.A., Baillie, J.E.M. et al.** 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328(5982): 1164–1168.
- Butynski, T.M., Cortes, J., Waters, S., Fa, J., Hobbelink, M.E., van Lavieren, E., Belbachir, F. et al.** 2008. *Macaca sylvanus*. *IUCN Red List of Threatened Species 2008*, e.T12561A3359140.

- Cañellas, I., Sánchez-González, M., Bogino, S., Adame, P., Moreno-Fernández, D., Celia, H., Roig, S., Tomé, M., Paulo, J. & Bravo, F.** 2017. Carbon sequestration in Mediterranean oak forests. In F. Bravo, V. LeMay & R. Jandl, coords. *Managing forest ecosystems: The challenge of climate change*, pp. 403–427. Managing Forest Ecosystems n° 34. Cham, Suisse, Springer.
- Calama, R., Gordo, J., Madrigal, G., Mutke, S., Conde, M., Montero, G. & Pardos, M.** 2016. Enhanced tools for predicting annual stone pine (*Pinus pinea* L.) cone production at tree and forest scale in inner Spain. *Forest Systems*, 25(3): e079.
- Calama, R., Manso, R., Lucas-Borja, M., Espelta, J., Piqué, M., Bravo, F., del Peso, C. & Pardos, M.** 2017. Natural regeneration in Iberian pines: A review of dynamic processes and proposals for management. *Forest Systems*, 26(2): eR02S.
- Camarero, J.J., Lloret, F., Corcuera, L., Peñuelas, J. & Gil-Pelegrín, E.** 2004. Cambio global y decaimiento del bosque. In F. Valladares, coord. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*, pp. 397–423. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente Organismo Autónomo de Parques Naturales.
- Campbell, L.A.D., Tkaczynski, P.J., Mouna, M., Qarro, M., Waterman, J. & Majolo, B.** 2016. Behavioral responses to injury and death in wild Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Primates*, 57(3): 309–315.
- Camperio Ciani, A., Martinoli, L., Capiluppi, C., Arahou, M. & Mouna, M.** 2001. Effects of water availability and habitat quality on bark-stripping behavior in Barbary macaques. *Conservation Biology*, 15(1): 259–265.
- Camperio Ciani, A., Palentini, L., Arahou, M., Martinoli, L., Capiluppi, C. & Mouna, M.** 2005. Population decline of *Macaca sylvanus* in the Middle Atlas of Morocco. *Biological Conservation*, 121(4): 635–641.
- Campetella, G., Canullo, R. & Angelini, G.** 2002. Lo stato delle querce camporili in un territorio del bacino del fiume Chienti (Macerata). *Monti e Boschi*, 53(5): 4–11.
- Campos, P., Daly-Hassen, H. & Ovando-Pol, P.** 2007. Cork oak forest management in Spain and Tunisia: two case studies of conflicts between sustainability and private income. *International Forestry Review*, 9(2): 610–626.
- Canadell, J.G. & Raupach, M.R.** 2008. Managing forests for climate change mitigation. *Science*, 320(5882): 1456–1457.
- Canales Martínez, G. & Vera Rebollo, J.F.** 1985. Colonización del Cardenal Belluga en las tierras donadas por Guardamar del Segura: creación de un paisaje agrario y situación actual. *Investigaciones Geográficas*, 3: 143–160.
- Cañellas, I., Roig, S., Poblaciones, M.J., Gea-Izquierdo, G. & Olea, L.** 2007. An approach to acorn production in Iberian dehesas. *Agroforestry Systems*, 70(1): 3–9.
- Carlton, J.T.** 1996. Pattern, process, and prediction in marine invasion ecology. *Biological conservation*, 78(1): 97–106.
- Carnicer, J., Barbeta, A., Sperlich, D., Coll, M. & Peñuelas, J.** 2013. Contrasting trait syndromes in angiosperms and conifers are associated with different responses of tree growth to temperature on a large scale. *Frontiers in Plant Science*, 4: 409.
- Carnicer, J., Coll, M., Ninyerola, M., Pons, X., Sánchez, G. & Peñuelas, J.** 2011. Widespread crown condition decline, food web disruption, and amplified tree mortality with increased climate change-type drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(4): 1474–1478.
- Castagneyrol, B., Jactel, H., Vacher, C., Brockerhoff, E.G. & Koricheva, J.** 2014. Effects of plant phylogenetic diversity on herbivory depend on herbivore specialization. *Journal of Applied Ecology*, 51(1): 134–141.
- CDB.** 2010. *Mise à jour consolidée de la stratégie mondiale 2011-2020 pour la conservation des plantes*. Décision adoptée par la Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique à sa dixième réunion UNEP/CBD/COP/DEC/X/17, Nagoya, Japon, Convention sur la diversité biologique. 8 pp.

- CDB.** 2017. *Rapid assessment of progress under Aichi biodiversity targets 5, 14 and 15 in the Mediterranean region*. Montréal, Canada, Secrétariat de la CDB et FERL. 27 pp.
- CDB OSASTT.** 2011. *Rapport sur la manière d'améliorer l'utilisation durable de la diversité biologique du point de vue du paysage*. Document UNEP/CBD/SBSTTA/15/13, Convention sur la diversité biologique, Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques. 16 pp. Quinzième réunion, Montréal, 7-11 novembre 2011, Point 4.3 de l'ordre du jour provisoire.
- CEA-ONU.** 2014a. *L'économie verte au Maroc: un objectif stratégique qui nécessite une dynamique partenariale et une coordination des efforts*. Rabat, Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord. 18 pp.
- CEA-ONU.** 2014b. *L'économie verte en Algérie: une opportunité pour diversifier et stimuler la production nationale*. Rabat, Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord. 14 pp.
- CEA-ONU.** 2014c. *L'économie verte en Tunisie: un outil de mise en œuvre de la nouvelle stratégie de développement durable (2014-2020)*. Rabat, Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord. 19 pp.
- CEA-ONU.** 2015. *Rapport sur les politiques d'économie verte inclusive et la transformation structurelle en Tunisie*. Rabat, Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique, Bureau pour l'Afrique du Nord. 76 pp.
- CEDARE.** 2013. *Green Economy: Egypt success stories*. Le Caire, Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE), Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA), et Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe (CEDARE). 9 pp.
- CEE-ONU & FAO.** 2011a. *State of Europe's Forests 2011: status and trends in sustainable forest management in Europe*. Oslo, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 344 pp.
- CEE-ONU & FAO.** 2011b. *Étude sur les perspectives du secteur forestier en Europe II 2010-2030*. ECE/TIM/SP/28. Genève, Suisse, Nations Unies. 107 pp.
- CEE-ONU & FAO.** 2014. *Plan d'action de Rovaniemi relatif au secteur forestier dans le contexte d'une économie verte*. Études de Genève sur le bois et la forêt n° 35. Genève, Suisse, Nations Unies. 47 pp.
- Cervinka, R., Höltge, J., Pirgie, L., Schwab, M., Sudkamp, J., Haluza, D., Arnberger, A., Eder, R. & Ebenberger, M.** 2014. *Green public health – Benefits of woodlands on human health and well-being*. Vienne, Bundesforschungszentrum für Wald (BFW). 48 pp.
- Cesaro, L., Cistulli, V., Merlo, M. & Pettenella, D.** 1998. A stepwise procedure for cost benefit analysis (CBA) of forestry and soil/moisture conservation investments. In I. Tikkanen & B. Pajari, coords. *Future forest policies in Europe – Balancing economic and ecological demands*, pp. 149–167. EFI Proceedings n° 22. Joensuu, Finlande, European Forest Institute.
- Chamorro, D., Luna, B., Ourcival, J.M., Kavgaci, A., Sirca, C., Mouillot, F., Arianoutsou, M. & Moreno, J.M.** 2017. Germination sensitivity to water stress in four shrubby species across the Mediterranean Basin. *Plant Biology*, 19(1): 23–31.
- Chaparro, L. & Terradas, J.** 2009. *Ecological services of urban forest in Barcelona*. Bellaterra, Espagne, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals Universitat Autònoma de Barcelona. 96 pp.
- Charru, M., Seynave, I., Morneau, F. & Bontemps, J.D.** 2010. Recent changes in forest productivity: An analysis of national forest inventory data for common beech (*Fagus sylvatica* L.) in north-eastern France. *Forest Ecology and Management*, 260(5): 864–874.
- Chenchouni, H., Abdelkrim, S.B. & Athmane, B.** 2008. The deterioration of the Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in Algeria. In *Proceedings of international conference "Adaptation of forests and forest management to changing climate with emphasis on forest health: a review of science, policies, and practices"*, pp. 25–28. Umeå, Suède, Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), FAO & IUFRO.
- Chichilnisky, G.** 1997. What is sustainable development? *Land Economics*, 73(4): 467–491.
- Chiriaco, M.V., Perugini, L., Cimini, D., D'Amato, E., Valentini, R., Bovio, G., Corona, P. &**

- Barbati, A.** 2013. Comparison of approaches for reporting forest fire-related biomass loss and greenhouse gas emissions in southern Europe. *International Journal of Wildland Fire*, 22(6): 730–738.
- Christopoulou, A., Fyllas, N.M., Andriopoulos, P., Koutsias, N., Dimitrakopoulos, P.G. & Arianoutsou, M.** 2014. Post-fire regeneration patterns of *Pinus nigra* in a recently burned area in Mount Taygetos, Southern Greece: The role of unburned forest patches. *Forest ecology and management*, 327: 148–156.
- Christopoulou, O.** 2011. Deforestation / reforestation in Mediterranean Europe: the case of Greece. In D. Godone & S. Stanchi, coords. *Soil erosion studies*, pp. 41–58. Rijeka, Croatie, InTech.
- Chytrý, M., Maskell, L.C., Pino, J., Pyšek, P., Vilà, M., Font, X. & Smart, S.M.** 2008. Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. *Journal of Applied Ecology*, 45(2): 448–458.
- CIDOB.** 2015. *Mediterranean trends and urban challenges*. Policy brief, Barcelone, Espagne, CIDOB Barcelona Centre for International Affairs. 6 pp.
- CIESIN.** 2017. Gridded population of the world, version 4 (GPWv4): Population density adjusted to match 2015 revision UN WPP country totals. In: *Center for International Earth Science Information Network – Columbia University* (en ligne). Palisades, USA, NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC) (page web consultée en juillet 2017). <https://doi.org/10.7927/H4HX19NJ>.
- Clark, K.H. & Nicholas, K.A.** 2013. Introducing urban food forestry: a multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology*, 28(9): 1649–1669.
- Clement, V.** 2008. Spanish wood pasture: origin and durability of an historical wooded landscape in Mediterranean Europe. *Environment and History*, 14(1): 67–87.
- Clotet, M., Basnou, C., Bagaria, G. & Pino, J.** 2016. Contrasting historical and current land-use correlation with diverse components of current alien plant invasions in Mediterranean habitats. *Biological invasions*, 18(10): 2897–2909.
- CMED.** 1987. *Notre avenir à tous*. Rapport technique A/42/427, New York, USA, Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement. 467 pp.
- CMSC-PNUE & UICN.** 2017. Base de données mondiale sur les aires protégées (WDPA). In: *Protected Planet* (en ligne). Cambridge, Royaume-Uni, Centre mondial de suivi de la conservation – Programme des Nations Unies pour l'environnement et Union internationale pour la conservation de la nature (page web consultée en octobre 2017). <https://www.protectedplanet.net/>.
- Coello, J.** 2011. El “impuesto por servicios ambientales de los bosques” de Croacia: integración de la sociedad en la protección y promoción forestal. *Spanish Journal of Rural Development*, 2(Extra 1): 15–24.
- Coll, M., Peñuelas, J., Ninyerola, M., Pons, X. & Carnicer, J.** 2013. Multivariate effect gradients driving forest demographic responses in the Iberian Peninsula. *Forest Ecology and Management*, 303: 195–209.
- Collard, B.C.Y. & Mackill, D.J.** 2008. Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 363(1491): 557–572.
- Colomer, R., Regato Pajares, P. & Enciso Encinas, E.** 2014. *Restoration plan: Mediterranean mosaic project, Shouf Biosphere Reserve*. Maasser El Shouf, Liban, Al-Shouf Cedar Society. 86 pp.
- Commission européenne.** 2004. *Méthodes de l'aide. Lignes directrices: gestion du cycle de projet*. Bruxelles, Commission européenne, Office de coopération et DG Développement. 160 pp.
- Commission européenne.** 2012. *L'innovation au service d'une croissance durable: une bioéconomie pour l'Europe*. Direction générale de la recherche et de l'innovation. Bruxelles, Union européenne. 60 pp.
- Commission européenne.** 2013. *Une nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts et le secteur forestier*. Communication de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique et social européen et au Comité des régions COM(2013) 659 final, Bruxelles, Commission européenne. 19 pp.
- Commission européenne.** 2017. *Rapport sur les progrès accomplis dans le secteur des énergies renouvelables*. Rapport de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité économique

et social européen et au Comité des régions COM(2017) 57 final, Bruxelles, Commission européenne. 21 pp.

Commission nationale pour le développement durable. 2006. *A sustainable development strategy for the Maltese islands 2007-2016*. La Valette, Gouvernement de Malte. 76 pp.

Condés, S., Del Rio, M. & Sterba, H. 2013. Mixing effect on volume growth of *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris* is modulated by stand density. *Forest Ecology and Management*, 292: 86–95.

Conseil de l'Union européenne. 2006. Décision du Conseil du 20 février 2006 relative aux orientations stratégiques de la Communauté pour le développement rural (période de programmation 2007-2013) (2006/144/CE). *Journal officiel de l'Union européenne*, L 55(49): 20–29.

Corcobado, T., Cubera, E., Juárez, E., Moreno, G. & Solla, A. 2014. Drought events determine performance of *Quercus ilex* seedlings and increase their susceptibility to *Phytophthora cinnamomi*. *Agricultural and Forest Meteorology*, 192-193: 1–8.

Corona, P., Ascoli, D., Barbat, A., Bovio, G., Colangelo, G., Elia, M., Garfi, V. et al. 2015. Integrated forest management to prevent wildfires under Mediterranean environments. *Annals of Silvicultural Research*, 39(1): 24–45.

Cortina, J., Aledo, A., Bonet, A., Derak, M., Girón, J., López Ibarra, G.M., Ortiz, G. & Silva, E. 2017. Outils pour la hiérarchisation participative de la restauration écologique dans la région de Valence (sud-est de l'Espagne). *Forêt Méditerranéenne*, 38(3): 315–324.

Cortina, J., Maestre, F.T., Vallejo, R., Baeza, M.J., Valdecantos, A. & Pérez-Devesa, M. 2006. Ecosystem structure, function, and restoration success: are they related? *Journal for Nature Conservation*, 14(3): 152–160.

Cotillas, M., Sabaté, S., Gracia, C. & Espelta, J.M. 2009. Growth response of mixed Mediterranean oak coppices to rainfall reduction: Could selective thinning have any influence on it? *Forest Ecology and Management*, 258(7): 1677–1683.

Croitoru, L. & Merlo, M. 2005. Mediterranean forest values. In M. Merlo & L. Croitoru, coords. *Valuing mediterranean forests: towards total economic value*, pp. 37–68. Wallingford, Royaume-Uni, CABI Publishing.

Croitoru, L. 2007. Valuing the non-timber forest products in the Mediterranean region. *Ecological Economics*, 63(4): 768–775.

Croitoru, L. & Liagre, L. 2013. *Contribution of forests to a green economy in the Middle East and North Africa: Evidence, drivers and policy orientations*. Rabat, GIZ. 30 pp.

Cuenca, C., Melero, M. & Cortina, J. 2016. Análisis de las políticas de restauración forestal en España (1983-2013). *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, 42: 61–74.

Cuttelod, A., García, N., Malak, D.A., Temple, H.J. & Katariya, V. 2009. The Mediterranean: a biodiversity hotspot under threat. In J.C. Vié, C. Hilton-Taylor & S.N. Stuart, coords. *Wildlife in a changing world: An analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*, pp. 89–101. Gland, Suisse, UICN.

DAES. 2009. *Population ageing and development 2009*. New York, USA, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, Division de la population. 2 pp.

Daget, P. 1977. Le bioclimat méditerranéen : analyse des formes climatiques par le système d'Emberger. *Vegetatio*, 34(2): 87–103.

Dahlberg, A., Genney, D.R. & Heilmann-Clausen, J. 2010. Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. *Fungal Ecology*, 3(2): 50–64.

Dahmani, A. & Meddi, M. 2009. Climate variability and its impact on water resources in the catchment area of Wadi Fekan Wilaya of Mascara (West Algeria). *European Journal of Scientific Research*, 36(3): 458–472.

Daly-Hassen, H., Croitoru, L., Tounsi, K., Aloui, A. & Jebari, S. 2012. *Évaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes*. Note de synthèse. Tunis, FAO et Direction générale des forêts de Tunisie. 16 pp.

Daly-Hassen, H. 2016. *Assessment of the socio-economic value of the goods and services provided*

by Mediterranean forest ecosystems. *Regional synthesis*. Valbonne, France, Plan Bleu et Rome, FAO. 38 pp.

Daly-Hassen, H., Pettenella, D. & Tadesse, J.A. 2010. Economic instruments for the sustainable management of Mediterranean watersheds. *Forest Systems*, 19(2): 141–155.

Daly-Hassen, H., Riera, P., Mavsar, R., Gammoudi, A. & Garcia, D. 2017. Valuing trade-offs between local forest uses and environmental services in Tunisia. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 6(3): 268–282.

D'Amato, A.W., Bradford, J.B., Fraver, S. & Palik, B.J. 2013. Effects of thinning on drought vulnerability and climate response in north temperate forest ecosystems. *Ecological applications*, 23(8): 1735–1742.

Dano, K. 2005. Albania. In M. Merlo & L. Croitoru, coords. *Valuing mediterranean forests: towards total economic value*, pp. 241–248. Wallingford, Royaume-Uni, CABI Publishing.

Dasgupta, P. & Mäler, K.G. 2000. Net national product, wealth and social well-being. *Environment and Development Economics*, 5(1): 69–93.

de Dios-García, J., Pardos, M. & Calama, R. 2015. Interannual variability in competitive effects in mixed and monospecific forests of Mediterranean stone pine. *Forest Ecology and Management*, 358: 230–239.

de Fátima Ferreira, M. & Sousa, C. 2005. Innovation networks and the governance of rural territories: the case of Coruche. In R.P. Dameri, R. Garelli & M. Resta, coords. *Proceedings of the 10th European conference on innovation and entrepreneurship–ECIE 2015, University of Genoa, Italy, 17-18 September 2015*, pp. 205–213. Berks, Royaume-Uni, Academic Conferences and Publishing International Limited.

de Groot, R.S., Blignaut, J., van der Ploeg, S., Aronson, J., Elmqvist, T. & Farley, J. 2013. Benefits of investing in ecosystem restoration. *Conservation Biology*, 27(6): 1286–1293.

de Loë, R.C. & Patterson, J.J. 2018. Boundary judgments in water governance: diagnosing internal and external factors that matter in a complex world. *Water Resources Management*, 32(2): 565–581.

De Rigo, D., Bosco, C., San-Miguel-Ayanz, J., Houston Durrant, T., Barredo, J.I., Strona, G., Caudullo, G., Di Leo, M. & Boca, R. 2016. Forest resources in Europe: an integrated perspective on ecosystem services, disturbances and threats. In J. San-Miguel-Ayanz, D. de Rigo, G. Caudullo, T. Houston Durrant & A. Mauri, coords. *European atlas of forest tree species*, pp. 8–19. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne.

de Sampaio e Paiva Camilo-Alves, C., da Clara, M.I.E. & de Almeida Ribeiro, N.M.C. 2013. Decline of Mediterranean oak trees and its association with *Phytophthora cinnamomi*: a review. *European Journal of Forest Research*, 132(3): 411–432.

de Wit, S. & Aben, R. 1999. *The enclosed garden*. Rotterdam, Pays-Bas, 010 Publishers. 192 pp.

del Río, M., Pretzsch, H., Ruíz-Peinado, R., Ampoorter, E., Annighöfer, P., Barbeito, I., Bielak, K. et al. 2017. Species interactions increase the temporal stability of community productivity in *Pinus sylvestris*–*Fagus sylvatica* mixtures across Europe. *Journal of Ecology*, 105(4): 1032–1043.

Deniz, T. & Ok, K. 2016. Valuation analysis in erosion control activities. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1): 139–158. En turc.

Derak, M. & Cortina, J. 2014. Multi-criteria participative evaluation of *Pinus halepensis* plantations in a semiarid area of southeast Spain. *Ecological Indicators*, 43: 56–68.

Derneži, D. 2010. *Profil d'écosystème. Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen*. Arlington, USA, Critical Ecosystem Partnership Fund. 258 pp.

Desprez-Loustau, M.L., Marçais, B., Nageleisen, L.M., Piou, D. & Vannini, A. 2006. Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science*, 63(6): 597–612.

di Castri, F. 1990. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In F. di Castri, A.J. Hansen & M. Debussche, coords. *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, pp. 3–16. Dordrecht, Pays-Bas, Kluwer Academic Publishers.

Di Castri, F. & Mooney, H., coords. 1973. *Mediterranean type ecosystems: origin and structure*. Ecological Studies n° 7. Berlin, Springer. 408 pp.

- Di Filippo, A., Alessandrini, A., Biondi, F., Blasi, S., Portoghesi, L. & Piovesan, G.** 2010. Climate change and oak growth decline: Dendroecology and stand productivity of a Turkey oak (*Quercus cerris* L.) old stored coppice in Central Italy. *Annals of Forest Science*, 67(7): 706.
- Di Matteo, G., Angelis, P., Brugnoli, E., Cherubini, P. & Scarascia-Mugnozza, G.** 2010. Tree-ring $\Delta^{13}\text{C}$ reveals the impact of past forest management on water-use efficiency in a Mediterranean oak coppice in Tuscany (Italy). *Annals of Forest Science*, 67(5): 510–510.
- Di Matteo, G., Nardi, P. & Fabbio, G.** 2017. On the use of stable carbon isotopes to detect the physiological impact of forest management: The case of Mediterranean coppice woodland. *Forest Ecology and Management*, 389: 158–166.
- Di Pasquale, G., Allevato, E. & Migliozi, A.** 2012. La sopravvivenza della piantata aversana: un paesaggio straordinario a rischio di estinzione. In A. Ciacci, P. Rendini & A. Zifferero, coords. *Archeologia della vite e del vino in Etruria. Dalle tecniche dell'indagine archeologica alle prospettive della biologia molecolare*, pp. 821–826. Borgo San Lorenzo, Italie, Edizioni All'Insegna del Giglio.
- Di Pasquale, G., Mazzoleni, S., Migliozi, A. & Santini, A.** 2010. Il paesaggio agrario italiano da Emilio Sereni ad oggi. In A. Alinovi, A. Santini, E. Buondonno, F. Soverina & L. Volpe, coords. *Emilio Sereni ritrovare la memoria*, pp. 201–207. Naples, Italie, DoppiaVoce.
- Di Pasquale, G. & Russo Ermolli, E.** 2010. L'ambiente della vite nell'area tirrenica e le evidenze della sua coltivazione in epoca etrusca. In G. Di Pasquale, coord. *Vinum nostrum. Arte, scienza e miti del vino nelle civiltà del Mediterraneo antico*, pp. 62–65. Florence, Italie, Giunti Editore.
- Di Pasquale, G.** 2014. Storia e geografia del paesaggio degli alberi mediterranei: verso un approccio integrato di ricerca per la valorizzazione del patrimonio culturale. In G. Bonini & C. Visentin, coords. *Paesaggi in trasformazione. Teorie e pratiche della ricerca a cinquant'anni dalla Storia del paesaggio agrario italiano di Emilio Sereni*, pp. 545–548. Gattatico, Italie, Istituto Alcide Cervi – Biblioteca Archivio Emilio Sereni et Bologne, Italie, Editrice Compositori.
- Dias, F.S., Bugalho, M.N., Rodríguez-González, P.M., Albuquerque, A. & Cerdeira, J.O.** 2015. Effects of forest certification on the ecological condition of Mediterranean streams. *Journal of Applied Ecology*, 52(1): 190–198.
- Dias, F.S., Miller, D.L., Marques, T.A., Marcelino, J., Caldeira, M.C., Cerdeira, J.O. & Bugalho, M.N.** 2016. Conservation zones promote oak regeneration and shrub diversity in certified Mediterranean oak woodlands. *Biological Conservation*, 195: 226–234.
- Diáz, M., Campos, P. & Pulido, F.J.** 1997. The Spanish dehesas: a diversity in land-use and wildlife. In D.J. Pain & M.W. Pienkowski, coords. *Farming and birds in Europe: the Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation*, pp. 178–209. Londres, Academic Press.
- Diáz-Villa, M.D., Marañón, T., Arroyo, J. & Garrido, B.** 2003. Soil seed bank and floristic diversity in a forest-grassland mosaic in southern Spain. *Journal of Vegetation Science*, 14(5): 701–709.
- Dietz, T., Ostrom, E. & Stern, P.C.** 2004. The struggle to govern the commons. *Science*, 302(5652): 1907–1912.
- Ding, H., Chiabai, A., Silvestri, S. & Nunes, P.A.L.D.** 2016. Valuing climate change impacts on European forest ecosystems. *Ecosystem Services*, 18: 141–153.
- Ding, H., Silvestri, S., Chiabai, A. & Nunes, P.A.L.D.** 2010. *A hybrid approach to the valuation of climate change effects on ecosystem services: evidence from the European forests*. Nota di lavoro 50.2010, Milan, Italie, Fondazione Eni Enrico Mattei. 63 pp.
- Doblas-Miranda, E., Alonso, R., Arnan, X., Bermejo, V., Brotons, L., de las Heras, J., Estiarte, M. et al.** 2017. A review of the combination among global change factors in forests, shrublands and pastures of the Mediterranean region: Beyond drought effects. *Global and Planetary Change*, 148: 42–54.
- Doblas-Miranda, E., Martínez-Vilalta, J., Lloret, F., Álvarez, A., Ávila, A., Bonet, F.J., Brotons, L. et al.** 2015. Reassessing global change research priorities in mediterranean terrestrial ecosystems: how far have we come and where do we go from here? *Global Ecology and Biogeography*, 24(1): 25–43.

- Doherty, T.S., Davis, R.A., van Etten, E.J.B., Collier, N. & Krawiec, J.** 2015. Response of a shrubland mammal and reptile community to a history of landscape-scale wildfire. *International Journal of Wildland Fire*, 24(4): 534–543.
- Domingo, D., Lamelas-Gracia, M.T., Montealegre-Gracia, A.L. & de la Riva-Fernández, J.** 2017. Comparison of regression models to estimate biomass losses and CO₂ emissions using low-density airborne laser scanning data in a burnt Aleppo pine forest. *European Journal of Remote Sensing*, 50(1): 384–396.
- Donoghue, M.J.** 2008. A phylogenetic perspective on the distribution of plant diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(Supplement 1): 11549–11555.
- Ducci, F.** 2015. Genetic resources and forestry in the Mediterranean region in relation to global change. *Annals of Silvicultural Research*, 39(2): 70–93.
- Ecostar.** 2017. Borgotaro case study. In: *Learn – Case studies* (en ligne). Padoue, Italie, Université de Padoue et ETIFOR Srl (page web consultée en juillet 2017). http://www.ecostarhub.com/wp-content/uploads/2017/02/2_Borgotaro_Italy.pdf.
- Edburg, S.L., Hicke, J.A., Brooks, P.D., Pendall, E.G., Ewers, B.E., Norton, U., Gochis, D., Gutmann, E.D. & Meddens, A.J.H.** 2012. Cascading impacts of bark beetle-caused tree mortality on coupled biogeophysical and biogeochemical processes. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(8): 416–424.
- Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T. & Tanabe, K., coords.** 2006. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Agriculture, foresterie et autres affectations des terres*, vol. 4. Hayama, Japon, Institut des stratégies environnementales mondiales (IGES) au nom du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). 761 pp.
- El Alami, A., van Lavieren, E., Aboufatima, R. & Chait, A.** 2013. A survey of the endangered Barbary macaque *Macaca sylvanus* in the central high Atlas mountains of Morocco. *Oryx*, 47(3): 451–456.
- El Halabi, A., Mitri, G. & Jazi, M.** 2014. Monitoring post-fire regeneration of *Pinus brutia* in Lebanon. In D.X. Viegas, coord. *Advances in forest fire research*, pp. 564–568. Coimbra, Portugal, Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Eliades, N.G.H., Gailing, O., Leinemann, L., Fady, B. & Finkeldey, R.** 2011. High genetic diversity and significant population structure in *Cedrus brevifolia* Henry, a narrow endemic Mediterranean tree from Cyprus. *Plant Systematics and Evolution*, 294(3): 185–198.
- Engel, S., Pagiola, S. & Wunder, S.** 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4): 663–674.
- Enne, G., Zucca, C., Montoldi, A. & Noè, L.** 2004. The role of grazing in agropastoral systems in the Mediterranean region and their environmental sustainability. In S. Schnabel & A. Ferreira, coords. *Sustainability of agrosilvopastoral systems: Dehesas, montados*, pp. 29–46. Advances in Geoecology n° 37. Stuttgart, Allemagne, Schweizerbart Science Publishers.
- Eriksson, G.** 1996. Evolutionary genetics and conservation of forest tree genetic resources. In J. Turok, G. Eriksson, J. Kleinschmit & S. Canger, coords. *Noble hardwoods network. Report of the first meeting, 24-27 March 1996, Escherode, Germany*, pp. 159–167. Rome, International Plant Genetic Resources Institute.
- Eriksson, G.** 1998. Sampling for genetic resources populations in the absence of genetic knowledge. In J. Turok, E. Collin, B. Demesure-Musch, G. Eriksson, J. Kleinschmit, M. Rusanen & R. Stephan, coords. *Noble hardwoods network. Report of the second meeting, 22-25 March 1997, Lourizan, Spain*, pp. 61–75. Rome, International Plant Genetic Resources Institute.
- Eriksson, G., Namkoong, G. & Roberds, J.H.** 1993. Dynamic gene conservation for uncertain futures. *Forest Ecology and Management*, 62(1-4): 15–37.
- Espelta, J.M., Cortés, P., Molowny-Horas, R., Sánchez-Humanes, B. & Retana, J.** 2008. Masting mediated by summer drought reduces acorn predation in Mediterranean oak forests. *Ecology*, 89(3): 805–817.

- Estreguil, C., Caudullo, G., de Rigo, D. & San Miguel, J.** 2013. *Forest landscape in Europe: pattern, fragmentation and connectivity*. JRC Scientific and Policy Report n° JRC 77295 / EUR 25717 EN. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 18 pp.
- Étienne, M.** 2005. Management of grazing animals for environmental quality. In E. Molina Alcaide, H. Ben Salem, K. Biala & P. Morand-Fehr, coords. *Sustainable grazing, nutritional utilization and quality of sheep and goat products*, pp. 225–235. Options Méditerranéennes, Série A n° 67. Paris, CIHEAM.
- Ezzine-de Blas, D., Kettunen, M., Russi, D., Lara-Pulido, J.A., Illes, A., Arias, C. & Guevara-Sanginés, A.** 2016. *Innovative mechanisms for financing biodiversity conservation: an exchange of experiences between Europe and Mexico. Summary of the key insights for CBD COP13 side event (16 December 2016), Cancun, Mexico*. Londres, Institute for European Environmental Policy. 6 pp.
- Fa, J.E., Taub, D.M., Menard, N. & Stewart, P.J.** 1984. The distribution and current status of the Barbary macaque in North Africa. In J.E. Fa, coord. *The Barbary macaque. A case study in conservation*, pp. 79–111. Boston, MA, USA, Springer.
- Fabbio, G.** 2016. Coppice forests, or the changeable aspect of things, a review. *Annals of Silvicultural Research*, 40(2): 108–132.
- Fady, B., Aravanopoulos, F.A., Alizoti, P., Mátyás, C., Von Wühlisch, G., Westergren, M., Belletti, P. et al.** 2016. Evolution-based approach needed for the conservation and silviculture of peripheral forest tree populations. *Forest ecology and management*, 375: 66–75.
- Fady-Welterlen, B.** 2005. Is there really more biodiversity in Mediterranean forest ecosystems? *Taxon*, 54(4): 905–910.
- FAO.** 1997. *Directory of seed sources of the Mediterranean conifers*. Rome, FAO et Ankara, Direction de la recherche sur les semences forestières et l'amélioration des arbres de Turquie. 118 pp.
- FAO.** 1999. *FRA 2000. A concept and strategy for ecological zoning for the global Forest Resources Assessment 2000*. Forest Resources Assessment Working Paper 20, Rome, FAO. 28 pp.
- FAO.** 2001. *Global forest resources assessment 2000. Main report*. FAO Forestry Paper n° 140. Rome, FAO. 479 pp.
- FAO.** 2005. *Élaboration participative de politiques pour une agriculture et un développement rural durables: lignes directrices basées sur le projet d'Agriculture et de développement rural durables – évolution des systèmes agricoles*. Rome, FAO. 60 pp.
- FAO.** 2007. *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture 2007: payer les agriculteurs pour les services environnementaux*. Rome, FAO. 240 pp.
- FAO.** 2010. *Global forest resources assessment 2010. Main report*. FAO Forestry Paper n° 163. Rome, FAO. 343 pp.
- FAO.** 2012a. *FRA 2015 termes et définitions*. Document de travail de l'évaluation des ressources forestières n° 180. Rome, FAO. 31 pp.
- FAO.** 2012b. *Global ecological zones for FAO forest reporting: 2010 update*. Forest Resources Assessment Working Paper n° 179. Rome, FAO. 42 pp.
- FAO.** 2013. *Cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes*. Rome, FAO, 27 pp.
- FAO.** 2014. A new dynamic for Mediterranean forests. *Unasylva*, 65(242): 81.
- FAO.** 2014a. *Plan d'action mondial pour la conservation, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières*. Rome, FAO, Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. 35 pp.
- FAO.** 2014b. *The state of the world's forest genetic resources 2014*. Rome, FAO. 276 pp.
- FAO.** 2014. Une nouvelle dynamique pour les forêts méditerranéennes. *Unasylva*, 65(242): 84.
- FAO.** 2015a. *Sustainable financing for forest and landscape restoration: Opportunities, challenges and the way forward*. Rome, FAO et le Mécanisme Mondial de la CNUCLD. 131 pp.
- FAO.** 2015b. *Évaluation des ressources forestière mondiale 2015. Comment les forêts de la planète changent-elles ?* Rome, FAO. 46 pp.

- FAO.** 2015c. *Évaluation des ressources forestières mondiales 2015. Répertoire de données de FRA 2015.* Rome, FAO. 253 pp.
- FAO.** 2016a. AQUASTAT – Système d'information mondial de la FAO sur l'eau et l'agriculture. In: *Division des terres et des eaux de la FAO* (en ligne). Rome, FAO (page web consultée en octobre 2017). <http://www.fao.org/aquastat/fr/>.
- FAO.** 2016b. *Migration, agriculture and rural development: addressing the root causes of migration and harnessing its potential for development.* Rome, FAO. 20 pp.
- FAO.** 2016c. *Situation des forêts du monde. Forêts et agriculture: défis et possibilités concernant l'utilisation des terres.* Rome, FAO. 120 pp.
- FAO.** 2016d. *Trees, forests and land use in drylands: The first global assessment.* Rome, FAO. 31 pp.
- FAO.** 2017. FAOSTAT website. In: *FAO Forestry Department* (en ligne). Rome, FAO (page web consultée en octobre 2017). <http://www.fao.org/faostat/en/>.
- FAO, CEE-ONU & OIT.** 2000. *Public participation in forestry in Europe and North America. Report of the team of specialists on participation in forestry.* Document de travail OIT n° 163. Genève, Suisse, Organisation internationale du travail. 130 pp.
- FAO & CTFC.** 2016. *Promoting private sector investments in sustainable forestry. Expert workshop on financial and institutional innovation for reducing the risks of private sector investments in sustainable forestry, Solsona, 21-22 April 2016.* Rapport d'atelier, Rome, FAO et Solsona, Espagne, Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. 36 pp.
- FAO & EFI.** 2015. *State of Europe's Forests 2015.* Madrid, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 314 pp.
- FAO & Plan Bleu.** 2013. *État des forêts méditerranéennes 2013.* Rome, FAO. 173 pp.
- FAO & Plan Bleu.** 2015. *Potentiel d'atténuation et d'adaptation des forêts méditerranéennes au changement climatique.* Document d'opinion, Rome, FAO et Valbonne, France, Plan Bleu. 35 pp.
- Fares, S., De Angelis, P., Matteucci, G. & Scarascia-Mugnozza, G.** 2004. Mediterranean forest vegetation: impact of environmental changes and potential for their mitigation. In *Consorzio di Ricerca per lo Sviluppo di Sistemi Innovativi Agroambientali (CoRiSSIA), coord. Atti del 2° convegno nazionale piante mediterranee: Valorizzazione delle risorse e sviluppo sostenibile, Agrigento, Italia, 7-8 ottobre 2004.* Canicatti, Italie, Tipografia Aurora di Cerrito.
- Fares, S., Bajocco, S., Salvati, L., Camarretta, N., Dupuy, J.L., Xanthopoulos, G., Guijarro, M., Madrigal, J., Hernando, C. & Corona, P.** 2017. Characterizing potential wildland fire fuel in live vegetation in the Mediterranean region. *Annals of Forest Science*, 74: 1.
- Fazey, I., Evely, A.C., Reed, M.S., Stringer, L.C., Kruijssen, J., White, P.C.L., Newsham, A. et al.** 2013. Knowledge exchange: a review and research agenda for environmental management. *Environmental Conservation*, 40(1): 19–36.
- Fernandes, P.M., Barros, A.M.G., Pinto, A. & Santos, J.a.A.** 2016a. Characteristics and controls of extremely large wildfires in the western Mediterranean basin. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 121(8): 2141–2157.
- Fernandes, P.M., Davies, G.M., Ascoli, D., Fernández, C., Moreira, F., Rigolot, E., Stoof, C.R., Vega, J.A. & Molina, D.** 2013. Prescribed burning in southern Europe: developing fire management in a dynamic landscape. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(S1): e4–e14.
- Fernandes, T.J.G., Del Campo, A.D., Herrera, R. & Molina, A.J.** 2016b. Simultaneous assessment, through sap flow and stable isotopes, of water use efficiency (WUE) in thinned pines shows improvement in growth, tree-climate sensitivity and WUE, but not in WUEi. *Forest Ecology and Management*, 361: 298–308.
- Fernández-de-Uña, L., McDowell, N.G., Cañellas, I. & Gea-Izquierdo, G.** 2016. Disentangling the effect of competition, CO₂ and climate on intrinsic water-use efficiency and tree growth. *Journal of Ecology*, 104(3): 678–690.
- Fernández Nogueira, D. & Corbelle Rico, E.** 2017. Cambios en los usos de suelo en la Península

Ibérica: Un meta-análisis para el período 1985-2015. *Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 22(1): 215.

Fernández-Olalla, M., Muñoz-Igualada, J., Martínez-Jauregui, M., Rodríguez-Vigal, C. & San Miguel-Ayanz, A. 2006. Selección de especies y efecto del ciervo (*Cervus elaphus* L.) sobre arbustados y matorrales de los Montes de Toledo, España central. *Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 15(3): 329–338.

FNCOFOR. 2016. *Chartes Forestières de Territoire (CFT), Plans d'Approvisionnement Territoriaux (PAT): deux outils au service des territoires forestiers*. Paris, Fédération nationale des Communes forestières. 10 pp.

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P. & Norberg, J. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30: 441–473.

Forest Europe. 2014. *Forest Europe expert group and workshop on a pan-European approach to valuation of forest ecosystem service. Group of expert (2012-2014) and Belgrade workshop (Republic of Serbia), 24-25 September 2014. Final report*. Madrid, Forest Europe–Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 96 pp.

Forestry Commission. 2011. *Public engagement in forestry: A toolbox for public engagement in forest and woodland planning*. Édimbourg, Royaume-Uni, Forestry Commission. 29 pp.

Forrester, D.I. 2014. The spatial and temporal dynamics of species interactions in mixed-species forests: from pattern to process. *Forest Ecology and Management*, 312: 282–292.

Forrester, D.I., Bonal, D., Dawud, S., Gessler, A., Granier, A., Pollastrini, M. & Grossiord, C. 2016. Drought responses by individual tree species are not often correlated with tree species diversity in European forests. *Journal of Applied Ecology*, 53(6): 1725–1734.

Forum économique mondial. 2011. *Scenarios for the Mediterranean region*. World Scenario Series. Genève, Suisse, Forum économique mondial. 39 pp.

Forum économique mondial. 2015. *Global risks 2015*. Genève, Suisse, Forum économique mondial, 10^e éd. 65 pp.

Founda, D., Giannakopoulos, C., Sarantopoulos, A., Petrakis, M. & Zerefos, C. 2008. Estimating present and future fire risk in Greece: links with the destructive fires of summer 2007. *Geophysical Research Abstracts*, 10: EGU2008–A–07848.

Fraser, E.D. & Kenney, W.A. 2000. Cultural background and landscape history as factors affecting perceptions of the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 26(2): 106–113.

FSC®. 2012. *Global FSC certificates: type and distribution. February 2012*. Bonn, Allemagne, Forest Stewardship Council. 18 pp.

FSC®. 2017. *FSC facts & figures: January 6, 2017*. Bonn, Allemagne, Forest Stewardship Council. 13 pp.

Gacemi, A. 2016. *Analyse de vulnérabilité au changement climatique du couvert forestier. Forêt de Senalba (Algérie)*. Rome, FAO. 82 pp.

Garbelotto, M. & Pautasso, M. 2012. Impacts of exotic forest pathogens on Mediterranean ecosystems: four case studies. *European Journal of Plant Pathology*, 133(1): 101–116.

García Martín, G. & García Valdecanto, J.L. 2001. El arbolado urbano en las ciudades españolas. In *Actas del III congreso forestal español: Montes para la sociedad del nuevo milenio, Granada, España, 25-28 septiembre 2001*. Palencia, Espagne, Sociedad Española de Ciencias Forestales.

García-Montero, L.G., García Robredo, F., Cicuendez Lopocana, V., Pascual Castaño, C. & Calderón, C. 2015. *Final report of the project "Collecting data through Collect Earth tools on southern Europe dryland zones" in the framework of the Global Forest Survey project*. Rapport du projet GCP/GLO/553/GER(BMU) de la FAO, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.

García-Montero, L.G., Pascual Castaño, C., Calderón, C. & García Robredo, F. 2016. *Final report of the project "Collecting data through Collect Earth tools in Europe and North America zones in the context of the pilot on global assessment on trends in tree cover/land use" in the framework of the*

Global Forest Survey project. Rapport du projet GCP/GLO/553/GER(BMU) de la FAO, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.

García-Nieto, A.P., García-Llorente, M., Iniesta-Arandia, I. & Martín-López, B. 2013. Mapping forest ecosystem services: from providing units to beneficiaries. *Ecosystem Services*, 4: 126–138.

García-Ruiz, J.M., López-Moreno, J.I., Vicente-Serrano, S.M., Lasanta-Martínez, T. & Beguería, S. 2011. Mediterranean water resources in a global change scenario. *Earth-Science Reviews*, 105(3): 121–139.

Gates, C. 2011. *Ancient cities: The archaeology of urban life in the ancient Near East and Egypt, Greece and Rome*. Abingdon, Royaume-Uni, Routledge-Taylor and Francis, 2^e éd. 504 pp.

Gatica-Saavedra, P., Echeverría, C. & Nelson, C.R. 2017. Ecological indicators for assessing ecological success of forest restoration: a world review. *Restoration Ecology*, 25(6): 850–857.

Gatto, P., Pettenella, D. & Secco, L. 2009. Payments for forest environmental services: organisational models and related experiences in Italy. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 2: 133–139.

Gatto, P., Vidale, E., Secco, L. & Pettenella, D. 2014. Exploring the willingness to pay for forest ecosystem services by residents of the Veneto Region. *Bio-based and Applied Economics*, 3(1): 21–43.

Gausson, H. 1926. Végétation de la moitié orientale des Pyrénées. Sol, climat, végétation. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 55(2): 5–564.

Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I.D., Hockings, M. & Burgess, N.D. 2013. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, 161: 230–238.

Gerosa, G., Finco, A., Mereu, S., Vitale, M., Manes, F. & Denti, A.B. 2009. Comparison of seasonal variations of ozone exposure and fluxes in a Mediterranean Holm oak forest between the exceptionally dry 2003 and the following year. *Environmental Pollution*, 157(5): 1737–1744.

Gibbons, P., Lindenmayer, D.B., Fischer, J., Manning, A.D., Weinberg, A., Seddon, J., Ryan, P. & Barrett, G. 2008. The future of scattered trees in agricultural landscapes. *Conservation Biology*, 22(5): 1309–1319.

GIEC. 2001. *Changements climatiques 2001 : Les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 881 pp.

GIEC. 2007a. *Bilan 2007 des changements climatiques: rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Genève, Suisse, GIEC. 103 pp.

GIEC. 2007b. *Changements climatiques 2007 : Les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 996 pp.

GIEC. 2013. *Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques. Contribution du groupe de travail I au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 1535 pp. En anglais, résumé en français.

GIEC. 2014a. *Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation, et vulnérabilité. Partie A : Aspects mondiaux et sectoriels. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 1132 pp.

GIEC. 2014b. *Changements climatiques 2014 : Incidences, adaptation, et vulnérabilité. Partie B : Aspects régionaux. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 1820 pp.

GIEC. 2014c. *Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de*

travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Genève, Suisse, GIEC. 161 pp.

Gilbert, B. & Lechowicz, M.J. 2005. Invasibility and abiotic gradients: the positive correlation between native and exotic plant diversity. *Ecology*, 86(7): 1848–1855.

Gill, S.E., Handley, J.F., Ennos, A.R. & Pauleit, S. 2007. Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33(1): 115–133.

Giorgi, F. 2006. Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters*, 33(8): L08707.

Gitas, I., Mitri, G., Veraverbeke, S. & Polychronaki, A. 2012. Advances in remote sensing of post-fire vegetation recovery monitoring—a review. In L. Fatoyinbo, coord. *Remote sensing of biomass—Principles and applications*, pp. 143–176. Rijeka, Croatie, InTech.

Gitlin, A.R., Sthultz, C.M., Bowker, M.A., Stumpf, S., Paxton, K.L., Kennedy, K., Muñoz, A., Bailey, J.K. & Whitham, T.G. 2006. Mortality gradients within and among dominant plant populations as barometers of ecosystem change during extreme drought. *Conservation Biology*, 20(5): 1477–1486.

Giuliarelli, D., Mingarelli, E., Corona, P., Pelleri, F., Alivernini, A. & Chianucci, F. 2016. Tree-oriented silviculture for valuable timber production in mixed Turkey oak (*Quercus cerris* L.) coppices in Italy. *Annals of Silvicultural Research*, 40(2): 148–154.

GIZ. 2012. *The ABS Capacity Development Initiative. Programme document 2012 – 2015*. Eschborn, Allemagne, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH. 25 pp.

Global Footprint Network. 2015. *Les pays méditerranéens peuvent-ils prospérer si les ressources viennent à manquer?* Chatelaine, Suisse, Initiative sur l'Empreinte Écologique en Méditerranée. 25 pp.

Global Footprint Network. 2016. National footprint accounts 2016 edition. In: *Free Public Data Set* (en ligne). Oakland, USA (page web consultée en octobre 2017). <https://www.footprintnetwork.org/licenses/public-data-package-free-2018/>.

Gómez-Aparicio, L., Ibáñez, B., Serrano, M.S., De Vita, P., Avila, J.M., Pérez-Ramos, I.M., García, L.V., Esperanza Sánchez, M. & Marañón, T. 2012. Spatial patterns of soil pathogens in declining Mediterranean forests: implications for tree species regeneration. *New Phytologist*, 194(4): 1014–1024.

Gómez-Aparicio, L., Zamora, R., Gómez, J.M., Hódar, J.A., Castro, J. & Baraza, E. 2004. Applying plant facilitation to forest restoration: a meta-analysis of the use of shrubs as nurse plants. *Ecological Applications*, 14(4): 1128–1138.

Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., Barton, D., Braat, L., Kelemen, E., García-Llorente, M., Saarikoski, H. et al. 2014. *State-of-the-art report on integrated valuation of ecosystem services*. EU FP7 OpenNESS Project Deliverable 4.1, Bruxelles, European Commission FP7. 33 pp.

Gómez-Gutiérrez, J.M., coord. 1992. *El libro de las dehesas salmantinas*. Salamanca, Espagne, Junta de Castilla y León. 947 pp.

González-Moreno, P., Pino, J., Gassó, N. & Vilà, M. 2013. Landscape context modulates alien plant invasion in Mediterranean forest edges. *Biological Invasions*, 15(3): 547–557.

Gorriz, E. & Prokofieva, I. 2014. Payments for environmental services in Mediterranean forests and the role of property rights. In M. Falque & H. Lamotte, coords. *Agriculture and forestry: Property rights, economics and environment. 9th international conference, Aix Marseille university, 21-23 June 2012*, pp. 385–428. Bruxelles, Bruylant.

Górriz Mifsud, E. 2013. Six years of payments for mature forests conservation in Girona (Catalonia, Spain). In: *EAERE international workshop. Evaluating forest conservation initiatives: new tools and policy needs, Barcelona, Spain, 10-12 December 2013*. Poster.

Gouriveau, F. 2016. *Pilot participatory management approaches in woodland areas in Algeria, Lebanon, Morocco, Tunisia and Turkey: lessons learned and potential applications across the Mediterranean*. Valbonne, France, Plan Bleu et Rome, FAO. 44 pp.

Gracia, C., Vanclay, J., Daly Hassen, H., Sabaté, S. & Gyenge, J. 2011. Securing water for trees and people: possible avenues. In Y. Birot, C. Gracia & M. Palahí, coords. *Water for forest and people in*

the Mediterranean region – A challenging balance, pp. 83–91. What Science Can Tell Us n° 1. Joensuu, Finlande, European Forest Institute.

Granata, A.V. & Hillman, A.L. 1998. Competing practice guidelines: using cost-effectiveness analysis to make optimal decisions. *Annals of Internal Medicine*, 128(1): 56–63.

Grassi, G., House, J., Dentener, F., Federici, S., den Elzen, M. & Penman, J. 2017. The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. *Nature Climate Change*, 7: 220–226.

Gratani, L., Crescente, M.F., Varone, L., Puglielli, G., Catoni, R. & Bonito, A. 2017. Carbon storage by Mediterranean vegetation developing inside a protected area. *Rendiconti Lincei*, 28(2): 425–433.

Grieg-Gran, M., Bass, S., Booker, F. & Day, M. 2015. *The role of forests in a green economy transformation in Africa*. Nairobi, PNUF. 65 pp.

Grossiord, C., Granier, A., Ratcliffe, S., Bouriaud, O., Bruelheide, H., Chećko, E., Forrester, D. et al. 2014. Tree diversity does not always improve resistance of forest ecosystems to drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(41): 14812–14815.

Guby, N.A.B. & Dobbertin, M. 1996. Quantitative estimates of coarse woody debris and standing dead trees in selected Swiss forests. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 5(6): 327–341.

Guerra, C.A., Maes, J., Geijzendorffer, I. & Metzger, M.J. 2016. An assessment of soil erosion prevention by vegetation in Mediterranean Europe: Current trends of ecosystem service provision. *Ecological Indicators*, 60: 213–222.

Guillemot, J., Klein, E., Davi, H. & Courbet, F. 2015. The effects of thinning intensity and tree size on the growth response to annual climate in *Cedrus atlantica*: a linear mixed modeling approach. *Annals of Forest Science*, 72(5): 651–663.

Guillerme, S., Alet, B., Briane, G., Frédéric, C. & Maire, E. 2009. L'arbre hors forêt en France. Diversité, usages et perspectives. *Revue Forestière Française*, 61(5): 543–560.

Guyot, V., Castagneyrol, B., Vialatte, A., Deconchat, M. & Jactel, H. 2016. Tree diversity reduces pest damage in mature forests across Europe. *Biology Letters*, 12(4): 20151037.

Habel, J.C., Drees, C., Schmitt, T. & Assmann, T. 2010. Review refugial areas and postglacial colonizations in the western Palearctic. In J.C. Habel & T. Assmann, coords. *Relict species: Phylogeography and conservation biology*, pp. 189–197. Berlin, Springer.

Haines-Young, R. & Potschin, M. 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In D. Raffaelli & C. Frid, coords. *Ecosystem ecology: a new synthesis*, pp. 110–139. BES Ecological Reviews Series. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press.

Haines-Young, R. & Potschin, M. 2012. *Common international classification of ecosystem services (CICES, Version 4.1)*. Paper for the european environment agency, Nottingham, Royaume-Uni, University of Nottingham, Centre for Environmental Management. 17 pp.

Hampe, A. & Petit, R.J. 2005. Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters*, 8(5): 461–467.

Hamrick, J. & Brotto, L. 2017. *State of European markets 2017. Voluntary carbon*. Washington, DC, Forest Trends' Ecosystem Marketplace et ECOSTAR. 44 pp.

Hamrick, J.L. 2004. Response of forest trees to global environmental changes. *Forest Ecology and Management*, 197(1-3): 323–335.

Hani, N., Regato, P., Colomer, R., Pagliani, M., Bouwadi, M. & Zeineddine, Z. 2017. Adaptive forest landscape restoration as a contribution to more resilient ecosystems in the Shouf Biosphere Reserve (Lebanon). *Plant Sociology*, 54(1): 111–118.

Hansen, M.C. & DeFries, R.S. 2004. Detecting long-term global forest change using continuous fields of tree-cover maps from 8-km advanced very high resolution radiometer (AVHRR) data for the years 1982–99. *Ecosystems*, 7(7): 695–716.

- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D. et al.** 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160): 850–853.
- Hardin, G.** 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162(3859): 1243–1248.
- Hargita, Y. & Rüter, S.** 2015. *Analysis of the land use sector in INDCs of relevant Non-Annex I parties*. Thünen Working Paper 50, Braunschweig, Allemagne, Thünen Institute. 82 pp.
- HCEFLCD.** 2005. *Programme décennal (2005-2014)*. Rabat, Haut-Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification.
- Heller, M.** 1998. The tragedy of the anticommons: property in the transition from Marx to markets. *Harvard Law Review*, 111(3): 621–688.
- Henry, F., Talon, B. & Dutoit, T.** 2010. The age and history of the French Mediterranean steppe revisited by soil wood charcoal analysis. *The Holocene*, 20(1): 25–34.
- Hepburn, S.** 2009. Carbon rights as new property: The benefits of statutory verification. *Sydney Law Review*, 31(2): 239–271.
- Héritier, A. & Lehmkuhl, D.** 2008. The shadow of hierarchy and new modes of governance. *Journal of Public Policy*, 28(1): 1–17.
- Heywood, V.H., coord.** 1995. *Global biodiversity assessment*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 1152 pp.
- Hickler, T., Vohland, K., Feehan, J., Miller, P.A., Smith, B., Costa, L., Giesecke, T. et al.** 2012. Projecting the future distribution of European potential natural vegetation zones with a generalized, tree species-based dynamic vegetation model. *Global Ecology and Biogeography*, 21(1): 50–63.
- Hódar, J.A. & Zamora, R.** 2004. Herbivory and climatic warming: a Mediterranean outbreaking caterpillar attacks a relict, boreal pine species. *Biodiversity and Conservation*, 13(3): 493–500.
- Holman, I.P., Brown, C., Janes, V. & Sandars, D.** 2017. Can we be certain about future land use change in Europe? A multi-scenario, integrated-assessment analysis. *Agricultural Systems*, 151: 126–135.
- Holmes, T.P.** 2003. Non-market valuation. In E.O. Sills & K.L. Abt, coords. *Forests in a market economy*, p. 301. Forestry Sciences n° 72. Dordrecht, Pays-Bas, Springer.
- Houghton, R., Byers, B. & Nassikas, A.** 2015. A role for tropical forests in stabilizing atmospheric CO₂. *Nature Climate Change*, 5: 1022–1023.
- Houpin, S.** 2011. *Mobilité urbaine et développement durable en Méditerranée: diagnostic prospectif régional*. Cahiers du Plan Bleu n° 9. Valbonne, France, Plan Bleu. 111 pp.
- Huhndorf, S.M., Lodge, D.J., Wang, C.J. & Stokland, J.N.** 2004. Macrofungi on woody substrata. In G.M. Mueller, G.F. Bills & M.S. Foster, coords. *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods*, pp. 159–163. Amsterdam, Pays-Bas, Elsevier.
- Hunter, Jr, M.L.** 1990. *Wildlife, forests, and forestry. Principles of managing forests for biological diversity*. Englewood Cliffs, NJ, USA, Prentice Hall. 370 pp.
- Hurmekoski, E.** 2017. *How can wood construction reduce environmental degradation?* Joensuu, Finlande, European Forest Institute. 11 pp.
- Hussein, M.A.** 2008. Costs of environmental degradation: An analysis in the Middle East and North Africa region. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 19(3): 305–317.
- i-Tree.** 2017. *i-Tree Eco user's manual v6.0*. Washington, DC, USDA Forest Service. 89 pp.
- Ibáñez, B., Gómez-Aparicio, L., Stoll, P., Ávila, J.M., Pérez-Ramos, I.M. & Marañón, T.** 2015. A neighborhood analysis of the consequences of *Quercus suber* decline for regeneration dynamics in Mediterranean forests. *PLoS ONE*, 10(2): e0117827.
- IEMed.** 2016. *Annuaire IEMed de la Méditerranée 2016*. Barcelone, Espagne, Institut Européen de la Méditerranée.
- INS.** 2016. Statistiques. In: *Institut national de la statistique de la Tunisie* (en ligne). Tunis (page web consultée en novembre 2016). www.ins.nat.tn.

- Iverson, L.R. & McKenzie, D.** 2013. Tree-species range shifts in a changing climate: detecting, modeling, assisting. *Landscape Ecology*, 28(5): 879–889.
- Jactel, H. & Brockerhoff, E.G.** 2007. Tree diversity reduces herbivory by forest insects. *Ecology Letters*, 10(9): 835–848.
- Jactel, H., Petit, J., Desprez-Loustau, M.L., Delzon, S., Piou, D., Battisti, A. & Koricheva, J.** 2012. Drought effects on damage by forest insects and pathogens: a meta-analysis. *Global Change Biology*, 18(1): 267–276.
- Janin Rivolin, U.** 2010. EU territorial governance: learning from institutional progress. *European Journal of Spatial Development*, 38: 1–28.
- Janssen, J.A.M., Rodwell, J.S., Criado, M.G., Gubbay, S., Haynes, T., Nieto, A., Sanders, N. et al.** 2016. *European red list of habitats – Part 2. Terrestrial and freshwater habitats*. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 38 pp.
- Jessop, B.** 1998. The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development. *International Social Science Journal*, 50(155): 29–45.
- Johnsen, S.Å.K. & Rydstedt, L.W.** 2013. Active use of the natural environment for emotion regulation. *Europe's Journal of Psychology*, 9(4): 798–819.
- Josa, R., Jorba, M. & Vallejo, V.R.** 2012. Opencast mine restoration in a Mediterranean semi-arid environment: failure of some common practices. *Ecological Engineering*, 42: 183–191.
- Jucker, T., Bouriaud, O., Avacaritei, D. & Coomes, D.A.** 2014. Stabilizing effects of diversity on aboveground wood production in forest ecosystems: linking patterns and processes. *Ecology Letters*, 17(12): 1560–1569.
- Jucker Riva, M., Daliakopoulos, I., Eckert, S., Hodel, E. & Liniger, H.** 2017. Assessment of land degradation in Mediterranean forests and grazing lands using a landscape unit approach and the normalized difference vegetation index. *Applied Geography*, 86: 8–21.
- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, H.** 2006. Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. *Ecography*, 29(1): 75–83.
- Karadelev, M., Rusevska, K., Venturella, G., Torta, L. & Gargano, M.L.** 2017. First record of *Capnobotrys dingleyae* (Metacapnodiaceae) on *Taxus baccata* for southern Europe. *Plant Biosystems*, 151(6): 941–943.
- Kaya, G., Aytakin, A., Yıldız, Y., & Şaltu, Z.** 2009. *Determining the economic value of protection of wildlife resources and hunting services in the Bartın Province*. Proje n° 107o072, Bartın, Turquie, TÜBİTAK. 94 pp. En turc (Bartın İlinde Yaban hayatı Kaynaklarını Korumanın ve Avlanma Hizmetinin Ekonomik Değerinin Belirlenmesi).
- Kaya, G., Dasedemir, I. & Akca, Y.** 2000. Determining the economic values of recreation services of the Soguksu National Park. *Journal of The Bartın Faculty of Forestry*, 1(1-2): 59–87.
- Kaya, G. & Özyürek, E.** 2015. Economic value estimation of scenic beauty of METU forest in the context of urban forest. *Turkish Journal of Forestry Research*, 1(2A): 15–28. En turc.
- Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., de Freitas, J.V., Grainger, A. & Lindquist, E.** 2015. Dynamics of global forest area: results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352: 9–20.
- Kelly, D. & Sork, V.L.** 2002. Mast seeding in perennial plants: why, how, where? *Annual Review of Ecology and Systematics*, 33(1): 427–447.
- Kerr, J.T. & Dobrowski, S.Z.** 2013. Predicting the impacts of global change on species, communities and ecosystems: it takes time. *Global Ecology and Biogeography*, 22(3): 261–263.
- Ketikidis, C., Christidou, M., Papadelis, E.C., Grammelis, P., Gypakis, A., Oberwimmer, R. & Kolck, M.** 2016. Pilot applications proposal for sustainable woody biomass supply chains. *International Journal of Energy Research*, 40(1): 81–90.
- Kharas, H.** 2017. *The unprecedented expansion of the global middle class: An update*. Global Economy & Development Working Paper n° 100. Washington, DC, Brookings Institute. 27 pp.

- Kigomo, B.N.** 2003. Forests and woodlands degradation in dryland Africa: a case for urgent global attention. In *Proceedings of the XII world forestry congress, Québec City, Canada*, pp. 0169–B3.
- Kimiti, D.W., Riginos, C. & Belnap, J.** 2017. Low-cost grass restoration using erosion barriers in a degraded African rangeland. *Restoration Ecology*, 25(3): 376–384.
- Kint, V., Aertsen, W., Campioli, M., Vansteenkiste, D., Delcloo, A. & Muys, B.** 2012. Radial growth change of temperate tree species in response to altered regional climate and air quality in the period 1901–2008. *Climatic Change*, 115(2): 343–363.
- Kizos, T. & Plieninger, T.** 2008. Agroforestry systems change in the Mediterranean: some evidence from Greek and Spanish examples. In *Proceedings of the international Earth conference: Studying, modeling and sense making of planet Earth, Mytilene, Lesbos, Greece, 1-6 June 2008*, 9 pp. Mytilène, Grèce, Université de l'Égée, Département de géographie.
- Klausmeyer, K.R. & Shaw, M.R.** 2009. Climate change, habitat loss, protected areas and the climate adaptation potential of species in Mediterranean ecosystems worldwide. *PLoS ONE*, 4(7): e6392.
- Kleinschmit, D., Arts, B. J. M. and Giurca, A., Mustalahti, I., Sergent, A. & Pülzl, H.** 2017. Environmental concerns in political bioeconomy discourses. *International Forestry Review*, 19(S1): 41–55.
- Konnert, M., Fady, B., Gömöry, D., A'Hara, S., Wolter, F., Ducci, F., Koskela, J., Bozzano, M., Maaten, T. & Kowalczyk, J.** 2015. *Use and transfer of forest reproductive material in Europe in the context of climate change*. Rome, EUFORGEN, Bioversity International. 75 pp.
- Konnert, M. & Hosius, B.** 2010. Contribution of forest genetics for a sustainable forest management. *Forstarchiv*, 81(4): 170–174.
- Kosoy, N. & Corbera, E.** 2010. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. *Ecological Economics*, 69(6): 1228–1236.
- Kotzen, B., coord.** 2017. *COST Action ES1104. Arid lands restoration and combat of desertification: Setting up a drylands and desert restoration hub. Arid lands restoration scientific fact sheets: State of the art knowledge in science, successes and case studies in restoration*. EU COST ES1104. 128 pp.
- Koutsias, N., Allgöwer, B., Kalabokidis, K., Mallinis, G., Balatsos, P. & Goldammer, J.G.** 2015. Fire occurrence zoning from local to global scale in the European Mediterranean basin: implications for multi-scale fire management and policy. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 9(2): 195–204.
- Koutsias, N., Arianoutsou, M., Kallimanis, A.S., Mallinis, G., Halley, J.M. & Dimopoulos, P.** 2012. Where did the fires burn in Peloponnisos, Greece the summer of 2007? Evidence for a synergy of fuel and weather. *Agricultural and Forest Meteorology*, 156: 41–53.
- Krajter Ostoić, S., Posavec, S., Paladinić, E., Županić, M., Beljan, K., Curman, M., Čaleta, M. & Šimunović, N.** 2015. *Forest land ownership change in Croatia*. COST Action FP1201 FACESMAP Country Report. Vienne, European Forest Institute Central-East and South-East European Regional Office. 40 pp.
- Kumar, B.M. & Nair, P.K.R., coords.** 2011. *Carbon sequestration potential of agroforestry systems. Opportunities and challenges*. Advances in Agroforestry n° 8. Dordrecht, Pays-Bas, Springer. 310 pp.
- Kuper, M., Dionnet, M., Hammani, A., Bekkar, Y., Garin, P. & Bluemling, B.** 2009. Supporting the shift from state water to community water: lessons from a social learning approach to designing joint irrigation projects in Morocco. *Ecology and Society*, 14(1): 19.
- La Notte, A., D'Amato, D., Mäkinen, H., Paracchini, M.L., Liqueste, C., Egoh, B., Geneletti, D. & Crossman, N.D.** 2017. Ecosystem services classification: A systems ecology perspective of the cascade framework. *Ecological Indicators*, 74: 392–402.
- Laczko, F. & Aghazarm, C., coords.** 2009. *Migration, environment and climate change: assessing the evidence*. Genève, Suisse, Organisation internationale pour les migrations. 441 pp.
- Laestadius, L.** 2015. Will World Forestry Congress see merit in trees outside the forest? In: *Blog of the World Resources Institute* (en ligne). Washington, DC, WRI (page web consultée en juillet 2017). <http://www.wri.org/print/43267>.

- Laforteza, R., Tanentzap, A.J., Elia, M., John, R., Sanesi, G. & Chen, J.** 2015. Prioritizing fuel management in urban interfaces threatened by wildfires. *Ecological Indicators*, 48: 342–347.
- Lainez, M., González, J.M., Aguilar, A. & Vela, C.** 2018. Spanish strategy on bioeconomy: Towards a knowledge based sustainable innovation. *New Biotechnology*, 40(A): 87–95.
- Landell-Mills, N. & Porras, I.T.** 2002. *Silver bullet or fools' gold? A global review of markets for forest environmental services and their impact on the poor*. Londres, IIED. 254 pp.
- Landmann, G. & Dreyer, E.** 2006. Impacts of drought and heat on forests. Synthesis of available knowledge, with emphasis on the 2003 event in Europe. *Annals of Forest Science*, 63(6): 567–568.
- Laouina, A., Aderghal, M., Al Karkouri, J., Antari, M., Chaker, M., Laghazi, Y., Machmachi, I. et al.** 2010. The efforts for cork oak forest management and their effects on soil conservation. *Forest Systems*, 19(2): 263–277.
- Lasanta-Martínez, T., Vicente-Serrano, S.M. & Cuadrat-Prats, J.M.** 2005. Mountain Mediterranean landscape evolution caused by the abandonment of traditional primary activities: a study of the Spanish Central Pyrenees. *Applied Geography*, 25(1): 47–65.
- Lazarev, G.** 1993. *Vers un éco-développement participatif*. Paris, L'Harmattan. 271 pp.
- Le, H.D., Smith, C., Herbohn, J. & Harrison, S.** 2012. More than just trees: assessing reforestation success in tropical developing countries. *Journal of Rural Studies*, 28(1): 5–19.
- Le Houérou, H.N.** 1990. Agroforestry and sylvopastoralism to combat land degradation in the Mediterranean Basin: old approaches to new problems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 33(2): 99–109.
- Lecina-Diaz, J., Alvarez, A. & Retana, J.** 2014. Extreme fire severity patterns in topographic, convective and wind-driven historical wildfires of Mediterranean pine forests. *PLoS ONE*, 9(1): e85127.
- Lefhaili, A.** 2015. *Caractérisation des agents et causes la déforestation et de la dégradation forestière dans le site de la Maâmora au Maroc*. Rapport technique du projet «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux», Rome, FAO. 70 pp.
- Leiva, M.J., Chapin, F.S. & Ales, R.F.** 1997. Differences in species composition and diversity among Mediterranean grasslands with different history—the case of California and Spain. *Ecography*, 20(2): 97–106.
- Lewis, S.L. & Maslin, M.A.** 2015. Defining the anthropocene. *Nature*, 519(7542): 171–180.
- Liang, J., Crowther, T.W., Picard, N., Wiser, S., Zhou, M., Alberti, G., Schulze, E.D. et al.** 2016. Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science*, 354(6309): aaf8957.
- Lichtenstein, M.E. & Montgomery, C.A.** 2003. Biodiversity and timber in the coast range of Oregon: inside the production possibility frontier. *Land Economics*, 1(79): 56–73.
- Linares, J., Delgado Huertas, A. & Carreira, J.** 2011. Climatic trends and different drought adaptive capacity and vulnerability in a mixed *Abies pinsapo*-*Pinus halepensis* forest. *Climatic Change*, 105(1-2): 67–90.
- Lindig-Cisneros, R., Desmond, J., Boyer, K.E. & Zedler, J.B.** 2003. Wetland restoration thresholds: Can a degradation transition be reversed with increased effort? *Ecological Applications*, 13(1): 193–205.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R. et al.** 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of european forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259(4): 698–709.
- Lloret, F., Peñuelas, J., Prieto, P., Llorens, L. & Estiarte, M.** 2009. Plant community changes induced by experimental climate change: seedling and adult species composition. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 11(1): 53–63.
- Lloret, F., Peñuelas, J. & Estiarte, M.** 2004. Experimental evidence of reduced diversity of seedlings due to climate modification in a Mediterranean-type community. *Global Change Biology*, 10(2): 248–258.

- Locatelli, B.** 2013. *Services écosystémiques et changement climatique*. Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Grenoble 1, Grenoble, France, 79 pp.
- Lovasi, G.S., Quinn, J.W., Neckerman, K.M., Perzanowski, M.S. & Rundle, A.** 2008. Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62: 647–649.
- Luna, B., Arianoutsou, M., Chamorro, D., Galanidis, A., Fyllas, N., Dimitrakopoulos, P., Ourcival, J. et al.** 2014. Germination sensitivity of Mediterranean species to changing climate conditions. In J.M. Moreno, M. Arianoutsou, A. González-Cabán, F. Mouillot, W.C. Oechel, D. Spano, K. Thonicke, V.R. Vallejo & R. Vélez, coords. *Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world – FUME: lessons learned and outlook*, pp. 36–37. Tolède, Espagne, projet FUME.
- Luna, B., Moreno, J.M., Cruz, A. & Fernández-González, F.** 2007. Heat-shock and seed germination of a group of Mediterranean plant species growing in a burned area: an approach based on plant functional types. *Environmental and Experimental Botany*, 60(3): 324–333.
- Lund, H.G.** 1999. A 'forest' by any other name.... *Environmental Science and Policy*, 2(2): 125–133.
- Lundgren, B.O. & Raintree, J.B.** 1983. Sustained agroforestry. In B.L. Nestel, coord. *Agricultural research for development: potentials and challenges in Asia. Report of a conference, Jakarta, Indonesia, 24-29 October 1982*, pp. 37–49. La Haye, Pays-Bas, International Service for National Agricultural Research (ISNAR).
- Lybbert, T.J., Magnan, N. & Aboudrare, A.** 2010. Household and local forest impacts of Morocco's argan oil bonanza. *Environment and Development Economics*, 15(4): 439–464.
- MAAF.** 2016. *Une stratégie bioéconomie pour la France. Enjeux et vision*. Paris, République française, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. 36 pp.
- MacDonald, D., Crabtree, J.R., Wiesinger, G., Dax, T., Stamou, N., Fleury, P., Gutierrez Lazpita, J. & Gibon, A.** 2000. Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management*, 59(1): 47–69.
- Mackill, D.J., Nguyen, H.T. & Zhang, J.** 1999. Use of molecular markers in plant improvement programs for rainfed lowland rice. *Field Crops Research*, 64(1): 177–185.
- Madison, A.** 2001. *L'économie mondiale: une perspective millénaire*. Études du Centre de Développement. Paris, OCDE. 400 pp.
- MADRP.** 2015. *Neutralité en matière de dégradation des terres: «mettre le concept en pratique»*. Résumé du rapport national de l'Algérie à la CNUCLD, Alger, Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche. 31 pp.
- Maes, J., Paracchini, M.L. & Zulian, G.** 2011. *A European assessment of the provision of ecosystem services: Towards an atlas of ecosystem services*. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 82 pp.
- Maestre, F.T. & Cortina, J.** 2004. Are *Pinus halepensis* plantations useful as a restoration tool in semiarid Mediterranean areas? *Forest Ecology and Management*, 198(1): 303–317.
- Mairie de Barcelone.** 2013. *Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020*. Barcelone, Espagne, Ajuntament de Barcelona. 113 pp.
- Mairie de Paris.** 2014. *Le programme de végétalisation de Paris*. Paris, Direction des espaces verts et de l'environnement, Agence d'écologie urbaine. 3 pp.
- Malhi, Y.** 2002. Carbon in the atmosphere and terrestrial biosphere in the 21st century. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 360(1801): 2925–2945.
- Mancini, L.D., Barbati, A. & Corona, P.** 2017. Geospatial analysis of woodland fire occurrence and recurrence in Italy. *Annals of Silvicultural Research*, 41(1): 41–47.
- Manetti, M., Becagli, C., Sansone, D. & Pelleri, F.** 2016. Tree-oriented silviculture: A new approach for coppice stands. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 9: 791–800.

- MAOTE.** 2015. *Compromisso para o crescimento verde*. Lisbonne, Governo de Portugal, Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia. 190 pp.
- MAPAMA.** 2008a. *Programa de acción nacional contra la desertificación (PAND)*. Madrid, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España. 262 pp.
- MAPAMA.** 2008b. Tercer inventario forestal nacional 1997- 2007. In: *Banco de Datos de la Naturaleza* (en ligne). Madrid, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (page web consultée en mai 2018). <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ifn3.aspx>.
- Maréchal, L., Semple, S., Majolo, B. & MacLarnon, A.** 2016. Assessing the effects of tourist provisioning on the health of wild Barbary macaques in Morocco. *PLoS ONE*, 11(5): e0155920.
- Maréchal, L., Semple, S., Majolo, B., Qarro, M., Heistermann, M. & MacLarnon, A.** 2011. Impacts of tourism on anxiety and physiological stress levels in wild male Barbary macaques. *Biological Conservation*, 144(9): 2188–2193.
- MARNE.** 2007. *Sustainable development strategy 2007*. Nicosie, Ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et de l'environnement de Chypre. Document en grec, résumé en anglais.
- Maroc.** 2015. *Contribution prévue déterminée au niveau national (CPDN) dans le cadre de la CCNUCC*. Rabat, Royaume du Maroc. 17 pp.
- Maroc & PNUD.** 2012. *Morocco's youth employment strategy green*. Rabat, Gouvernement du Royaume du Maroc et Programme des Nations Unies pour le développement. 22 pp.
- Maroto Álvarez, C., Segura, M., Ginestar, C., Uriol, J. & Segura, B.** 2013. Sustainable forest management in a Mediterranean region: Social preferences. *Forest Systems*, 22(3): 546–558.
- Martin, P.H., Canham, C.D. & Marks, P.L.** 2009. Why forests appear resistant to exotic plant invasions: intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(3): 142–149.
- Martín-Benito, D., Del Río, M., Heinrich, I., Helle, G. & Cañellas, I.** 2010. Response of climate-growth relationships and water use efficiency to thinning in a *Pinus nigra* afforestation. *Forest Ecology and Management*, 259(5): 967–975.
- Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., García-Llorente, M. & Montes, C.** 2014. Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment. *Ecological Indicators*, 37(A): 220–228.
- Martín-Ortega, P., García-Montero, L., Pascual, C., García-Robredo, F., Picard, N. & Bastin, J.F.** 2017. Évaluation globale des zones arides: utilisation des outils de collecte de données spatiales et opportunités pour la restauration des forêts. Résultats en région méditerranéenne. *Forêt Méditerranéenne*, 38(3): 251–258.
- Martínez Martínez, S., Estévez Malvar, M., Anguita Alegret, G., Rojo-Alboreca, A., Picos Martín, J., de Luque Ripoll, M. & Marín-Pageo, F.** 2017. El proceso de adaptación del estándar español de gestión forestal sostenible a los nuevos principios y criterios del FSC. In *Actas del 7º congreso forestal español*. Palencia, Espagne, Sociedad Española de Ciencias Forestales.
- Martínez-Vilalta, J., Lloret, F. & Breshears, D.D.** 2012. Drought-induced forest decline: causes, scope and implications. *Biology Letters*, 8(5): 689–691.
- Masiero, M., Pettenella, D.M. & Secco, L.** 2016. From failure to value: economic valuation for a selected set of products and services from Mediterranean forests. *Forest Systems*, 25(1): e051.
- Matías, L., Zamora, R. & Castro, J.** 2011. Repercussions of simulated climate change on the diversity of woody-recruit bank in a Mediterranean-type ecosystem. *Ecosystems*, 14(4): 672–682.
- Matías, L., Zamora, R. & Castro, J.** 2012. Sporadic rainy events are more critical than increasing of drought intensity for woody species recruitment in a Mediterranean community. *Oecologia*, 169(3): 833–844.
- Matta, R.** 2015. *Towards effective national forest funds*. FAO Forestry Paper n° 174. Rome, FAO. 80 pp.
- MATTM.** 2015. *Towards achieving Land Degradation Neutrality: turning the concept into practice*.

Résumé du rapport national de l'Italie à la CNULCD, Rome, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. 36 pp.

Mátyás, C. 2007. What do field trials tell about the future use of forest reproductive material? In J. Koskela, A. Buck & E. Teissier du Cros, coords. *Climate change and forest genetic diversity: implications for sustainable forest management in Europe*, pp. 53–69. Rome, Bioersivity International.

Mauerhofer, V., Hubacek, K. & Coleby, A. 2013. From polluter pays to provider gets: distribution of rights and costs under payments for ecosystem services. *Ecology and Society*, 18(4): 41.

Mavsar, R. & Riera, P. 2007. *Valoración económica de las principales externalidades de los bosques mediterráneos españoles: Informe final*. Barcelone, Espagne, Ministerio de Medio Ambiente. 93 pp.

Mavsar, R., Varela, E., Gouriveau, F. & Herreros, F. 2014. *Methods and tools for socio-economic assessment of goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems*. Rapport de la composante 2 du projet «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux», Valbonne, France, Plan Bleu. 127 pp.

Mazzoleni, S., di Pasquale, G., Mulligan, M., di Martino, P. & Rego, F., coords. 2004. *Recent dynamics of the Mediterranean vegetation and landscape*. Chichester, Royaume-Uni, John Wiley & Sons. 306 pp.

McDonald, T., Gann, G.D., Jonson, J. & Dixon, K.W. 2016a. *International standards for the practice of ecological restoration - Including principles and key concepts*. Washington, DC, Society for Ecological Restoration. 47 pp.

McDonald, T., Jonson, J. & Dixon, K.W. 2016b. National standards for the practice of ecological restoration in Australia. *Restoration Ecology*, 24(S1): S4–S32.

McDowell, N., Pockman, W.T., Allen, C.D., Breshears, D.D., Cobb, N., Kolb, T., Plaut, J. et al. 2008. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? *New phytologist*, 178(4): 719–739.

McNeil, J.R. & Engelke, P. 2016. *The great acceleration: An environmental history of the Anthropocene since 1945*. Cambridge, USA, Harvard University Press. 288 pp.

MEAT. 2012. *Study on achievements and perspectives towards a green economy and sustainable growth in Serbia*. National report for the world conference on sustainable development, Rio de Janeiro, 20-22 June 2012, Belgrade, République de Serbie, Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire. 91 pp.

MEAT. 2016. *Connected for growth. Transition to a green economy in Slovenia. Summary*. Ljubljana, République de Slovénie, Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire. 15 pp.

MEC. 2016. *The Spanish bioeconomy strategy, 2030 horizon*. Madrid, Gobierno de España, Ministerio de Economía y Competitividad. 45 pp.

Médail, F. & Diadema, K. 2009. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, 36(7): 1333–1345.

MEDDE. 2015a. *Stratégie nationale bas-carbone*. Paris, République française, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. 208 pp.

MEDDE. 2015b. *Stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable 2015-2020*. Paris, République française, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie. 135 pp.

MEFI. 2006. *Guide de l'achat public éco-responsable: achat de produits. Guide approuvé par la Commission technique des marchés le 9 décembre 2004*. Paris, Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, Groupe permanent d'étude des marchés « Développement durable, environnement ». 36 pp.

Megwai, G., Isatou Njie, N. & Richards, T. 2016. Exploring green economy strategies and policies in developing countries. *International Journal of Green Economics*, 10(3-4): 338.

Mehlman, P.T. 1988. Food resources of the wild Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) in high-altitude fir forest, Ghomaran Rif, Morocco. *Journal of Zoology*, 214(3): 469–490.

- Ménard, N., Foulquier, A., Vallet, D., Qarro, M., Le Gouar, P. & Pierre, J.S.** 2014a. How tourism and pastoralism influence population demographic changes in a threatened large mammal species. *Animal Conservation*, 17(2): 115–124.
- Ménard, N., Motsch, P., Delahaye, A., Saintvanne, A., Le Flohic, G., Dupé, S., Vallet, D., Qarro, M. & Pierre, J.S.** 2013. Effect of habitat quality on the ecological behaviour of a temperate-living primate: time-budget adjustments. *Primates*, 54(3): 217–228.
- Ménard, N., Motsch, P., Delahaye, A., Saintvanne, A., Le Flohic, G., Dupé, S., Vallet, D., Qarro, M., Tattou, M.I. & Pierre, J.S.** 2014b. Effect of habitat quality on diet flexibility in Barbary macaques. *American Journal of Primatology*, 76(7): 679–693.
- Ménard, N. & Qarro, M.** 1999. Bark stripping and water availability: a comparative study between Moroccan and Algerian Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Revue d'Écologie*, 54(2): 123–132.
- Ménard, N., Rantier, Y., Foulquier, A., Qarro, M., Chillasse, L., Vallet, D., Pierre, J.S. & Butet, A.** 2014c. Impact of human pressure and forest fragmentation on the endangered Barbary macaque *Macaca sylvanus* in the Middle Atlas of Morocco. *Oryx*, 48(2): 276–284.
- Mendoza, I., Gómez-Aparicio, L., Zamora, R. & Matías, L.** 2009. Recruitment limitation of forest communities in a degraded Mediterranean landscape. *Journal of Vegetation Science*, 20(2): 367–376.
- Merlin, M., Perot, T., Perret, S., Korboulewsky, N. & Vallet, P.** 2015. Effects of stand composition and tree size on resistance and resilience to drought in sessile oak and Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 339: 22–33.
- Merlo, M. & Croitoru, L., coords.** 2005. *Valuing mediterranean forests: towards total economic value*. Wallingford, Royaume-Uni, CABI Publishing. 406 pp.
- Mesón, M. & Montoya, J.M.** 1993. Factores desencadenantes de la seca de los *Quercus* en España. *Quercus*, 92: 30–31.
- Metzger, M.J., Rounsevell, M.D.A., Acosta-Michlik, L., Leemans, R. & Schröter, D.** 2006. The vulnerability of ecosystem services to land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114(1): 69–85.
- Metzger, M.J., Bunce, R.G.H., Jongman, R.H.G., Sayre, R., Trabucco, A. & Zomer, R.** 2013. A high-resolution bioclimate map of the world: a unifying framework for global biodiversity research and monitoring. *Global Ecology and Biogeography*, 22(5): 630–638.
- Metzler, J.** 2013. The importance of forests & trees outside forests for desertification, land degradation and drought (DLDD). In: *UNCCD COP 11 side event, Windhoek, Namibia*.
- MFWA.** 2016. *Turkey Land Degradation Neutrality national report 2016-2023*. Ankara, Ministry of Forestry and Water Affairs. 76 pp.
- Mhirit, O. & Et-Tobi, M.** 2002. Los árboles fuera del bosque: El caso de Marruecos. In R. Bellefontaine, S. Petit, M. Pain-Orcet, P. Deleporte & J.G. Bertault, coords. *Los árboles fuera del bosque. Hacia una mejor consideración*, pp. 185–192. Guía FAO: Conservación n° 35. Rome, FAO.
- Mhirit, O. & Et-Tobi, M.** 2003. Trees outside forests in North Africa – Context and tendencies. In *Proceedings of the XII world forestry congress, Québec City, Canada*, pp. 0011–C4.
- Ministère de l'environnement.** 2011. *Lebanon's second national communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Beyrouth, République libanaise. 191 pp.
- Ministère de l'environnement.** 2017. *A national green growth plan for Jordan*. Amman, Royaume hachémite de Jordanie. 141 pp.
- Ministère de l'environnement, PNUD & GEF.** 2015. *National greenhouse gas inventory report and mitigation analysis for the land use, land-use change and forestry sector in Lebanon*. Beyrouth, République libanaise. 114 pp.
- Ministère de l'environnement et de l'urbanisation.** 2011. *Environment situation report*. Ankara, République turque, Direction générale des études d'impact sur l'environnement, des permis et des inspections. 354 pp. En turc (2011 Türkiye çevre durum raporu).
- Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G.,**

- Lamoreux, J. & da Fonseca, G.A.B.** 2004. *Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. CEMEX Books on Nature. Mexico, CEMEX. 391 pp.
- MMA.** 1999. *Spanish forestry strategy*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza. 330 pp.
- Montealegre, A., Lamelas, M., García-Martín, A., Riva, J. & Escribano-Bernal, F.** 2017. Using low-density discrete airborne laser scanning data to assess the potential carbon dioxide emission in case of a fire event in a Mediterranean pine forest. *GIScience and Remote Sensing*, 54(5): 721–740.
- Moreira, A.C. & Martins, J.M.S.** 2005. Influence of site factors on the impact of *Phytophthora cinnamomi* in cork oak stands in Portugal. *Forest Pathology*, 35(3): 145–162.
- Moreira, F., Arianoutsou, M., Corona, P. & De las Heras, J.** 2012. *Post-fire management and restoration of southern European forests*. Managing Forest Ecosystems n° 24. Dordrecht, Pays-Bas, Springer. 330 pp.
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbati, A. et al.** 2011. Landscape-wildfire interactions in southern Europe: implications for landscape management. *Journal of environmental management*, 92(10): 2389–2402.
- Moreno, G. & Pulido, F.J.** 2009. The functioning, management and persistence of dehesas. In A. Rigueiro-Rodríguez, J. McAdam & M.R. Mosquera-Losada, coords. *Agroforestry in Europe: Current status and future prospects*, pp. 127–160. Advances in Agroforestry n° 6. Dordrecht, Pays-Bas, Springer.
- Moreno, G., Gonzalez-Bornay, G., Pulido, F., Lopez-Diaz, M.L., Bertomeu, M., Juárez, E. & Diaz, M.** 2016. Exploring the causes of high biodiversity of Iberian dehesas: the importance of wood pastures and marginal habitats. *Agroforestry systems*, 90(1): 87–105.
- Moreno, J.M., Arianoutsou, M., González-Cabán, A., Mouillot, F., Oechel, W.C., Spano, D., Thonicke, K., Vallejo, V.R. & Vélez, R., coords.** 2014. *Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world – FUME: lessons learned and outlook*. Tolède, Espagne, projet FUME. 56 pp.
- Moritz, M.A., Parisien, M.A., Batllori, E., Krawchuk, M.A., Van Dorn, J., Ganz, D.J. & Hayhoe, K.** 2012. Climate change and disruptions to global fire activity. *Ecosphere*, 3(6): 1–22.
- MPE.** 2014. *Green growth: connecting the economy and the environment in Israel*. Jérusalem, Israël, État d'Israël, Ministère de la protection de l'environnement. 14 pp.
- MPEATC.** 2011. *Strategy for sustainable development of the Republic of Croatia*. Zagreb, République de Croatie, Ministère de la protection de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de la construction. 51 pp.
- MTPE.** 2007. *National strategy of sustainable development of Montenegro*. Podgorica, Gouvernement de la République du Monténégro, Ministère du tourisme et de la protection de l'environnement. 125 pp.
- Muennig, P. & Bounthavong, M.** 2016. *Cost-effectiveness analysis in health: a practical approach*. San Francisco, CA, USA, Jossey-Bass, 3^e éd. 480 pp.
- Müller, J., Brustel, H., Brin, A., Bussler, H., Bouget, C., Obermaier, E., Heidinger, I.M.M. et al.** 2015. Increasing temperature may compensate for lower amounts of dead wood in driving richness of saproxylic beetles. *Ecography*, 38(5): 499–509.
- Müller, J. & Büttler, R.** 2010. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. *European Journal of Forest Research*, 129(6): 981–992.
- Murray, V.** 2015. *Assessment report on the legal and administrative implementation of the Bern Convention in Greece*. Rapport technique T-PVS/Inf (2015) 22, Strasbourg, France, Council of Europe. 34 pp.
- Musaoğlu, N., Erten, E., Aksu Bozbay, A. & Özcan O.** 2014. *Analysis of the causes and drivers of deforestation and forest degradation at the pilot site of Düzlerçami, Turkey*. Rapport technique du projet «Optimiser la production de biens et services par les écosystèmes boisés méditerranéens dans un contexte de changements globaux», Rome, FAO. 114 pp.

- Mutke, S., Gordo, J. & Gil, L.** 2005. Variability of Mediterranean stone pine cone production: yield loss as response to climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 132(3-4): 263–272.
- Myers, N.** 1988. Threatened biotas: “hot spots” in tropical forests. *Environmentalist*, 8(3): 187–208.
- Myers, N.** 1990. The biodiversity challenge: expanded hot-spots analysis. *Environmentalist*, 10(4): 243–256.
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B. & Kent, J.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772): 853–858.
- Nabuurs, G.J., Lindner, M., Verkerk, H., Gunia, K., Deda, P., Michalak, R. & Grassi, G.** 2013. First signs of carbon sink saturation in European forest biomass. *Nature Climate Change*, 3: 792–796.
- Nanson, A.** 2004. *Génétique et amélioration des arbres forestiers*. Gembloux, Belgique, Les presses agronomiques de Gembloux. 712 pp.
- Nardi, P., Di Matteo, G., Palahi, M. & Scarascia Mugnozza, G.** 2016. Structure and evolution of Mediterranean forest research: a science mapping approach. *PLoS ONE*, 11(5): e0155016.
- Nastran, M. & Regina, H.** 2016. Advancing urban ecosystem governance in Ljubljana. *Environmental Science and Policy*, 62: 123–126.
- Nations Unies.** 1992a. *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. New York, USA, CCNUCC. 25 pp.
- Nations Unies.** 1992b. *Convention sur la diversité biologique*. New York, USA, CDB. 32 pp.
- Nations Unies.** 1994. *Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification*. New York, USA, CNULCD. 60 pp.
- Nations Unies.** 2015. *Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l’horizon 2030*. Résolutions adoptée par l’Assemblée générale au cours de sa soixante-dixième session le 25 septembre 2015 A/RES/70/1, New York, USA, Assemblée générale des Nations Unies. 38 pp.
- Navarro, F. & Cortina, J.** 2011. Restauración forestal en el mediterráneo ibérico: la búsqueda de un nuevo paradigma. In P. Álvarez Uría Tejero, coord. *Sostenibilidad en España 2011. Capítulo especial los bosques en España (2011 año internacional de los bosques)*, pp. 359–372. Madrid, Observatorio de la Sostenibilidad en España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad, et Fundación General de la Universidad de Alcalá.
- Nicholson-Cole, S.A. & Whitmarsh, L.** 2008. *Researching with stakeholders: Lessons from interdisciplinary climate change research*. Tyndall Centre Briefing Note 32, Norwich, Royaume-Uni, Tyndall Centre. 9 pp.
- Nocentini, S., Buttoud, G., Ciancio, O. & Corona, P.** 2017. Managing forests in a changing world: the need for a systemic approach. A review. *Forest Systems*, 26(1): eR01.
- Nocentini, S. & Coll, L.** 2013. Mediterranean forests: human use and complex adaptive systems. In C. Messier, K.J. Puettmann & K.D. Coates, coords. *Managing forests as complex adaptive systems. Building resilience to the challenge of global change*, pp. 214–243. The Earthscan Forest Library. Londres, Routledge.
- Nsibi, R., Souayah, N., Khouja, L.M., Khaldi, A. & Bouzid, S.** 2006. Impacts des facteurs biotiques et abiotiques sur la dégradation de suberaie tunisienne. *Geo-Eco-Trop*, 30(1): 49–58.
- O’Brian, L.** 2016. *Trees and woodlands. Nature’s health service*. Farnham, Royaume-Uni, Forestry Commission England. 48 pp.
- OCDE.** 2009. *La bioéconomie à l’horizon 2030: quel programme d’action?* Programme de l’OCDE sur l’avenir. Paris, Organisation de coopération et de développement économiques. 367 pp.
- OCDE.** 2011. *Vers une croissance verte*. Études de l’OCDE sur la croissance verte. Paris, Organisation de coopération et de développement économiques. 160 pp.
- OGM.** 2013. *Chestnut action plan 2013-2017*. Ankara, Orman Genel Müdürlüğü – Direction générale des forêts, Ministère des eaux et forêts de Turquie. 56 pp. En turc (Kestane Eylem Planı 2013-2017).
- OGM.** 2014a. *Gum tree (Pistacia lentiscus) action plan 2014-2019*. Ankara, Orman Genel Müdürlüğü – Direction générale des forêts, Ministère des eaux et forêts de Turquie. 44 pp. En turc (Sakız Eylem Planı 2014-2019).

- OGM.** 2014b. *Truffle forest action plan 2014-2018*. Ankara, Orman Genel Müdürlüğü – Direction générale des forêts, Ministère des eaux et forêts de Turquie. 44 pp. En turc (Trüf Ormanı Eylem Planı 2014-2018).
- Ohsawa, M.** 2010. Beetle families as indicators of Coleopteran diversity in forests: a study using Malaise traps in the central mountainous region of Japan. *Journal of insect conservation*, 14(5): 479–484.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E.D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., d'Amico, J.A. et al.** 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience*, 51(11): 933–938.
- OMS.** 2016. *Urban green spaces and health: A review of evidence*. Copenhagen, Organisation mondiale de la santé, Bureau régional de l'Europe. 80 pp.
- OMT.** 2017. Annuaire des statistiques sur le tourisme, recueil de statistiques et fichiers de données de l'Organisation mondiale du tourisme. In: *UNWTO eLibrary* (en ligne). Madrid, Espagne, Organisation mondiale du tourisme (page web consultée en novembre 2017). <https://www.e-unwto.org/toc/unwtotfb/current>.
- ONU-CESAP.** 2009. *What is good governance?* Bangkok, Commission économique et sociale des Nations Unies pour l'Asie et le Pacifique. 3 pp.
- ONU Environnement.** 2015. Moroccan city defies desertification by harnessing solar power and treated wastewater. In: *UNEP News Centre* (en ligne). Nairobi. Press release. (page web consultée en novembre 2017). <http://web.unep.org/newscentre/moroccan-city-defies-desertification-harnessing-solar-power-and-treated-wastewater>.
- ONU-Habitat.** 2008a. *State of the world's cities 2008/2009: Harmonious cities*. State of the World's Cities Report. Londres, Earthscan. 259 pp.
- ONU-Habitat.** 2008b. *State of the world's cities 2010/2011: Cities for all – Bridging the urban divide*. State of the World's Cities Report. Londres, Earthscan. 259 pp.
- Orlović, S., Ivanković, M., Andonovski, V., Stojnić, S. & Isajev, V.** 2015. Forest genetic resources to support global bioeconomy. *Annals of Silvicultural Research*, 38(2): 51–61.
- Ortego, J., Aguirre, M.P., Noguerales, V. & Cordero, P.J.** 2015. Consequences of extensive habitat fragmentation in landscape-level patterns of genetic diversity and structure in the Mediterranean esparto grasshopper. *Evolutionary Applications*, 8(6): 621–632.
- Ortiz, I. & Cummins, M., coords.** 2011. *Global inequality: beyond the bottom billion – A rapid review of income distribution in 141 countries*. Social and Economic Policy Working Paper. New York, USA, UNICEF. 65 pp.
- Ostrom, E., Burger, J., Field, C.B., Norgaard, R.B. & Policansky, D.** 1999. Revisiting the commons: local lessons, global challenges. *Science*, 284(5412): 278–282.
- Ottaviano, M., Tonti, D., Di Martino, P., Chirici, G. & Marchetti, M.** 2014. Influenza degli alberi fuori foresta sul paesaggio agro-forestale. In *Atti del II congresso internazionale di selvicoltura. Progettare il futuro per il settore forestale, Firenze, 26-29 novembre 2014*, vol. 2, pp. 996–1003. Florence, Italie, Accademia Italiana di Scienze Forestali.
- Özdikmen, H.** 2012. The importance of Cerambycoidea for Turkish biodiversity on the base of the endemics (Coleoptera). *Munis Entomology and Zoology*, 7(2): 1125–1140.
- Ozenda, P.** 1975. Sur les étages de végétation dans les montagnes du bassin méditerranéen. *Documents de cartographie écologique*, 16: 1–32.
- Pagoulatos, G.** 2010. *The Greek economy and the potential for green development*. International Policy Analysis. Berlin, Friedrich Ebert Stiftung. 9 pp.
- Palahi, M., Mavsar, R., Gracia, C. & Birot, Y.** 2008. Mediterranean forests under focus. *International Forestry Review*, 10(4): 676–688.
- Paletto, A., De Natale, F., Gasparini, P., Morelli, S. & Tosi, V.** 2006. L'Inventario degli Alberi Fuori Foresta (IAFF) come strumento di analisi del paesaggio e supporto alle scelte di pianificazione territoriale. *Forest@*, 3: 253–266.

- Panzini, F.** 1993. *Per i piaceri del popolo. L'evoluzione del giardino pubblico in Europa dalle origini al XX secolo*. Bologne, Italie, Zanichelli. 350 pp.
- Parfondry, M., Amongero, C. & Berrahmouni, N.** 2017. Restauration en Méditerranée: tour d'horizon des expériences et acquis. *Forêt Méditerranéenne*, 38(3): 267–272.
- Pasalodos-Tato, M., Almazán Riballo, E., Montero, G. & Diaz-Balteiro, L.** 2017. Evaluation of tree biomass carbon stock changes in Andalusian forests: comparison of two methodologies. *Carbon Management*, 8(2): 125–134.
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B. & Verma, M.** 2010. The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In P. Kumar, coord. *The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): Ecological and economic foundations*, pp. 183–256. Londres, Earthscan.
- Pausas, J.G. & Fernández-Muñoz, S.** 2012. Fire regime changes in the Western Mediterranean Basin: from fuel-limited to drought-driven fire regime. *Climatic change*, 110(1-2): 215–226.
- Pautasso, M., Dehnen-Schmutz, K., Holdenrieder, O., Pietravalle, S., Salama, N., Jeger, M.J., Lange, E. & Hehl-Lange, S.** 2010. Plant health and global change—some implications for landscape management. *Biological Reviews*, 85(4): 729–755.
- Pearce, D.W.** 2006. Framework for assessing the distribution of environmental quality. In Y. Serret & N. Johnstone, coords. *The distributional effect of environmental policy*, pp. 23–78. Cheltenham, Royaume-Uni, OCDE et Edward Elgar Pub. Ltd.
- Pellegrini, P. & Baudry, S.** 2014. Streets as new places to bring together both humans and plants: examples from Paris and Montpellier (France). *Social and Cultural Geography*, 15(8): 871–900.
- Peñuelas, J., Gracia, C., Alistair Jump, I.F., Carnicer, J., Coll, M., Lloret, F., Yuste, J.C. et al.** 2010. Intégration des effets du changement climatique sur les forêts méditerranéennes: observation, expérimentation, modélisation et gestion. *Forêt Méditerranéenne*, 31(4): 351–356.
- Peñuelas, J., Ogaya, R., Boada, M. & Jump, A.S.** 2007. Migration, invasion and decline: changes in recruitment and forest structure in a warming-linked shift of European beech forest in Catalonia (NE Spain). *Ecography*, 30(6): 829–837.
- Pérez-Cabello, F., Echeverría, M.T., Ibarra, P. & de la Riva, J.** 2009. Effects of fire on vegetation, soil and hydrogeomorphological behavior in Mediterranean ecosystems. In E. Chuvieco, coord. *Earth observation of wildland fires in Mediterranean ecosystems*, pp. 111–128. Berlin, Springer.
- Pérez-Ramos, I.M., Ourcival, J.M., Limousin, J.M. & Rambal, S.** 2010. Mast seeding under increasing drought: results from a long-term data set and from a rainfall exclusion experiment. *Ecology*, 91(10): 3057–3068.
- Pérez-Ramos, I.M. & Marañón, T.** 2012. Community-level seedling dynamics in Mediterranean forests: uncoupling between the canopy and the seedling layers. *Journal of Vegetation Science*, 23(3): 526–540.
- Pérez-Ramos, I.M., Padilla-Díaz, C.M., Koenig, W.D. & Marañón, T.** 2015. Environmental drivers of mast-seeding in Mediterranean oak species: does leaf habit matter? *Journal of Ecology*, 103(3): 691–700.
- Pérez-Ramos, I.M., Rodríguez-Calcerrada, J., Ourcival, J.M. & Rambal, S.** 2013. *Quercus ilex* recruitment in a drier world: a multi-stage demographic approach. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 15(2): 106–117.
- Pérez-Ramos, I.M., Urbietta, I.R., Marañón, T., Zavala, M.A. & Kobe, R.K.** 2008. Seed removal in two coexisting oak species: ecological consequences of seed size, plant cover and seed-drop timing. *Oikos*, 117(9): 1386–1396.
- Pérez-Ramos, I.M., Urbietta, I.R., Zavala, M.A. & Marañón, T.** 2012. Ontogenetic conflicts and rank reversals in two Mediterranean oak species: implications for coexistence. *Journal of Ecology*, 100(2): 467–477.
- Pettenella, D., Vidale, E., Gatto, P. & Secco, L.** 2012. Paying for water-related forest services: a survey on Italian payment mechanisms. *iForest—Biogeosciences and Forestry*, 5(4): 210–215.

- Peyer, H.C.** 2009. *Viaggiare nel Medioevo. Dall'ospitalità alla locanda*. Bari, Italie, Editori Laterza, 6^e éd. 397 pp.
- Pichot, C.** 2011. Database of the Mediterranean conifer field trials. In C. Besacier, F. Ducci, M. Malagnoux & O. Souvannavong, coords. *Status of the experimental network of Mediterranean forest genetic resources*, pp. 33–38. Arezzo, Italie, CRA SEL et Rome, FAO.
- Pielke, R.A.** 2005. Land use and climate change. *Science*, 310(5754): 1625–1626.
- Pigliucci, M.** 2001. *Phenotypic plasticity: beyond nature and nurture*. Baltimore, USA, Johns Hopkins University Press.
- Pimentel, C., Calvão, T., Santos, M., Ferreira, C., Neves, M. & Nilsson, J.Å.** 2006. Establishment and expansion of a *Thaumatococcus ptyocampa* (Den. & Schiff.) (Lep. Notodontidae) population with a shifted life cycle in a production pine forest, Central-Coastal Portugal. *Forest Ecology and Management*, 233(1): 108–115.
- Pino, J., Arnan, X., Rodrigo, A. & Retana, J.** 2013. Post-fire invasion and subsequent extinction of *Conyza* spp. in Mediterranean forests is mostly explained by local factors. *Weed Research*, 53(6): 470–478.
- Pinto-Correia, T. & Mascarenhas, J.** 1999. Contribution to the extensification/intensification debate: new trends in the Portuguese montado. *Landscape and Urban Planning*, 46(1): 125–131.
- Pinto-Correia, T., Ribeiro, N. & Sá-Sousa, P.** 2011. Introducing the *montado*, the cork and holm oak agroforestry system of Southern Portugal. *Agroforestry Systems*, 82(2): 99–104.
- Piotti, A.** 2009. The genetic consequences of habitat fragmentation: the case of forests. *iForest-Biogeosciences and Forestry*, 2(3): 75–76.
- Plan Bleu.** 2014. *Méthodes et outils d'évaluation socio-économique des biens et services rendus par les écosystèmes boisés méditerranéens*. Valbonne, France, Plan Bleu. 113 pp.
- Plan Bleu.** 2016. *Forêts méditerranéennes: un pas de plus vers une meilleure reconnaissance de leur valeur économique et sociale et vers une gouvernance participative et territoriale renforcée*. Rome, FAO et Valbonne, France, Plan Bleu. 66 pp.
- Plan Bleu.** 2017. *Suivi de la mise en œuvre de la Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable 2016-2025*. Valbonne, France, Plan Bleu. 32 pp.
- Platia, G.** 2010. New species and chorological notes of click beetles from the palearctic region, especially from the Middle East (Coleoptera, Elateridae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 46: 23–49.
- Plieninger, T., Rolo, V. & Moreno, G.** 2010. Large-scale patterns of *Quercus ilex*, *Quercus suber*, and *Quercus pyrenaica* regeneration in Central-Western Spain. *Ecosystems*, 13(5): 644–660.
- PNUD.** 2016. *Rapport sur le développement humain 2016. Le développement humain pour tous*. New York, USA, Programme des Nations Unies pour le développement. 43 pp.
- PNUE.** 2011a. *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication. A synthesis for policy makers*. Nairobi, Programme des Nations unies pour l'environnement. 44 pp.
- PNUE.** 2011b. *Vers une économie verte: Pour un développement durable et une éradication de la pauvreté – Synthèse à l'intention des décideurs*. Nairobi, Programme des Nations Unies pour l'environnement. 44 pp.
- PNUE.** 2013. *Green growth scoping study. Serbia*. Genève, Suisse, Programme des Nations unies pour l'environnement, Bureau régional pour l'Europe. 51 pp.
- PNUE.** 2014a. *Green Economy: Egypt fact sheet*. Nairobi, Programme des Nations unies pour l'environnement. 2 pp.
- PNUE.** 2014b. *Green growth scoping study. Egypt*. Nairobi, Programme des Nations unies pour l'environnement. 75 pp.
- PNUE & SwitchMed.** 2015. *Sustainable consumption and production action plan for the industrial sector in Lebanon 2015*. Beyrouth, Ministère de l'environnement et Ministère de l'industrie de la République libanaise. 68 pp.

- PNUE & SwitchMed.** 2016. *Plan d'action national des Modes de Consommation et de Production Durables (MCPD) Algérie 2016-2030*. Alger, Ministère des ressources en eau et de l'environnement d'Algérie. 69 pp.
- PNUE/PAM.** 2016. *Stratégie méditerranéenne pour le développement durable 2016-2025. Investir dans la durabilité environnementale pour atteindre le développement économique et social*. Valbonne, France, Programme des Nations Unies pour l'Environnement / Plan d'Action pour la Méditerranée. 88 pp.
- PNUE/PAM.** 2017. *Point 4 de l'ordre du jour: Présentation des fiches d'évaluation (Quality Status Report – QSR) du rapport sur la qualité. Enjeux horizontaux et transversaux du rapport sur l'état de la qualité (QSR)*. Document de travail de la 6^{ème} réunion du Groupe de coordination de l'Approche écosystémique, Athènes, 11 septembre 2017 UNEP(DEPI)/MED WG.444/11, Athènes, Programme des Nations Unies pour l'Environnement / Plan d'Action pour la Méditerranée. 15 pp.
- Polemis, E., Dimou, D.M. & Zervakis, G.I.** 2013. The family Hymenochaetaceae (Agaricomycetes, Basidiomycota) in the islands of the Aegean Archipelago (Greece). *Plant Biosystems*, 147(2): 306–314.
- Potschin, M. & Haines-Young, R.** 2016. Defining and measuring ecosystem services. In M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish & R.K. Turner, coords. *Routledge handbook of ecosystem services*, pp. 25–42. Abingdon, Royaume-Uni, Routledge.
- Premier Ministre.** 2005. Circulaire du 5 avril 2005 portant sur les moyens à mettre en oeuvre dans les marchés publics de bois et produits dérivés pour promouvoir la gestion durable des forêts. *Journal Officiel de la République Française*, 82: 6336.
- Pretsch, H., Schütze, G. & Uhl, E.** 2013. Resistance of European tree species to drought stress in mixed versus pure forests: evidence of stress release by inter-specific facilitation. *Plant Biology*, 15(3): 483–495.
- Pretsch, H., Rio, M., Ammer, C., Avdagić, A., Barbeito, I., Bielak, K., Brazaitis, G. et al.** 2015. Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research*, 134(5): 927–947.
- Prévosto, B., Monnier, Y., Ripert, C. & Fernandez, C.** 2011. Can we use shelterwoods in Mediterranean pine forests to promote oak seedling development? *Forest Ecology and Management*, 262(8): 1426–1433.
- Prichard, S.J., Stevens-Rumann, C.S. & Hessburg, P.F.** 2017. Tamm review: Shifting global fire regimes: Lessons from reburns and research needs. *Forest Ecology and Management*, 396: 217–233.
- Prokofieva, I., Górriz-Mifsud, E., Bonet, J.A. & Martínez de Aragón, J.** 2017. Viability of introducing payments for the collection of wild forest mushrooms in Catalonia (North-East Spain). *Small-scale Forestry*, 16(2): 147–167.
- Prokofieva, I., Wunder, S. & Vidale, E.** 2012. *Payments for Environmental Services: A way forward for Mediterranean forests?* EFI Policy Brief n° 7. Joensuu, Finlande, European Forest Institute. 16 pp.
- Pugliese, P., Bteich, M.R. & Al-Bitar, L.** 2014. *Mediterranean organic agriculture: key features, recent facts, latest figures. Report 2014*. Bari, Italie, CIHEAM. 50 pp.
- Pukkala, T.** 2016. Which type of forest management provides most ecosystem services? *Forest Ecosystems*, 3(1): 9.
- Pulido, F., García, E., Obrador, J.J. & Moreno, G.** 2010. Multiple pathways for tree regeneration in anthropogenic savannas: incorporating biotic and abiotic drivers into management schemes. *Journal of Applied Ecology*, 47(6): 1272–1281.
- Pulido, F.J.** 2002. Biología reproductiva y conservación: el caso de la regeneración de bosques templados y subtropicales de robles (*Quercus* spp.). *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(1): 5–15.
- Pulido, F.J. & Díaz, M.** 2005. Regeneration of a Mediterranean oak: a whole-cycle approach. *Écoscience*, 12(1): 92–102.
- Pulina, G., Canalis, C., Manni, C., Casula, A., Carta, L.A. & Camarda, I.** 2016. Using a GIS technology to plan an agroforestry sustainable system in Sardinia. *Journal of Agricultural Engineering*, 47(S1): 23–23.

- Pülzl, H., Kleinschmit, D. & Arts, B.** 2014. Bioeconomy – An emerging meta-discourse affecting forest discourses? *Scandinavian Journal of Forest Research*, 29(4): 386–393.
- Quézel, P.** 1974. *Les forêts du pourtour méditerranéen*. Programme MAB n° SC.74/CONF.660/3. Paris, UNESCO. 53 pp.
- Quézel, P., coord.** 1982. *Definition and localization of terrestrial Mediterranean biota*, *Ecologia Mediterranea*, vol. 8. Marseille, France, Université d'Aix Marseille. 493 pp. Actes du colloque de Saint-Maximin (France) du 16-20/11/1981 de la Division des affaires scientifiques de l'OTAN.
- Quézel, P. & Médail, F.** 2003. *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Environnement. Paris, Elsevier. 571 pp.
- Rackham, O.** 1976. *Trees and woodland in the British landscape*. Londres, J. M. Dent. 204 pp.
- Rackham, O.** 2008. Ancient woodlands: modern threats. *New Phytologist*, 180(3): 571–586.
- Raftoyannis, Y., Nocentini, S., Marchi, E., Calama Sainz, R., Garcia Guemes, C., Pilas, I., Peric, S. et al.** 2014. Perceptions of forest experts on climate change and fire management in European Mediterranean forests. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 7(1): 33–41.
- Rainforest Alliance.** 2008. *2008 annual report*. New York, USA, Rainforest Alliance. 36 pp.
- Ratcliffe, S., Wirth, C., Jucker, T., der Plas, F., Scherer-Lorenzen, M., Verheyen, K., Allan, E. et al.** 2017. Biodiversity and ecosystem functioning relations in European forests depend on environmental context. *Ecology Letters*, 20(11): 1414–1426.
- Ratnam, W., Rajora, O.P., Finkeldey, R., Aravanopoulos, F., Bouvet, J.M., Vaillancourt, R.E., Kanashiro, M., Fady, B., Tomita, M. & Vinson, C.** 2014. Genetic effects of forest management practices: global synthesis and perspectives. *Forest Ecology and Management*, 333: 52–65.
- Regato, P. & Asmar, F.** 2011. *Analysis and evaluation of forestation efforts in Lebanon*. Beyrouth, Ministère de l'agriculture du Liban et FAO. 59 pp.
- Rego, F., Silva, J., Fernandes, P. & Rigolot, E.** 2010. Solving the fire paradox – Regulating the wildfire problem by the wise use of fire. In J.S. Silva, F. Rego, P. Fernandes & E. Rigolot, coords. *Towards integrated fire management – Outcomes of the European project fire paradox*, pp. 219–228. European Forest Institute Research Report n° 23. Joensuu, Finlande, European Forest Institute.
- Reichstein, M., Bahn, M., Ciais, P., Frank, D., Mahecha, M., Seneviratne, S., Zscheischler, J. et al.** 2013. Climate extremes and the carbon cycle. *Nature*, 500: 287–95.
- Reid, W.V.** 1998. Biodiversity hotspots. *Trends in Ecology and Evolution*, 13(7): 275–280.
- République d'Albanie.** 2012. *A new path for the sustainable development: a green economy for Albania*. Stock taking Albanian Rio+20 report, Tirana, DAES-ONU et PNUD. 33 pp.
- République d'Albanie.** 2014. *National strategy for development and integration 2015-2020*. Tirana, Conseil des ministres. 213 pp. Quatrième version.
- Resco de Dios, V., Fischer, C. & Colinas, C.** 2007. Climate change effects on Mediterranean forests and preventive measures. *New Forests*, 33(1): 29–40.
- Resilience Alliance.** 2010. *Assessing resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners. Version 2.0*. Wolfville, Canada, Resilience Alliance. 54 pp.
- Rey Benayas, J.M., Martins, A., Nicolau, J.M. & Schulz, J.J.** 2007. Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences. *CAB reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 2(57): 1–14.
- Reyer, C.P., Bathgate, S., Blennow, K., Borges, J.G., Bugmann, H., Delzon, S., Faias, S.P. et al.** 2017. Are forest disturbances amplifying or canceling out climate change-induced productivity changes in European forests? *Environmental Research Letters*, 12(3): 034027.
- Riera, P. & Signorello, G., coords.** 2012. *Good practice guidelines for the non-market valuation of forest goods and services*. Catane, Italie, Université de Catane. 80 pp.
- Rigueiro-Rodríguez, A., McAdam, J. & Mosquera-Losada, M.R., coords.** 2009. *Agroforestry in Europe: current status and future prospects*. Advances in Agroforestry n° 6. Berlin, Springer. 462 pp.
- Rivas-Martínez, S., Rivas-Sáenz, S. & Penas, A.** 2011. Worldwide bioclimatic classification system. *Global Geobotany*, 1: 1–638.

- Robinet, C., Baier, P., Pennerstorfer, J., Schopf, A. & Roques, A.** 2007. Modelling the effects of climate change on the potential feeding activity of *Thaumetopoea pityocampa* (Den. & Schiff.) (Lep., Notodontidae) in France. *Global Ecology and Biogeography*, 16(4): 460–471.
- Robinet, C., Imbert, C.E., Rousselet, J., Sauvard, D., Garcia, J., Goussard, F. & Roques, A.** 2012. Human-mediated long-distance jumps of the pine processionary moth in Europe. *Biological Invasions*, 14(8): 1557–1569.
- Rodrigues, M., de la Riva, J. & Fotheringham, S.** 2014. Modeling the spatial variation of the explanatory factors of human-caused wildfires in Spain using geographically weighted logistic regression. *Applied Geography*, 48: 52–63.
- Rodríguez, J.P., Keith, D.A., Rodríguez-Clark, K.M., Murray, N.J., Nicholson, E., Regan, T.J., Miller, R.M. et al.** 2015. A practical guide to the application of the IUCN Red List of Ecosystems criteria. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 370(1662): 20140003.
- Rodríguez-García, E., Ordóñez, C. & Bravo, F.** 2011. Effects of shrub and canopy cover on the relative growth rate of *Pinus pinaster* Ait. seedlings of different sizes. *Annals of Forest Science*, 68(2): 337–346.
- Rodríguez-Labajos, B. & Martínez-Alier, J.** 2013. The economics of ecosystems and biodiversity: recent instances for debate. *Conservation and Society*, 11(4): 326–342.
- Rogaume, Y.** 2009. La combustion du bois et de la biomasse. *Pollution Atmosphérique, Climat, Santé, Société*, Numéro spécial: 65–82.
- Rosenbaum, K.L. & Lindsay, J.M.** 2001. *An overview of national forest funds: current approaches and future opportunities*. Contribution to the international workshop of experts on financing sustainable forest management, Oslo, Norway, 22-25 January 2001, Rome, FAO. 42 pp.
- Roser, M. & Oriz-Ospina, E.** 2017. Global extreme poverty. In: *Our World in Data* (en ligne). Oxford, Royaume-Uni, University of Oxford (page web consultée en novembre 2017). <https://ourworldindata.org/extreme-poverty/>.
- Rossi, J.P., Garcia, J., Roques, A. & Rousselet, J.** 2016. Trees outside forests in agricultural landscapes: spatial distribution and impact on habitat connectivity for forest organisms. *Landscape Ecology*, 31(2): 243–254.
- Roubtsova, T.V. & Bostock, R.M.** 2009. Episodic abiotic stress as a potential contributing factor to onset and severity of disease caused by *Phytophthora ramorum* in *Rhododendron* and *Viburnum*. *Plant Disease*, 93(9): 912–918.
- Ruano, I., Pando, V. & Bravo, F.** 2009. How do light and water influence *Pinus pinaster* Ait. germination and early seedling development? *Forest Ecology and Management*, 258(12): 2647–2653.
- Ruano, I., Rodríguez-García, E. & Bravo, F.** 2013. Effects of pre-commercial thinning on growth and reproduction in post-fire regeneration of *Pinus halepensis* Mill. *Annals of Forest Science*, 70(4): 357–366.
- Russi, D.** 2010. *El pagament per serveis ambientals: una eina per a la conservació dels recursos naturals a Catalunya*. Papers de sostenibilitat n° 16. Barcelone, Espagne, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, Generalitat de Catalunya. 96 pp.
- Saab, N.** 2015. *Green economy for a real Arab spring. Keynote address at the conference on the review of the Mediterranean Strategy for Sustainable Development (MSSD), Florina, Malta, 17-18 February 2015*. Beyrouth, Arab Forum for Environment and Development (AFED). 5 pp.
- Sabogal, C., Besacier, C. & McGuire, D.** 2015. Forest and landscape restoration: concepts, approaches and challenges for implementation. *Unasylva*, 66(245): 3–10.
- Sagnard, F., Oddou-Muratorio, S., Pichot, C., Vendramin, G.G. & Fady, B.** 2011. Effects of seed dispersal, adult tree and seedling density on the spatial genetic structure of regeneration at fine temporal and spatial scales. *Tree Genetics and Genomes*, 7(1): 37–48.
- Salbitano, F., coord.** 1988. *Human influence on forest ecosystems development in Europe*. Bologne, Italie, Pitagora. 397 pp.

- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. & Chen, Y.** 2016. *Guidelines on urban and peri-urban forestry*. FAO Forestry Paper n° 178. Rome, FAO.
- Sama, G.** 2008. Preliminary notes on the Cerambycid fauna of North Africa with the description of new taxa. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 27: 217–245.
- Sama, G., Buse, J., Orbach, E., Friedman, A.L.L., Rittner, O. & Chikatunov, V.** 2010. A new catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of Israel with notes on their distribution and host plants. *Munis Entomology and Zoology*, 5(1): 1–51.
- Sama, G. & Rapuzzi, P.** 2011. Description of three new species of longhorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) from Turkey and Syria. *Biodiversity Journal*, 2(2): 85–88.
- Sánchez, M.E., Caetano, P., Romero, M.A., Navarro, R.M. & Trapero, A.** 2006. *Phytophthora* root rot as the main factor of oak decline in southern Spain. In C. Brasier, T. Jung & W. Oßwald, coords. *Progress in research on Phytophthora diseases of forest trees*, pp. 149–154. Farnham, Royaume-Uni, Forest Research.
- Sardá, R., Pinedo, S., Gremare, A. & Taboada, S.** 2000. Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57(5): 1446–1453.
- Saura, S., Estreguil, C., Mouton, C. & Rodríguez-Freire, M.** 2011. Network analysis to assess landscape connectivity trends: application to European forests (1990–2000). *Ecological Indicators*, 11(2): 407–416.
- Sayer, J., Buck, L. & Scherr, S.** 2008. The 'lally principles'. *ArborVitae*, Special Issue – Learning from landscapes: 4.
- Sayer, J., Sunderland, T., Ghazoul, J., Pfund, J.L., Sheil, D., Meijaard, E., Venter, M. et al.** 2013. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(21): 8349–8356.
- Sayre, R., Dangermond, J., Frye, C., Vaughan, R., Aniello, P., Breyer, S., Cribbs, D. et al.** 2014. *A new map of global ecological land units — An ecophysiological stratification approach*. Washington, DC, Association of American Geographers. 46 pp.
- Scarascia-Mugnozza, G., Oswald, H., Piussi, P. & Radoglou, K.** 2000. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132(1): 97–109.
- Scarlat, N., Dallemand, J.F., Monforti-Ferrario, F. & Nita, V.** 2015. The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy: Policies and facts. *Environmental Development*, 15: 3–34.
- Schlichting, C.D.** 1986. The evolution of phenotypic plasticity in plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17(1): 667–693.
- Schnell, S., Altrell, D., Ståhl, G. & Kleinn, C.** 2014. The contribution of trees outside forests to national tree biomass and carbon stocks: A comparative study across three continents. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(1): 4197.
- Schröter, D., Cramer, W., Leemans, R., Prentice, I.C., Araújo, M.B., Arnell, N.W., Bondeau, A. et al.** 2005. Ecosystem service supply and vulnerability to global change in Europe. *Science*, 310(5752): 1333–1337.
- Schulp, C.J.E., Nabuurs, G.J. & Verburg, P.H.** 2008. Future carbon sequestration in Europe – Effects of land use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 127(3-4): 251–264.
- Secrétariat d'Habitat III.** 2017. *Nouveau programme pour les villes*. A/RES/71/256. Nations Unies. 55 pp.
- Seddon, P.J.** 2010. From reintroduction to assisted colonization: moving along the conservation translocation spectrum. *Restoration Ecology*, 18(6): 796–802.
- Segur, M., Martel, S., Picardo, A., Medrano, P. & Santolaya, J.A.L.** 2014. Old solutions for today's problems in the Urbión Model Forest. In P. Katila, G. Galloway, W. de Jong, P. Pacheco &

G. Mery, coords. *Forests under pressure: Local responses to global issues*, pp. 399–410. IUFRO World Series n° 32. Vienne, IUFRO.

Seidl, R., Schelhaas, M.J., Rammer, W. & Verkerk, H. 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change*, 4: 806–810.

Sekercioglu, C.H. 2012. Bird functional diversity and ecosystem services in tropical forests, agroforests and agricultural areas. *Journal of Ornithology*, 153(S1): 153–161.

Seligman, N.G. & Perevolotsky, A. 1994. Has intensive grazing by domestic livestock degraded Mediterranean Basin rangelands? In M. Arianoutsou & R.H. Groves, coords. *Plant-animal interactions in Mediterranean-type ecosystems*, pp. 93–103. Tasks for vegetation science n° 31. La Haye, Pays-Bas, Kluwer Academic Publ.

Senn-Irlet, B., Heilmann-Clausen, J. & Dahlberg, A. 2007. *Guidance for conservation of mushrooms in Europe*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats Standing Committee, 27th meeting, Strasbourg, 26-29 November 2007 T-PVS (2007) 13, Strasbourg, France, Conseil de l'Europe. 34 pp.

SER. 2004. *The SER International primer on ecological restoration*. Science and policy working group, Tucson, USA, Society for Ecological Restoration International. 16 pp.

Sereni, E. 1997. *History of the Italian agricultural landscape*. Princeton, USA, Princeton University Press.

Service forestier de Slovénie. 2012. *Working report on non-wood forest products produced by the Mediterranean forests*. Solsona, Espagne, SYLVAMED project, CTFC. 39 pp.

Shabani, N., Akhtari, S. & Sowlati, T. 2013. Value chain optimization of forest biomass for bioenergy production: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23: 299–311.

Shakesby, R.A. 2011. Post-wildfire soil erosion in the Mediterranean: review and future research directions. *Earth-Science Reviews*, 105(3-4): 71–100.

Shalaby, A., Ali, R.R. & Gad, A. 2012. Land degradation monitoring in the Nile delta of Egypt, using remote sensing and GIS. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(4): 292–303.

Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3): 379–423.

Sheets, V.L. & Manzer, C.D. 1991. Affect, cognition, and urban vegetation: some effects of adding trees along city streets. *Environment and Behavior*, 23(3): 285–304.

Sills, E.O. & Abt, K.L. 2003. Introduction. In E.O. Sills & K.L. Abt, coords. *Forests in a market economy*, pp. 1–7. Forestry Sciences n° 72. Dordrecht, Pays-Bas, Springer.

Silva, J.S. & Catry, F. 2006. Forest fires in cork oak (*Quercus suber* L.) stands in Portugal. *International Journal of Environmental Studies*, 63(3): 235–257.

Silva, L.C.R. & Anand, M. 2013. Probing for the influence of atmospheric CO₂ and climate change on forest ecosystems across biomes. *Global Ecology and Biogeography*, 22(1): 83–92.

Silva, L.C.R., Anand, M. & Leithead, M.D. 2010. Recent widespread tree growth decline despite increasing atmospheric CO₂. *PLoS ONE*, 5(7): e11543.

Sirami, C., Nespoulous, A., Cheylan, J.P., Marty, P., Hvenegaard, G.T., Geniez, P., Schatz, B. & Martin, J.L. 2010. Long-term anthropogenic and ecological dynamics of a Mediterranean landscape: impacts on multiple taxa. *Landscape and Urban Planning*, 96(4): 214–223.

Slafer, G.A., Araus, J.L., Royo, C. & García del Moral, L.F. 2005. Promising eco-physiological traits for genetic improvement of cereal yields in Mediterranean environments. *Annals of Applied Biology*, 146(1): 61–70.

Sloan, S., Jenkins, C.N., Joppa, L.N., Gaveau, D.L.A. & Laurance, W.F. 2014. Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. *Biological Conservation*, 177: 12–24.

Sluiter, R. & de Jong, S.M. 2007. Spatial patterns of Mediterranean land abandonment and related land cover transitions. *Landscape Ecology*, 22(4): 559–576.

Smith, J. 2010. *The history of temperate agroforestry*. Newbury, Royaume-Uni, Organic Research Centre. 17 pp.

- Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E.A., Haberl, H. et al.** 2014. Agriculture, forestry and other land use (AFOLU). In O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, J.C. Minx, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth et al., coords. *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Working group III contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 811–922. New York, USA, Cambridge University Press.
- Söderström, B., Svensson, B., Vessby, K. & Glimskär, A.** 2001. Plants, insects and birds in semi-natural pastures in relation to local habitat and landscape factors. *Biodiversity and Conservation*, 10(11): 1839–1863.
- Sohn, J.A., Hartig, F., Kohler, M., Huss, J. & Bauhus, J.** 2016a. Heavy and frequent thinning promotes drought adaptation in *Pinus sylvestris* forests. *Ecological Applications*, 26(7): 2190–2205.
- Sohn, J.A., Saha, S. & Bauhus, J.** 2016b. Potential of forest thinning to mitigate drought stress: A meta-analysis. *Forest Ecology and Management*, 380: 261–273.
- Solomou, A.D., Proutsos, N.D., Karetsos, G. & Tsagari, K.** 2017. Effects of climate change on vegetation in Mediterranean forests: a review. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(1): 240–247.
- Speight, M.C.D.** 1989. *Saproxyllic invertebrates and their conservation*. Nature and Environment Series n° 42. Strasbourg, France, Conseil de l'Europe. 79 pp.
- Sörensen, L.** 2007. *A spatial analysis approach to the global delineation of dryland areas of relevance to the CBD Programme of work on dry and subhumid lands*. Cambridge, Royaume-Uni, Centre de surveillance de la conservation de la nature (WCMC) du PNUE.
- Stamou, Z., Xystrakis, F. & Koutsias, N.** 2016. The role of fire as a long-term landscape modifier: Evidence from long-term fire observations (1922–2000) in Greece. *Applied Geography*, 74: 47–55.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S.E., Fetzer, I., Bennett, E.M., Biggs, R. et al.** 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223): 1259855.
- Stevens, V.** 1997. *The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in BC forests*. Working Paper n° 30. Victoria, Canada, British Columbia, Ministry of Forests, Research Program. 26 pp.
- Stokland, J.N., Siitonen, J. & Jonsson, B.G.** 2012. *Biodiversity in dead wood*. Ecology, Biodiversity and Conservation. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 521 pp.
- Stringer, L.C., Dougill, A.J., Fraser, E., Hubacek, K., Prell, C. & Reed, M.S.** 2006. Unpacking “participation” in the adaptive management of social-ecological systems: a critical review. *Ecology and Society*, 11(2): 39.
- Sukhdev, P.W., Schröter-Schlaack, H., Nesshöver, C., Bishop, C., Brink, J., Gundimeda, H., Kumar, P. & Simmons, B.** 2010. *The economics of ecosystems and biodiversity. Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. 333.95 E19. Genève, Suisse, PNUE. 36 pp.
- Sullivan, W.C., Kuo, F.E. & Depooter, S.F.** 2004. The fruit of urban nature: vital neighborhood spaces. *Environment and Behavior*, 36(5): 678–700.
- Svenning, J.C., Normand, S. & Kageyama, M.** 2008. Glacial refugia of temperate trees in Europe: insights from species distribution modelling. *Journal of Ecology*, 96(6): 1117–1127.
- Symeonakis, E., Caccetta, P.A., Wallace, J.F., Arnau-Rosalen, E., Calvo-Cases, A. & Koukoulas, S.** 2017. Multi-temporal forest cover change and forest density trend detection in a Mediterranean environment. *Land Degradation and Development*, 28(4): 1188–1198.
- Taleb, M.S.** 2014. Argan tree (*Argania spinosa* (L.) Skeels) in Morocco: function, management and access and benefit sharing. In: *World Congress on Agroforestry, 10-14 February 2014, Delhi, India* (en ligne). Rabat, Institut Scientifique, Université Mohammed V-Agdal. Poster. <http://blog.worldagroforestry.org/index.php/2014/03/24/moroccos-tree-of-life-in-decline/>.
- Tardieu, L.** 2016. Economic evaluation of the impacts of transportation infrastructures on ecosystem services. In D. Geneletti, coord. *Handbook on biodiversity and ecosystem services in impact*

assessment, pp. 113–139. Research Handbook Series. Cheltenham, Royaume-Uni, Edward Elgar Pub. Ltd.

Tasoulas, E., Varras, G., Tsirogiannis, I. & Myriounis, C. 2013. Development of a GIS application for urban forestry management planning. *Procedia Technology*, 8: 70–80.

The Economist Intelligence Unit. 2017. *Global food security index 2017: Measuring food security and the impact of resource risks*. Londres, The Economist Intelligence Unit Limited. 54 pp.

Thomas, E., Jalonen, R., Loo, J., Boshier, D., Gallo, L., Cavers, S., Bordács, S., Smith, P. & Bozzano, M. 2014. Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species. *Forest Ecology and Management*, 333: 66–75.

Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S. & Mosseler, A. 2010. A synthesis on the biodiversity-resilience relationships in forest ecosystems. In T. Koizumi, K. Okabe, I. Thompson, K. Sugimura, T. Toma & K. Fujita, coords. *The role of forest biodiversity in the sustainable use of ecosystem goods and services in agroforestry, fisheries, and forestry. Proceedings of international symposium for the Convention on Biological Diversity, 26-28 April 2010, Tokyo, Japan*, pp. 9–19. Ibaraki, Japon, Forestry and Forest Products Research Institute.

Thompson, J.D. 2005. *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford, Royaume-Uni, Oxford University Press. 304 pp.

Thonicke, K., Fyllas, N., Arneith, A., Knorr, W. & Wu, M. 2014. Modelling vegetation and ecosystem responses to climate change and fire regime. In J.M. Moreno, M. Arianoutsou, A. González-Cabán, F. Mouillot, W.C. Oechel, D. Spano, K. Thonicke, V.R. Vallejo & R. Vélez, coords. *Forest fires under climate, social and economic changes in Europe, the Mediterranean and other fire-affected areas of the world – FUME: lessons learned and outlook*, pp. 32–33. Tolède, Espagne, projet FUME.

Thurner, M., Beer, C., Santoro, M., Carvalhais, N., Wutzler, T., Schepaschenko, D., Shvidenko, A. et al. 2014. Carbon stock and density of northern boreal and temperate forests. *Global Ecology and Biogeography*, 23(3): 297–310.

Tolunay, A., Adjyaman, E., Akyol, A., Ence, D., Türkollu, T. & Ayhan, V. 2014. An investigation on forage yield capacity of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) and grazing planning of Mediterranean maquis scrublands for traditional goat farming. *The Scientific World Journal*, 2014: 398479.

Torres, D. & Martinet, A. 2016. *Quelles perspectives pour une mobilisation de la finance carbone en appui au programme de reboisement libanais ?* Rome, FAO et Valbonne, France, Plan Bleu. 37 pp.

Tsopeles, P., Angelopoulos, A., Economou, A. & Soulioti, N. 2004. Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. *Forest ecology and management*, 202(1-3): 59–65.

Tucker, G., Underwood, E., Farmer, A., Scalera, R., Dickie, I., McConville, A. & van Vliet, W. 2013. *Estimation of the financing needs to implement target 2 of the EU biodiversity strategy*. Report to the European Commission ENV.B.2/ETU/2011/0053r, Londres, Institute for European Environmental Policy. 507 pp.

Tucker, G.M. & Evans, M.I. 1997. *Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment*. BirdLife Conservation Series n° 6. Cambridge, Royaume-Uni, BirdLife International. 464 pp.

Turco, M., Bedia, J., Di Liberto, F., Fiorucci, P., von Hardenberg, J., Koutsias, N., Llasat, M.C., Xystrakis, F. & Provenzale, A. 2016. Decreasing fires in Mediterranean Europe. *PLoS ONE*, 11(3): e0150663.

Turco, M., Llasat, M.C., von Hardenberg, J. & Provenzale, A. 2014. Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climatic Change*, 125(3): 369–380.

Turco, M., von Hardenberg, J., AghaKouchak, A., Llasat, M., Provenzale, A. & Trigo, R. 2017. On the key role of droughts in the dynamics of summer fires in Mediterranean Europe. *Nature Scientific Reports*, 7: 81.

IUCN. 2017. The IUCN Red List of threatened species. Version 2017-1. In: *IUCN Global Species*

Programme Red List Unit (en ligne). Cambridge, Royaume-Uni, Union internationale pour la conservation de la nature (page web consultée en mai 2017). <http://www.iucnredlist.org>.

UICN France. 2014. *La Liste rouge des écosystèmes en France: habitats forestiers de France métropolitaine. Recueil des études de cas*. Paris, Union internationale pour la conservation de la nature. 94 pp.

UNESCO. 2012. *4^e édition du Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau: Gérer l'eau dans des conditions d'incertitude et de risques. Synthèse*. Paris, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. 64 pp.

UNESCO. 2017. Liste du patrimoine mondial. In: *Centre du patrimoine mondial* (en ligne). Paris, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (page web consultée en mars 2017). <http://whc.unesco.org/fr/list>.

UNESCO & FAO, coords. 1963. *Étude écologique de la zone méditerranéenne. Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne. Notice explicative*. Recherches sur la zone aride n° XXI. Paris, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture et Rome, FAO.

UNESCO & FAO, coords. 1970. *Carte de la végétation de la région méditerranéenne : notice explicative. vegetation map of the Mediterranean zone. Explanatory notes*. Arid zone research n° 30. Paris, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture et Rome, FAO. 90 pp.

Union européenne. 2015. *Natura 2000 et les forêts, Partie I-II*. Rapport technique de la Commission européenne n° 2015-088. Luxembourg, Office des publications de l'Union européenne. 123 pp.

Urwin, K. & Jordan, A. 2008. Does public policy support or undermine climate change adaptation? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environmental Change*, 18(1): 180–191.

Valente, S., Coelho, C., Ribeiro, C. & Soares, J. 2013. Forest intervention areas (ZIF): a new approach for non-industrial private forest management in Portugal. *Silva Lusitana*, 21(2): 137–161.

Valente, S., Coelho, C., Ribeiro, C., Liniger, H., Schwilch, G., Figueiredo, E. & Bachmann, F. 2015. How much management is enough? Stakeholder views on forest management in fire-prone areas in central Portugal. *Forest Policy and Economics*, 53: 1–11.

Valladares, F., Benavides, R., Rabasa, S.G., Díaz, M., Pausas, J.G., Paula, S. & Simonson, W.D. 2014. Global change and Mediterranean forests: current impacts and potential responses. In D.A. Coomes, D.F.R.P. Burslem & W.D. Simonson, coords. *Forests and global change*, pp. 47–75. Ecological Reviews. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press.

Vallejo, R. 2005. Restoring Mediterranean forests. In S. Mansourian, D. Vallauri & N. Dudley, coords. *Forest restoration in landscapes: Beyond planting trees*, pp. 313–319. New York, USA, Springer.

Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. 2003. *Les écosystèmes et le bien-être de l'Homme: un cadre d'évaluation*. Washington, DC, Island Press. 245 pp.

Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. 2005a. *Les écosystèmes et le bien-être humain: synthèse*. Washington, DC, Island Press. 137 pp.

Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. 2005b. *Les écosystèmes et le bien-être humain: synthèse sur la diversité biologique*. Washington, DC, World Resources Institute. 100 pp.

Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. 2005c. *Les écosystèmes et le bien-être humain: synthèse sur la santé*. Genève, Suisse, Organisation mondiale de la santé. 64 pp.

Van de Peer, T., Mereu, S., Verheyen, K., Saura, J.M.C., Morillas, L., Roales, J., Cascio, M.L., Spano, D., Paquette, A. & Muys, B. 2018. Tree seedling vitality improves with functional diversity in a Mediterranean common garden experiment. *Forest Ecology and Management*, 409: 614–633.

van der Plas, F., Manning, P., Soliveres, S., Allan, E., Scherer-Lorenzen, M., Verheyen, K., Wirth, C. et al. 2016. Biotic homogenization can decrease landscape-scale forest multifunctionality. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(13): 3557–3562.

van der Werff, H. & Consiglio, T. 2004. Distribution and conservation significance of endemic species of flowering plants in Peru. *Biodiversity and Conservation*, 13(9): 1699–1713.

- van Noordwijk, M.** 2013. Trees outside forest on the mitigation-adaptation interface. In: *UNFCCC Workshop on technical and scientific aspects of ecosystems with high-carbon reservoirs not covered by other agenda items under the Convention, 24-25 October 2013*. United Nations Campus "Altes Abgeordneten-Hochhaus", Konferenzraum 2 (F-U-230), Bonn, Allemagne.
- Vangansbeke, P., Blondeel, H., Landuyt, D., De Frenne, P., Gorissen, L. & Verheyen, K.** 2016. Spatially combining wood production and recreation with biodiversity conservation. *Biodiversity and Conservation*, 26(13): 3213–3239.
- Vanni re, B., Colombaroli, D., Chapron, E., Leroux, A., Tinner, W. & Magny, M.** 2008. Climate versus human-driven fire regimes in Mediterranean landscapes: the Holocene record of Lago dell'Accesa (Tuscany, Italy). *Quaternary Science Reviews*, 27(11): 1181–1196.
- Vayreda, J., Martinez-Vilalta, J., Gracia, M., Canadell, J.G. & Retana, J.** 2016. Anthropogenic-driven rapid shifts in tree distribution lead to increased dominance of broadleaf species. *Global change biology*, 22(12): 3984–3995.
- Vaz, A.S., Kueffer, C., Kull, C.A., Richardson, D.M., Vicente, J.R., K hn, I., Schröter, M., Hauck, J., Bonn, A. & Honrado, J.a.P.** 2017. Integrating ecosystem services and disservices: insights from plant invasions. *Ecosystem Services*, 23: 94–107.
- Vendramin, G. & Morgante, M.** 2006. Genetic diversity in forest tree populations and conservation: analysis of neutral and adaptive variation. In J. Ruane & A. Sonnino, coords. *The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources*, pp. 145–146. Rome, FAO.
- Vendramin, G.G., Fady, B., González-Martínez, S.C., Hu, F.S., Scotti, I., Sebastiani, F., Soto,  . & Petit, R.J.** 2008. Genetically depauperate but widespread: the case of an emblematic Mediterranean pine. *Evolution*, 62(3): 680–688.
- Venter, O., Sanderson, E.W., Magrath, A., Allan, J.R., Beher, J., Jones, K.R., Possingham, H.P. et al.** 2016. Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. *Nature Communications*, 7: 12558.
- Venturella, G., Gargano, M.L., Compagno, R., La Rosa, A., Polemis, E. & Zervakis, G.I.** 2016. Diversity of macrofungi and exploitation of edible mushroom resources in the National Park "Appennino Lucano, Val D'Agri, Lagonegrese" (Italy). *Plant Biosystems*, 150(5): 1030–1037.
- Venturella, G.** 2017. *Buchwaldoboletus lignicola* (Boletaceae), a rare basidiomycete from Europe. *Plant Biosystems*, 151(4): 574–576.
- Verkaik, I. & Espelta, J.M.** 2006. Post-fire regeneration thinning, cone production, serotiny and regeneration age in *Pinus halepensis*. *Forest Ecology and Management*, 231(1-3): 155–163.
- Verkaik, I., Rieradevall, M., Cooper, S.D., Melack, J.M., Dudley, T.L. & Prat, N.** 2013. Fire as a disturbance in Mediterranean climate streams. *Hydrobiologia*, 719(1): 353–382.
- Verkerk, P., Martinez de Arano, I. & Palahí, M.** 2018. The bio-economy as an opportunity to tackle wildfires in Mediterranean forest ecosystems. *Forest Policy and Economics*, 86: 1–3.
- Vidale, E., Da Re, R. & Pettenella, D.** 2015. *Trends, rural impacts and future developments of regional WFP market*. Project deliverable of the StarTree project (EU project 311919) D3.2, Legnaro, Italie, Université de Padoue. 44 pp.
- Viedma, O.** 2008. The influence of topography and fire in controlling landscape composition and structure in Sierra de Gredos (Central Spain). *Landscape Ecology*, 23(6): 657–672.
- Vilà, M., Inchausti, P., Vayreda, J., Barrantes, O., Gracia, C., Ib n ez, J.J. & Mata, T.** 2005. Confounding factors in the observational productivity-diversity relationship in forests. In M. Scherer-Lorenzen, C. K rmer & E.D. Schulze, coords. *Forest diversity and function: temperate and boreal systems*, pp. 65–86. Ecological Studies n  176. Berlin, Springer.
- Vilà, M., Pino, J. & Font, X.** 2007. Regional assessment of plant invasions across different habitat types. *Journal of Vegetation Science*, 18(1): 35–42.
- Vilà-Cabrera, A., Coll, L., Martínez-Vilalta, J. & Retana, J.** 2018. Forest management for adaptation to climate change in the Mediterranean basin: A synthesis of evidence. *Forest Ecology and Management*, 407: 16–22.

- von Döhren, P. & Haase, D.** 2015. Ecosystem disservices research: A review of the state of the art with a focus on cities. *Ecological Indicators*, 52: 490–497.
- Wakeley, J.** 2000. The effects of subdivision on the genetic divergence of populations and species. *Evolution*, 54(4): 1092–1101.
- Walsh, K.J.** 2013. *The archaeology of Mediterranean landscapes: Human-environment interaction from the Neolithic to the Roman period*. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 384 pp.
- Wang, C., Yang, Y. & Zhang, Y.** 2011. Economic development, rural livelihoods, and ecological restoration: evidence from China. *Ambio*, 40(1): 78–87.
- Waters, S. & El-Harrad, A.** 2013. A note on the effective use of social media to raise awareness against the illegal trade in Barbary macaques. *African Primates*, 8: 67–68.
- Waters, S., El Harrad, A., Chetuan, M., Bell, S. & Setchell, J.M.** 2017. Domestic dogs disturb and kill Barbary macaques in Bouhachem forest, North Morocco. *African primates*, 12.
- Waters, S.S.** 2014. *Including people in primate conservation: a case study of shepherds and Barbary macaques in Bouhachem forest, northern Morocco*. Mémoire de thèse, Université de Durham, Durham, Royaume-Uni, 162 pp.
- Weiss, G., Pettenella, D., Ollonqvist, G. & Slee, B., coords.** 2001. *Innovation in forestry: territorial and value chain relationships*. Wallingford, Royaume-Uni, CAB International. 331 pp.
- Whisenant, S.G.** 1999. *Repairing damaged wildlands: a process-orientated, landscape-scale approach*. Biological Conservation, Restoration, and Sustainability n° 1. Cambridge, Royaume-Uni, Cambridge University Press. 328 pp.
- White, S.M., Bullock, J.M., Hooftman, D.A.P. & Chapman, D.S.** 2017. Modelling the spread and control of *Xylella fastidiosa* in the early stages of invasion in Apulia, Italy. *Biological Invasions*, 19(6): 1825–1837.
- Willer, H. & Lernoud, J., coords.** 2017. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2017*. Frick, Suisse, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) et Bonn, Allemagne, IFOAM – Organics International. 332 pp.
- Williams, M.I. & Dumroese, R.K.** 2013. Preparing for climate change: forestry and assisted migration. *Journal of Forestry*, 111(4): 287–297.
- Williams, M.** 2000. Dark ages and dark areas: global deforestation in the deep past. *Journal of historical geography*, 26(1): 28–46.
- Wolf, K.** 2005. Civic nature: valuation: assessments of human functioning and well-being in cities. In *Forging solutions: Applying ecological economics to current problems, Proceedings of the 3rd biennial conference of the U.S. Society for Ecological Economics (July 20-23, 2005)*. Tacoma, WA, USA, Earth Economics.
- Wolf, K.L.** 2004. Economics and public value of urban forests. *Urban Agriculture Magazine*, 13(Special Issue on Urban and Periurban Forestry): 31–33.
- Wortley, L., Hero, J.M. & Howes, M.** 2013. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration Ecology*, 21(5): 537–543.
- WTTC.** 2015. *Travel and tourism economic impact 2015 – World*. Londres, World Travel and Tourism Council. 20 pp.
- Wunder, S., Hermann, A., Heyen, D.A., Kaphengst, T., Smith, L., von der Weppen, J. & Wolff, F.** 2013. *Governance screening of global land use*. Discussion paper, GLOBALANDS project–Global Land Use and Sustainability, Berlin, Ecologic Institute and Öko-Institute. 221 pp.
- Wunder, S.** 2005. *Payments for environmental services: some nuts and bolts*. CIFOR Occasional Paper n° 42. Bogor, Indonésie, Centre de recherche forestière internationale. 32 pp.
- Wunder, S.** 2007. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology*, 21(1): 48–58.
- Zelikoff, J., Chen, L.C., D Cohen, M. & Schlesinger, R.** 2002. The toxicology of inhaled woodsmoke. *Journal of toxicology and environmental health. Part B, Critical reviews*, 5(3): 269–82.
- Zervakis, G.I.** 2001. Mycodiversity in Greece. *Bocconea*, 13: 119–124.

Žitnik, M., Štehar, M. & Rutar, T. 2014. *Green growth indicators for Slovenia*. Collection Brochures. Ljubljana, Statistical Office of the Republic of Slovenia (SURS). 50 pp.

Zomer, R.J., Neufeldt, H., Xu, J., Ahrends, A., Bossio, D.A., Trabucco, A., van Noordwijk, M. & Wang, M. 2016. Global tree cover and biomass carbon on agricultural land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Scientific Reports*, 6: 29987.

Zomer, R.J., Trabucco, A., Coe, R., Place, F., van Noordwijk, M. & Xu, J.C. 2014. *Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics*. Working Paper n° 179. Bogor, Indonésie, ICRAF Southeast Asia Regional Program. 54 pp.

Zotti, M., Persiani, A.M., Ambrosio, E., Vizzini, A., Venturella, G., Donnini, D., Angelini, P. et al. 2013. Macrofungi as ecosystem resources: Conservation versus exploitation. *Plant Biosystems*, 147(1): 219–225.



ISBN 978-92-5-132095-2



9 789251 320952

CA2081FR/1/01.20