



6^e Semaine forestière méditerranéenne - Broummana (Liban) - 1^{er}-5 avril 2019
6th Mediterranean Forest Week - Brummana (Lebanon) - 1-5 April 2019

Le rôle des forêts méditerranéennes dans l'Accord de Paris
Role of Mediterranean forests in the Paris Agreement

Chadi MOHANNA
Editorial
p. 211

**Etat des lieux : engagements mondiaux, mise en œuvre
des contributions nationales dans les pays méditerranéens**

*Where we stand: global commitments, implementation
of Nationally Determined Contributions in Mediterranean countries*

Joël GUIOT, Katarzyna MARINI & Wolfgang CRAMER
Les risques liés aux changements climatiques pour les écosystèmes méditerranéens :
l'apport du réseau MedECC
p. 213

Mediterranean forests and the risks linked to climate change:
MedECC's contribution
p. 219

Nicolas PICARD
Le rôle du secteur forestier dans les Contributions déterminées au niveau national
en Méditerranée
p. 225

*The role of the forestry sector in Nationally Determined Contributions
around the Mediterranean Rim*
p. 231

Sven WALTER & Habiba KHIARI
Neutralité en matière de dégradation des terres :
un engagement pour conduire une amélioration des sols
p. 237

*Land Degradation Neutrality: a commitment in motion to induce transformational
change in the Mediterranean*
p. 243

Nour MASRI, Dominique CHOUEITER, Tala MOUKADDEM & George MITRI
Evaluation de la dégradation des terres et identification des mesures
de conservation correspondantes au Liban
p. 249

*Assessing land degradation and identifying corresponding conservation measures
at the Sub-National Level in Lebanon*
p. 251

Solutions forestières pour les systèmes liés à la forêt : lien avec d'autres secteurs

Forest-based solutions to adapt the economic sector and people to climate change at landscape level

Paloma CARIÑANOS, Fabio SALBITANO & Michela CONIGLIARO
Forêts et villes : solutions fondées sur la nature dans les zones urbaines
p. 253
Forest and Cities: forest-based solutions in urban areas
p. 261

Bahtiyar KURT
Approche intégrée de la gestion forestière en Turquie
p. 269
Integrated Approach to Forest Management in Turkey
p. 275

Solutions forestières : lier les produits forestiers non-ligneux à l'économie ; approches participatives

Creating value for nature and people with NWFP. Participatory approaches

Nabil ASSAF & Samir DEMDOUM
L'amélioration des conditions de vie des populations riveraines à travers
la promotion des micro-entreprises pour la valorisation des produits forestiers
non ligneux en Afrique du Nord
p. 281
*The improvement of living conditions for forest-dependent populations through
the fostering of small businesses based on the profitable uses of NWFP (non-wood
forest products) in North Africa*
p. 283

Nedjma RAHMANI
Approches participatives en foresterie dans l'utilisation des produits forestiers
non ligneux en Algérie
p. 285
*Participatory approaches to forestry in the use of non-wood forest products
in Algeria*
p. 289

Jemma TAYLOR, Lina SARKIS, Nizar HANI, Khaled ABULAILA & Tiziana ULIAN
Conservation et usage soutenable des plantes comestibles sauvages
dans la Méditerranée orientale
p. 293
*Conservation and sustainable use of wild edible plants in the Eastern Mediterranean
region*
p. 297

Eduard MAURI
INCREDIBLE : un réseau thématique pour l'innovation sociale et participative autour
des produits forestiers non ligneux dans les pays méditerranéens
p. 301
*INCREDIBLE: a thematic network for social and participatory innovation around
non-wood forest products in Mediterranean countries*
p. 307

Conditions favorables - Le suivi : quoi, pourquoi, synergies ?

Enabling conditions – Monitoring : what? why? synergies?

Sven WALTER, Habiba KHIARI, Erkan GULER & Carolina GALLO GRANIZO
Suivi de la Neutralité en matière de dégradation des terres en appui à la mise
en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification
et des objectifs de développement durable
p. 313

*Monitoring Land Degradation Neutrality to support the implementation
of the United Nations Convention to Combat Desertification
and the Sustainable Development Goals*
p. 319

Melike HEMMAMI
Description de la contribution du secteur forestier turc
aux objectifs de développement durable
p. 325

*Mapping the contribution of the Turkish forestry sector
to the Sustainable Development Goals*
p. 331

Marcos VALDERRABANO
La Liste rouge des écosystèmes de l'UICN. Surveillance de la biodiversité et des forêts
p. 337

IUCN Red list of Ecosystems. Biodiversity and forest monitoring
p. 340

Sergio de MIGUEL & Iciar ALBERDI
Intégration, dans le cadre de l'Accord de Paris, de données forestières
pour répondre aux défis locaux et globaux que rencontrent
les écosystèmes forestiers
p. 343

*Integration of forest monitoring Big Data for addressing local to global challenges
on forest ecosystems within the framework of the Paris Agreement*
p. 351

Finance climat : opportunités actuelles et derniers développements

Climate financing: programs and current opportunities

Daowei ZHANG
Une approche économique pour un renforcement des financements
pour la restauration des écosystèmes dégradés
p. 359

*Scaling Up the Financing for Restoration based on The Economics
of Ecosystem Restoration*
p. 363

Événements parallèles

Side events

Patricia R. SFEIR, Valentino MARINI GOVIGLI, Riccardo DA RE & Bassam KANTAR

Innovations sociales en forêt

p. 367

Social innovation in forests

p. 370

Magda BOU DAGHER KHARRAT, Michele BOZZANO & Bruno FADY

Vers une stratégie commune de conservation des ressources génétiques forestières européennes et méditerranéennes

p. 373

Towards a shared strategy for the conservation of genetic resources in European and Mediterranean forests

p. 374

Abdelhamid KHALDI & Maria Carolina VARELA

Valorisation des forêts et préservation du tourisme de masse

p. 375

Valorisation of forests and preservation from impact of mass-tourism

p. 376

Déclaration de Broummana

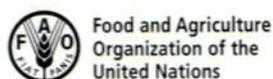
Brummana Commitment

p. 377

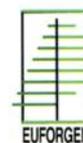
Kiosque

p. 381

Comité d'organisation de la 6^e Semaine forestière méditerranéenne de Broummana (Liban) : *Organizing Committee of the Sixth Mediterranean Forest Week - Brummana (Lebanon):*



Empowered lives.
Resilient nations.



éditorial

En cette période de défis politiques et économiques, une proportion croissante de la population se tourne vers ces précieuses ressources renouvelables que sont le bois d'œuvre et la vaste gamme de produits forestiers non ligneux fournis par la biodiversité et la richesse de nos forêts. En plus de fournir de la nourriture et des revenus qui contribuent aux moyens d'existence des populations locales, les forêts méditerranéennes sont en première ligne de défense dans la lutte contre le changement climatique.

Dans ce contexte, et sous cette thématique du « Rôle des forêts méditerranéennes dans l'Accord de Paris : défis et opportunités », la sixième édition de la Semaine forestière méditerranéenne s'est déroulée à Broummana (Liban) du 1^{er} au 5 avril 2019. Elle a réuni des décideurs politiques, chercheurs, forestiers, étudiants avec pour but de souligner l'importance de nos forêts méditerranéennes en tout ce qu'elles peuvent apporter pour améliorer le bien-être humain. C'est seulement par la coopération que nous pourrons changer les choses.

A l'issue de cette semaine, la déclaration de Broummana a vu le jour et quatre points majeurs ont émergé des discussions :

- renforcement du support à la communauté scientifique pour faciliter l'échange d'information,
- subventions pour les jeunes afin de participer à des programmes de diversification du secteur forestier et création d'emplois,
- mobilisation de financements du Fond Vert pour le Climat,
- renforcement des réseaux de communication et facilitation du lien avec la communauté scientifique.

Je tiens à remercier le FAO ainsi que tous les partenaires qui ont participé à la réussite de cette sixième édition, et plus particulièrement mes collègues du ministère de l'Agriculture. Sans leur dévouement, cet évènement n'aurait pas vu le jour.

Vous pourrez mesurer la richesse de nos débats en lisant ce numéro spécial de la revue *Forêt Méditerranéenne*.

Pour finir je voudrais féliciter la Tunisie pour leur sélection à l'organisation de la septième édition de la Semaine forestière méditerranéenne qui se déroulera en 2021 et leur souhaite pleine réussite.

Chadi Mohanna (PhD)

*Directeur du Développement rural et des Ressources naturelles
Ministère de l'Agriculture du Liban*

editorial

In this period of heightened political and economic challenge, an increasing proportion of the population is turning towards the biodiversity and wealth of our forests' invaluable sustainable resources for timber and for the huge range of non-wood forest products. Mediterranean forests, apart from providing food and income which contribute to sustaining local populations, are on the front line in fighting the threat from climate change.

In this context, and focused on its subject "The role of Mediterranean Forests in the Paris Agreement: challenges and opportunities", the 6th Mediterranean Forestry Week took place at Broummana (Lebanon) from April 1-5, 2019. Political decision-makers, research scientists, foresters and students gathered for the event with the aim of highlighting the importance of Mediterranean forests in their multifarious contribution to human well-being. Only through cooperating together will we be able to change the course of the future. As a result of this week's efforts, the Brummana Declaration was agreed on, with four major points emerging from the discussions:

- reinforcing the back-up given to the scientific community in order to facilitate the exchange of information;
- grants for young people to enable them to take part in programmes for diversifying the forest sector and in job creation;
- enhanced effort to finance the Green Fund for Climate;
- strengthening communications networks and facilitating their links to the scientific community.

I would especially like to thank the FAO along with all the partners who contributed to the success of this 6th conference, notably my colleagues at the Ministry of Agriculture. Without their commitment, this event would not have been held. This special number of the quarterly *Forêt Méditerranéenne* will enable you to realise just how rich the discussions and debate were.

To conclude, let me congratulate Tunisia for having been chosen to organise the 7th Mediterranean Forestry Week which will be held in 2021. My heartfelt best wishes for their success.

Chadi Mohanna (PhD)

Director of Rural Development and Natural Resources - Ministry of Agriculture - Lebanon

Les risques liés aux changements climatiques pour les écosystèmes méditerranéens : l'apport du réseau MedECC

par Joël GUIOT, Katarzyna MARINI & Wolfgang CRAMER

Les changements climatiques s'intensifient et exacerbent les problèmes environnementaux des pays du bassin méditerranéen.

Les politiques de développement durable de ces pays doivent réduire ces risques et envisager des options d'adaptation. Cependant, elles ne disposent pas actuellement des informations nécessaires pour le faire, notamment dans les régions les plus vulnérables du sud de la Méditerranée où les systèmes d'observation systématique et les modèles d'impact sont plus rares.

Des efforts spécifiques sont actuellement mis en œuvre, dans le cadre du réseau d'experts MedECC, pour compiler les connaissances scientifiques existantes dans différentes disciplines afin de mieux comprendre les risques encourus.

Le changement climatique présente d'importants risques pour les écosystèmes et pour le bien-être des êtres humains (OPPENHEIMER *et al.*, 2014). Outre les conséquences directes du changement climatique, il existe de nombreuses autres conséquences associées aux changements environnementaux résultant des pressions anthropiques, comme la pollution de l'air, de l'eau et des sols, et la dégradation des écosystèmes terrestres et océaniques liée aux activités industrielles, à l'urbanisation, au transport et à l'utilisation non durable des ressources. Les enjeux associés à ces changements touchent plusieurs domaines, notamment l'accès aux ressources naturelles (eau et nourriture), le bon état des écosystèmes, la santé humaine et la sécurité face aux catastrophes naturelles. Nous allons présenter succinctement les changements qui impactent les écosystèmes terrestres dans le Bassin Méditerranéen.

Les écosystèmes méditerranéens sont reconnus pour leur grande diversité, représentant un milieu unique au monde. En partie, leurs qualités sont le résultat d'une co-évolution des socio-écosystèmes. Ils fournissent de nombreux services aux humains, notamment des ressources naturelles renouvelables (nourriture, substances médicamenteuses, bois et champignons), des services environnementaux (maintien de la biodiversité, sols et eau, contrôle de la qualité de l'air et du climat, stockage du carbone) et des services sociaux (usages récréatifs, éducatifs et de loisir, patrimoines culturels et traditionnels, tourisme et randonnées) (LIQUETE *et al.*, 2016). Cependant, ces écosystèmes sont maintenant l'objet d'enjeux sans précédent en raison des changements climatiques et environnementaux résultant des activités humaines, menaçant ainsi la disponibilité de la majorité des services qu'ils fournissent.

Changements climatiques

En région méditerranéenne, les températures annuelles moyennes sont aujourd'hui environ 1,5°C au-dessus des moyennes avant la révolution industrielle (1880-1899) et cette augmentation est supérieure à l'augmentation mondiale (+1°C). La tendance depuis 50 ans y est de 0,03°C/an, à comparer avec la tendance globale de 0,02°C/an. Sans actions d'atténuation supplémentaires, la température augmentera de 2,2°C en région méditerranéenne d'ici 2040. Les périodes estivales seront potentiellement plus impactées par cette augmentation que les périodes hivernales. Des épisodes de températures particulièrement élevées seront probablement plus fréquents et/ou plus intenses (KULITSCH *et al*, 2010 ; JACOB *et al*, 2014). Les activités humaines rendent les zones urbaines sensiblement plus chaudes que les zones rurales environnantes et ce, notamment la nuit (îlot de chaleur urbain).

Les niveaux de précipitation observés en Méditerranée sont caractérisés par une forte hétérogénéité géographique et temporelle mais les modèles climatiques indiquent clairement une tendance vers une réduction des précipitations dans les décennies à venir (SAADI *et al*, 2015). La baisse des précipitations associée à l'intensification du réchauffement contribuent à des tendances fortes vers un assèchement des sols. La fréquence et l'intensité des sécheresses ont déjà sensiblement augmenté en Méditerranée depuis 1950 (VICENTE-SERRANO *et al*, 2014). Entre 2008 et 2011, par exemple, le Moyen-Orient a connu une forte période de sécheresse en raison de l'absence prolongée de pluies, une situation exacerbée par l'importante évapotranspiration liée au réchauffement (la température moyenne a augmenté de 1°C entre 1931 et 2008 dans cette région) et par l'augmentation de la demande en eau due à la forte croissance démographique (KELLEY *et al*, 2015).

Une augmentation de 2°C de la température de l'atmosphère à l'échelle mondiale devrait entraîner une baisse d'environ 10 à 15 % des précipitations estivales dans le sud de la France, le nord-ouest de l'Espagne et les Balkans, ainsi qu'une baisse de 30 % en Turquie (VAUTARD *et al*, 2014). Une augmentation de la température de 2 à 4°C dans le sud de l'Europe en 2080 provoquerait une baisse importante et généralisée des précipi-

tations pouvant atteindre jusqu'à 30 % (FORZIERI *et al*, 2014 ; LIONELLO *et al*, 2018). La durée des épisodes de sécheresse pourrait aussi croître de 7 % si la température mondiale venait à augmenter de 1,5°C (SCHLEUSSNER *et al*, 2016). Enfin, les épisodes de fortes pluies pourraient s'intensifier de 10 à 20 % durant toutes les saisons, sauf l'été (TORETI *et al*, 2013).

Ressources en eau

La disponibilité de l'eau du bassin méditerranéen sera réduite en raison de trois facteurs : (i) baisse des précipitations, (ii) hausse des températures, et (iii) croissance de la demande en eau, provoquée par l'évolution démographique, en particulier dans les pays où l'approvisionnement en eau est déjà insuffisant. La région Méditerranée devrait connaître une diminution sensible de la disponibilité en eau douce (entre 2 et 15 % pour une hausse de 2°C de la température), soit l'une des plus fortes baisses au niveau mondial (GUDMUNDSSON *et al*, 2017). La durée des périodes sèches météorologiques devrait augmenter de façon significative (SCHLEUSSNER *et al*, 2016) ainsi que la durée et l'intensité des sécheresses (TSANIS *et al*, 2011). Les populations vivant dans le climat semi-aride du Sud et l'Est de la Méditerranée sont particulièrement exposées au manque d'eau et à la forte variabilité interannuelle de leurs ressources en eau. Les bassins versants du Moyen et Proche-Orient seront exposés à de pénuries chroniques d'eau aggravées, même sous l'hypothèse d'un réchauffement planétaire limité à 2°C. En Grèce et en Turquie, la disponibilité de l'eau pourrait passer pour la première fois sous la barre critique des 1000 m³ par habitant et par an d'ici 2030 (LUDWIG *et al*, 2010). La disponibilité actuellement insuffisante en eau par habitant dans le sud-est de l'Espagne et les côtes sud pourrait descendre sous les 500 m³ par habitant et par an (situation de pénurie d'eau) dans un avenir proche.

Le débit fluvial est déjà actuellement faible dans les régions sud et est où l'approvisionnement en eau est particulièrement insuffisant (FORZIERI *et al*, 2014). Le niveau d'eau dans les lacs et les retenues d'eau baissera. Par exemple, un des plus grands lacs méditerranéens, le lac de Beyşehir en Turquie, pourrait disparaître d'ici 2040, à

moins que les régimes de déversement ne soient modifiés (BUCAK *et al.*, 2017).

La principale source d'eau douce en Afrique du Nord et au Moyen-Orient reste les aquifères partagés. Cette ressource est également menacée, tout comme le système d'aquifère au nord-ouest du Sahara qui présente un taux de renouvellement de seulement 40 % des retraits (GONCALVES *et al.*, 2013). Les systèmes d'oasis qui en dépendent se retrouvent ainsi dans une situation de grande vulnérabilité. L'exploitation intensive des eaux souterraines a causé la chute du niveau des eaux souterraines dans certaines régions (CUSTUDIO *et al.*, 2016 ; MOUSTDRAF *et al.*, 2008). Non seulement les volumes d'eaux souterraines baissent, mais leur qualité se dégrade en raison de la surexploitation, de la pollution, de l'urbanisation rampante et de l'infiltration de l'eau de mer du fait de l'élévation du niveau de la mer (LEDUC *et al.*, 2017). La dégradation de la qualité de l'eau par pollution touche particulièrement les côtes sud et est (LUDWIG *et al.*, 2010), en raison des nouvelles industries, de l'étalement urbain, du développement touristique, des flux migratoires et de la croissance démographique.

Certaines régions arides dépendent en grande partie des ressources en eau fournies par la fonte des neiges des massifs montagneux. Pour ces bassins versants en aval des réserves de neige (par exemple la chaîne de l'Atlas au Maroc ou les Alpes en Italie et en France), le changement climatique entraîne une diminution des ruissellements printaniers associés à la fonte des neiges (MARCHANE *et al.*, 2017) et le recul des glaciers, réduisant ainsi les ressources en eau disponibles.

Le domaine européen du climat méditerranéen (DCM) est souvent défini par l'aire de répartition d'espèces emblématiques comme l'olivier, mais de manière plus directe, il est défini par des étés secs et des hivers doux (ROMIEUX *et al.*, 2010). Ce domaine était en pleine évolution et à la fin du XXI^e siècle, le DCM pourrait se déplacer vers le nord et vers les plus hautes altitudes (BARREDO *et al.*, 2016). Il est projeté un changement entre 53 et 121% de la dimension actuelle selon deux scénarios de réduction des émissions des gaz à effet de serre — l'un représentant des émissions modérées et l'autre des émissions basses compatibles avec l'Accord de Paris. L'extension du DCM vers le nord, sur la côte atlantique (jusqu'en Bretagne), la

Turquie, le nord de la Mer Noire, sera partiellement compensée par une aridification au sud (extension des surfaces arides jusqu'en Espagne, sud de l'Italie, Grèce). Mais les nouveaux territoires du DCM ne pourront fournir des opportunités pour les espèces méditerranéennes que si les interactions entre qualité des habitats et les biotopes le permettent (GARCIA *et al.*, 2014).

Écosystèmes terrestres

La région Méditerranéenne, qui ne représente pas plus de 1,8 % de la surface boisée mondiale, abrite 290 essences forestières contre seulement 135 pour le reste de l'Europe (GAUQUELIN *et al.*, 2016). Il existe également beaucoup d'espèces endémiques. Les écosystèmes terrestres sont impactés non seulement par les effets directs du changement climatique (réchauffement, sécheresse) mais aussi par les changements liés à l'utilisation des sols (y compris l'abandon des pâturages et de l'agriculture extensive dans certaines régions isolées et montagneuses) et à l'urbanisation, qui entraîne une fragmentation du paysage (PENUÉLAS *et al.*, 2017). D'autres facteurs impactants sont la pollution, le tourisme non soutenable, la surexploitation des ressources, par exemple le surpâturage et les feux de forêt.

L'effet combiné du réchauffement et de la sécheresse devrait entraîner une hausse généralisée de l'aridité et par conséquent de la désertification de plusieurs écosystèmes terrestres de la région Méditerranée. Au cours des siècles passés, ces écosystèmes se sont déjà bien adaptés à un niveau important des fluctuations climatiques, mais un réchauffement de 2°C ou plus au-dessus de la moyenne préindustrielle devrait générer des conditions climatiques que de nombreux écosystèmes terrestres méditerranéens n'ont jamais encore connu depuis 10 000 ans. Les déserts vont s'étendre au sud de l'Espagne et au Portugal, au nord du Maroc, de l'Algérie, de la Tunisie et de la Sicile, au sud de la Turquie et dans une partie de la Syrie (GUIOT & CRAMER, 2016).

Les forêts, en particulier dans le sud de l'Europe, jouent un rôle important de puits de carbone, à savoir qu'elles absorbent actuellement plus de carbone qu'elles n'en émettent. Si la moyenne mondiale des températures reste comprise dans une plage de

2°C au-dessus de la moyenne préindustrielle, la plupart des forêts méditerranéennes devraient résister au réchauffement climatique (à l'exception de certaines forêts de conifères). Cependant, des températures plus élevées devraient réduire l'effet fertilisant du CO₂. En revanche, en l'absence d'une adaptation physiologique inattendue (GEA-IZQUIERDO G *et al.* 2017), une grande partie des forêts situées dans la partie l'ouest de la région Méditerranée resteront vulnérables à la hausse de température de 2°C par rapport à la moyenne de la période préindustrielle. Ce changement entraînerait non seulement la perte de nombreuses ressources forestières mais aussi de la fonction de puits de carbone, notamment durant les années de sécheresse (RAMBAL *et al.*, 2014 ; MUNOZ-ROJAS *et al.*, 2015).

Les forêts méditerranéennes accueillent des espèces particulièrement vulnérables aux changements climatiques. On constate chez les chênes verts, l'espèce la plus répandue actuellement en Méditerranée, une baisse de productivité et une hausse du taux de mortalité et de défoliation (pertes de feuilles) (LIU *et al.*, 2015). Les chênes de Hongrie situés au sud de l'Italie présentent des signes de déclin depuis près de trois décennies (GENTILESCA *et al.*, 2017). Dans les régions arides et semi-arides, les sécheresses provoquent une hausse de la mortalité des essences forestières et entraînent une dégradation et une réduction spatiale de tous les écosystèmes forestiers, notamment chez le cèdre de l'Atlas au Maroc (LINARES *et al.*, 2011) ou en Algérie (SLIMANI *et al.*, 2014).

La majorité des plantes et animaux s'adaptent à un certain degré au changement climatique en changeant leur phénologie (moment des événements périodiques du cycle de vie tels que la floraison ou le déploiement des feuilles pour les plantes). Une avancée de la phénologie printanière d'environ 2,8 jours par décennie chez les plantes et les animaux vivant dans la plupart des écosystèmes de l'hémisphère nord a été observée ces dernières décennies et elle a été attribuée au changement climatique (SETTELE *et al.*, 2014). L'adaptation peut avoir des conséquences néfastes car il existe un risque de découplage des réponses des plantes face aux organismes avec lesquels elles interagissent, tels que les insectes pollinisateurs, ou encore un risque accru de dommages dus au gel au début du printemps (DUPUTIÉ *et al.*, 2015).

Les forêts, les zones humides et les écosystèmes côtiers du bassin méditerranéen sont également affectés par les changements climatiques liés aux températures extrêmes et aux sécheresses (GOUVEIA *et al.*, 2017 ; SANTONJA *et al.*, 2017). Les périodes de sécheresse et les vagues de chaleur augmentent les risques d'incendie et entraînent une modification de la gestion des terres, causant ainsi des saisons de feux de forêt plus longues et des incendies potentiellement plus fréquents et plus graves (DUGUY *et al.*, 2013 ; TURCO *et al.*, 2014 ; RUFFAULT *et al.*, 2016). Les incendies sont généralement le résultat d'une accumulation de combustibles durant la saison humide et de sécheresses accrues durant la saison sèche, mais les activités humaines, qu'elles soient criminelles ou involontaires, jouent souvent un rôle déclencheur. Les méga-incendies déclenchés par les vagues de chaleur, ont battu des records de superficie incendiée dans certains pays méditerranéens ces dernières décennies (RUFFAULT *et al.*, 2016 ; GANTEAUME *et al.*, 2013).

MedECC : vers une interface science-politique en Méditerranée

Une analyse préliminaire a révélé que d'importants risques sont associés aux changements climatiques et environnementaux dans le bassin méditerranéen (CRAMER *et al.*, 2018). Les enjeux associés à l'atténuation des changements environnementaux et à l'adaptation aux impacts qui ne peuvent être évités sont une priorité pour les décideurs des secteurs publics et privés concernés par l'avenir de la région Méditerranée. Les réponses politiques au changement climatique doivent se fonder sur des preuves scientifiques.

De nombreuses connaissances scientifiques sont aujourd'hui disponibles et les efforts de recherche se sont intensifiés ces dernières années par le biais de différentes études et de grands projets collaboratifs (MISTRALS, MedCLIVAR, CIRCE ou Med-Cordex). Cependant, les décideurs ne semblent pas toujours pouvoir accéder aisément aux résultats de ces recherches scientifiques. Cela impose le développement d'une synthèse détaillée et d'une évaluation des récentes tendances, mais aussi des possibles

développements futurs et des conséquences des changements environnementaux sur les écosystèmes naturels, l'économie et le bien-être humain. Les efforts en matière des activités de recherche, des données de suivi et des informations générées concernant le changement climatique et les évolutions du climat ne sont pas assez coordonnés. Une partie des régions et des secteurs économiques les plus vulnérables ne font pas l'objet d'efforts de recherche suffisants, notamment au sud et à l'est de la Méditerranée. Le réseau MedECC (Mediterranean group of Experts on Climate and Environmental Changes) vise à combler ces faiblesses.

Les travaux du MedECC s'appuient sur les normes scientifiques les plus strictes ainsi que sur la participation des experts de toutes les régions et de toutes les disciplines scientifiques requises. Il s'inspire du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui a pour but de fournir aux pays du monde une analyse objective et scientifiquement fondée du changement climatique et de ses impacts politiques et économiques. MedECC inclut plus de 600 chercheurs de 35 pays chargés d'écrire son premier apport d'évaluation de l'état de la région Méditerranéenne face aux changements globaux, dont la publication est prévue milieu de 2020.

Références citées

- Barredo, I., Caudullo, G., & Dosio, A. (2016). Mediterranean habitat loss under future climate conditions : Assessing impacts on the Natura 2000 protected area network. *Applied Geography*, 75, 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.08.003>
- Bucak T et al. (2017) Future water availability in the largest freshwater Mediterranean lake is at great risk as evidenced from simulations with the SWAT model. *Science of the Total Environment*, 581-582, 413-425
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972–980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>
- Custudio E et al. (2016) Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: Hydrogeological, economic and social aspects. *Science of the Total Environment*, 559, 302-316
- Duguy B. et al. (2013) Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: Navarra, A. & Tubiana, L. (eds.) *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People*, Springer Publishers, pp. 101- 134
- Duputie A, Rutschmann A, Ronce O, Chuine I (2015) Phenological plasticity will not help all species adapt to climate change. *Global Change Biology*, 21(8), 3062-3073
- Forzieri G et al. (2014) Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18, 85-108
- Ganteaume A et al. (2013) A review of the main driving factors of forest fire ignition over Europe. *Environmental Management*, 51, 651–662
- Garcia, R. A., Cabeza, M., Rahbek, C., & Araújo, M. B. (2014). Multiple dimensions of climate change and their implications for biodiversity. *Science*, 344(6183). <https://doi.org/10.1126/science.1247579>
- Gauquelin T et al. (2016) Mediterranean forests, land use and climate change : a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636
- Gea-Izquierdo G et al. (2017) Risky future for Mediterranean forests unless they undergo extreme carbon fertilization. *Global Change Biology*, 23, 2915- 2927
- Gentilesca T, Camarero JJ, Colangelo M, Nole A, Ripullone F (2017) Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: an overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. *Forest-Biogeosciences and Forestry*, 10(5), 796-806
- Goncalves J, Petersen J, Deschamps P, Hamelin B, Baba-Sy O (2013) Quantifying the modern recharge of the “fossil” Sahara aquifers. *Geophysical Research Letters*, 40(11), 2673-2678
- Gouveia CM, Trigo RM, Begueria S, Vicente-Serrano SM (2017) Drought impacts on vegetation activity in the Mediterranean region: An assessment using remote sensing data and multi-scale drought indicators. *Global and Planetary Change*, 151, 15-27
- Gudmundsson L, Seneviratne SI, Zhang X (2017) Anthropogenic climate change detected in European renewable freshwater resources. *Nature Climate Change*, 7(11), 813-816
- Guiot J, Cramer W (2016) Climate change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science*, 354, 465-468
- Jacob D et al. (2014) EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563-578
- Kelley, C. P., Mohtadi, S., Cane, M. A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(11), 3241–3246.
- Kuglitsch FG et al. (2010) Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960. *Geophysical Research Letters*, 37(4), L04802
- Leduc C, Pulido-Bosch A, Remini B (2017) Anthropization of groundwater resources in the Mediterranean region: processes and challenges. *Hydrogeology Journal*, 25(6), 1529-1547
- Linares JC, Taiqui L, Camarero JJ (2011) Increasing drought sensitivity and decline of Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan Middle Atlas forests. *Forests*, 2(3), 777-796
- Lionello P, Scarascia L (2018) The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming. *Regional Environmental Change*, 18, 1481-1493
- Liquete C, Piroddi C, Macias D, Druon J-N, Zulian

Joël GUIOT
Aix Marseille
Université, CNRS, IRD,
INRA, Collège de
France, CEREGE,
Aix-en-Provence,
France
guiot@cerege.fr

Katarzyna MARINI
MedECC Secrétariat,
Plan Bleu, UNEP/MAP
Centre régional
d'activités, Marseille
France

Wolfgang CRAMER
IMBE, Aix Marseille
Université, CNRS, IRD,
Avignon Université,
Aix-en-Provence,
France

- G (2016) Ecosystem services sustainability in the Mediterranean Sea: assessment of status and trends using multiple modelling approaches. *Scientific Reports*, 6, 34162
- Liu D *et al.* (2015) Contrasting impacts of continuous moderate drought and episodic severe droughts on the aboveground-biomass increment and litterfall of three coexisting Mediterranean woody species. *Global Change Biology*, 21, 4196-4209
- Ludwig W, Bouwman AF, Dumont F, Lespinas F (2010) Water and nutrient fluxes from major Mediterranean and Black Sea rivers: Past and future trends and their implications for the basin-scale budgets. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4), GB0A13
- Marchane A, Tramblay Y, Hanich L, Ruelland D, Jarlan L (2017) Climate change impacts on surface water resources in the Rheraya catchment (High-Atlas, Morocco). *Hydrological Sciences Journal*, 62(6), 979-995
- Moustdrafi J, Razack M, Sinan M (2008) Evaluation of the impacts of climate changes on the coastal Chaouia aquifer, Morocco, using numerical modeling. *Hydrogeology Journal*, 16(7), 1411-1426
- Munoz-Rojas M, Doro L, Ledda L, Francaviglia R (2015) Application of CarboSOIL model to predict the effects of climate change on soil organic carbon stocks in agro-silvo-pastoral Mediterranean management systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202, 8-16
- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O'Neill, B. C., & Takahashi, K. (2014). Emergent risks and key vulnerabilities. In C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 1039–1099). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Penuelas J *et al.* (2017) Impacts of global change on Mediterranean forests and their services. *Forests*, 8(12), 463
- Rambal S *et al.* (2014) How drought severity constrains gross primary production (GPP) and its partitioning among carbon pools in a *Quercus ilex* coppice? *Biogeosciences*, 11, 6855-6869
- Roumieux, C., Raccasi, G., Franquet, E., Sandoz, A., Torre, F., & Metge, G. (2010). Actualisation des limites de l'aire du bioclimat méditerranéen selon les critères de Daget (1977). *Ecologia Mediterranea*, 36(2), 17-24.
- Ruffault J, Moron V, Trigo RM, Curt T (2016) Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem. *Environmental Research Letters*, 11, 7
- Saadi S *et al.* (2015) Climate change and Mediterranean agriculture: Impacts on winter wheat and tomato crop evapotranspiration, irrigation requirements and yield. *Agricultural Water Management*, 147, 103-115
- Santonja M *et al.* (2017) Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil communities and litter decomposition in a Mediterranean oak forest. *Journal of Ecology*, 105(3), 801-815
- Schleussner CF *et al.* (2016) Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5 °C and 2 °C. *Earth System Dynamics*, 7, 327-351
- Settele J *et al.* (2014) Terrestrial and Inland Water Systems. In: Field CB *et al.* (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 271–359). Cambridge University Press.
- Slimani S, Derridj A, Gutierrez E (2014) Ecological response of *Cedrus atlantica* to climate variability in the Massif of Guetiane (Algeria). *Forest Systems*, 32(3), 448-460
- Toreti A *et al.* (2013) Projections of global changes in precipitation extremes from Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 models. *Geophysical Research Letters*, 40, 4887-4892
- Tsanis IK, Koutroulis AG, Daliakopoulos IN, Jacob D (2011) Severe climate-induced water shortage and extremes in Crete. *Climatic Change*, 106(4), 667-677
- Turco M, Llasat MC, von Hardenberg J, Provenzale A (2014) Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climatic Change*, 125, 369-380
- Vautard R *et al.* (2014) The European climate under a 2°C global warming. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034006
- Vicente-Serrano SM *et al.* (2014) Evidence of increasing drought severity caused by temperature rise in southern Europe. *Environmental Research Letters*, 9(4), 044001

Résumé

Depuis quelques temps, les changements climatiques s'intensifient et exacerbent les problèmes environnementaux du bassin méditerranéen qui sont causés par les effets combinés des modifications de l'utilisation des sols, de l'augmentation de la pollution et de la dégradation de la biodiversité. Dans la plupart des domaines d'impact, et en particulier les écosystèmes terrestres, les changements actuels et les futurs scénarios révèlent systématiquement d'importants risques accrus dans les décennies à venir. En particulier le réchauffement y est déjà 20% plus rapide que la moyenne planétaire. Les ressources en eau vont diminuer significativement surtout au sud et à l'est. Le domaine du climat méditerranéen va s'étendre vers le nord pendant que les régions sud vont devenir plus arides. Le risque d'incendie de forêts dû aux vagues de chaleurs va également s'accroître. Les politiques de développement durable des pays méditerranéens doivent réduire ces risques et envisager des options d'adaptation. Cependant, ces derniers ne disposent pas actuellement des informations nécessaires pour le faire, notamment dans les régions les plus vulnérables du sud de la Méditerranée où les systèmes d'observation systématique et les modèles d'impact sont plus rares. Des efforts spécifiques sont actuellement mis en œuvre pour compiler les connaissances scientifiques existantes dans différentes disciplines afin de mieux comprendre les risques encourus. Ces efforts sont coordonnés par le réseau d'experts méditerranéens sur les changements climatiques et environnementaux (MedECC).

Mediterranean forests and the risks linked to climate change: MedECC's contribution

by Joël GUIOT, Katarzyna MARINI & Wolfgang CRAMER

Climate change is intensifying and is aggravating the environmental problems in the countries of the Mediterranean region. Policies for sustainable development in these countries must reduce the threats and risks and envisage ways for adapting to them. However, at the present time these countries do not possess the required knowledge and information indispensable to achieving such aims, particularly in the southern parts of the Mediterranean region where systematised observation facilities and impact models are much rarer. Currently, there are targeted efforts under way within the framework of the MedECC network of experts to compile existing scientific knowledge from a range of disciplines in order to enhance understanding of the prevailing threats and risks.

Climate change entails major risks for ecosystems and for the well-being of mankind (OPPENHEIMER *et al.*, 2014). Over and above the direct impact of climate change, numerous other consequences exist associated to changes in environmental conditions which result from human activity: the pollution of air, water and land, the degradation of land and oceanic ecosystems linked to industrial activity, urbanisation, transport and the unsustainable use of resources. The issues arising from such changes involve several spheres, including access to natural resources (water and food), the healthy state of ecosystems, and human health and safety when faced with natural catastrophes. Here, we will briefly review the changes which affect terrestrial ecosystems around the Mediterranean Basin.

Mediterranean ecosystems are recognised as being extremely diverse, making up a combination of habitats that is unique worldwide. Their characteristics are in part the result of a co-evolution of the socio-ecosystems. Mediterranean ecosystems provide a large number of services to humankind: renewable natural resources (food, medicinal substances, wood, mushrooms), services both environmental (maintaining biodiversity, soils and water, control over air quality and climate, stocking carbon) and social (recreational, educational and leisure uses, natural and cultural heritage, tourism) (LIQUETTE *et al.*, 2016). However, these ecosystems are faced at present with unprecedented challenges that have arisen from climatic and environmental changes deriving from human activity which in fact now threaten the availability of most of the services such ecosystems ensure.

Climate change

In the Mediterranean region the average annual temperatures are some 1.5°C above the averages for the pre-industrial era (1880 – 1899) and this regional increase is higher than the average rise worldwide. Over the last 50 years the tendency has been towards 0.03°C/year whereas worldwide it has been 0.02°C/year. Unless other limiting action is undertaken, the increase around the Mediterranean Basin forecast for 2040 will be 2.2°C. The warming will be stronger in summer than in winter. Episodes of particularly high temperatures will probably be more frequent and/or more intense (KULITSCH *et al.*, 2010; JACOB *et al.*, 2014). Human activity makes urban environments appreciably hotter than their outlying rural areas, especially at night (urban heat islands).

Rainfall levels around the Mediterranean are characterised by wide variations depending on geography and the time of year but climatic models clearly highlight a trend towards less precipitation in the coming decades (SAADI *et al.*, 2015). This drop in rainfall allied to intensified global warming together contribute to a strong tendency for soils to dry out. The frequency and intensity of droughts around the Mediterranean Rim have already worsened since 1950 (VINCENTE-SERRANO *et al.*, 2014). For example, between 2008 and 2011 the Middle East experienced a prolonged drought due to the enduring lack of rain, a situation aggravated by high evapotranspiration linked to warming (in this region the average temperature between 1931 and 2008 rose by 1°C) and by pressure on the water resource resulting from a big growth in population (KELLEY *et al.*, 2015).

A 2°C rise in atmospheric temperature at a worldwide level should lead to a drop in summer rainfall of between 10% - 15% in the south of France, North-West Spain and the Balkans and a drop of 30% in Turkey (Vautard *et al.*, 2014). A rise in temperature of between 2°C - 4°C in Europe in 2080 will entail a major widespread drop in precipitation of up to 30% (FORZIERI *et al.*, 2014; LIONELLO *et al.*, 2018). The duration of drought periods could also lengthen by 7% if global temperatures were to rise by 1.5°C (SCHLEUSSNER *et al.*, 2016). Lastly, episodes of heavy rainfall could intensify by 10% - 20% in all seasons except summer (TORETI *et al.*, 2013).

The water resource

The availability of water around the Mediterranean Basin will fall on account of three factors: i) a decrease in rainfall; ii) a rise in temperatures; iii) a rise in the demand for water resulting from population growth, particularly in countries where the supply of water is inadequate. The Mediterranean region is likely to experience a significant drop in the freshwater supply (between 2% - 15% for a 2°C rise in temperature), ranking among the severest decreases worldwide (GUDMUNDSSON *et al.* 2017). The duration of meteorologically dry periods should lengthen significantly (SCHLEUSSNER *et al.*, 2016) along with the extent and intensity of droughts (TSANIS *et al.*, 2011). The populations living in the semi-arid climate of the eastern and southern parts of the Mediterranean region are especially exposed to a lack of water and to the year-to-year variations in its availability. The catchment areas of the Near and Middle East are going to experience acute water shortages, even if the hypothesis of a limited 2°C global warming is admitted. In Greece and Turkey, the per capita availability of water could fall for the first time below 1,000 m³/yr some time before 2030 (LUDWIG *et al.*, 2010). The present insufficient supply of water in South-East Spain and along the country's southern coast could well fall below 500 m³/yr per capita (a situation of scarcity) in the near future.

The river flowrate is currently very low in the south and east of the Mediterranean where water supplies are especially low (FORZIERI *et al.*, 2014). The water level in lakes and reservoirs will also drop. For example, one among the biggest lakes, Lake Beyşehir in Turkey, could well disappear by 2040 unless the catchment networks are modified (BUCAKET *et al.*, 2013).

The main source of freshwater in North Africa and the Middle East is commonly-held aquifers; this source is also under threat, as is the system of aquifers in the North-West Sahara which shows a replenishment rate of only 40% of withdrawals (GONCALVES *et al.*, 2013). The networks of oases which depend on these aquifers have become highly vulnerable. Intensive recourse to underground water has led to a drop in the level of the water tables in some regions (CUSTUDIO *et al.*, 2016; MOUSTDRAF *et al.*, 2008). Not only

are the water tables falling, but the quality of the water is affected on account of its overuse, pollution, urban sprawl and the infiltration of salt water as a result of the rise in sea levels (LEDUC *et al.*, 2017). The degradation in water quality is particularly striking along the southern and eastern coasts (LUDWIG *et al.*, 2010); this is due to new industries, urban growth, the expansion of tourism, immigration and the increase in population.

Some arid regions depend in large part for their freshwater supply on glacial and snow melt in the mountain ranges. For catchment areas downstream of the snow reserves (e.g. the Atlas range in Morocco and the Alps in Italy and France) climate change has caused a decline in the springtime runoff on account of melting snow (MARCHANE *et al.*, 2017) and glacial shrinkage, leading to a reduction in the available water resource.

The European Mediterranean climate domain (MCD) is often defined by reference to the distribution of emblematic species such as the olive; however a more direct definition incorporates mention of dry summers and mild winters (ROMIEUX *et al.*, 2010). The MCD is undergoing an evolution and by the end of the 21st century it could well have moved northwards and to higher altitudes (BARREDO *et al.*, 2016). The spread of the MCD is forecast from 53% to 121% of its present area, depending on two possible scenarios for the reduction in greenhouse gases — one representing moderate emissions and the other one low emissions compatible with the Paris Agreement. The extension of the MCD to the north, on the Atlantic coast (as far as Brittany), in Turkey, the north of the Black Sea, will be partly balanced out by an extension of aridity towards the south (into Spain, the south of Italy, Greece). But the territory newly won over by the MCD will only be able to provide opportunities for Mediterranean species insofar as interactions between types of habitat and biotopes permit them (GARCIA *et al.*, 2014).

Land-based ecosystems

The Mediterranean region, which occupies a mere 1.8% of the world's forested area, is

home to 290 forest species whereas the rest of Europe contains just 135 (GAUQUELIN *et al.*, 2016). There are also many endemic species. Land-based ecosystems are affected not only by the direct impact of climate change (warming, drought) but also by changes linked to the use of soils (including the abandonment of grazing and extensive agriculture in certain isolated or mountain regions) and to urbanisation which leads to the fragmenting of landscapes (PENUÉLAS *et al.*, 2017). Other factors that affect the situation are pollution, unsustainable tourism, over-use of resources e.g. overgrazing, and wildfire.

The combined effect of climate warming and drought should lead to a generalised increase in aridity and, consequently, to the desertification of several terrestrial ecosystems around the Mediterranean. Over the course of past centuries, these ecosystems have already adapted well to high levels of fluctuation in the climate but a warming of 2°C or more above the pre-industrial average is likely to generate climatic conditions that numerous of these Mediterranean terrestrial ecosystems will never have experienced over the last 10,000 years. Deserts will spread into southern Spain and Portugal, northern Morocco, Algeria and Tunisia, into Sicily, the south of Turkey and into a part of Syria (GUIOT & CRAMER, 2016).

Forests, particularly in the south of Europe, play an important role as carbon sinks, i.e. they absorb more carbon than they emit. If average global temperatures remain within a range of 2°C above the pre-industrial average, most Mediterranean forests should withstand global warming (except for some coniferous forests). However, higher temperatures will likely reduce the fertilising effect of CO₂. On the other hand, if no unexpected physiological adaptation takes place (GEA-IZQUIERDO G. *et al.*, 2017), large sections of forests in the western part of the Mediterranean region will remain vulnerable to a rise of 2°C above the pre-industrial average. Such a change will entail not only the loss of numerous forest resources but also their function as a carbon sink, especially during drought years (RAMBAL *et al.*, 2014; MUNOZ-ROJAS *et al.*, 2017).

Mediterranean forests are home to certain species that are especially at risk from climate change. With the evergreen holm oak, currently the most widespread species

around the Mediterranean Basin, a drop in productivity as well as an increase in mortality and defoliation (leaves falling) have been recorded (LIU *et al.*, 2015). Hungarian oak stands in the south of Italy have been showing signs of decline for more than 30 years (GENTILESCA *et al.*, 2017). In arid and semi-arid areas, droughts have caused a rise in the mortality of forest species and brought on a degradation and a shrinking of area for all forest ecosystems, notably among the Atlas cedars in the Moroccan Atlas (LINARES *et al.*, 2011) and in Algeria (SLIMANI *et al.*, 2011).

The majority of plants and animals adapt to some degree to climate change by changing their phenology (the times of the various periodic events in their life cycles, for example in plants, their flowering or the appearance of foliage). Over recent decades, an advance in spring phenology of about 2.8 days per decade for plants and animals living in most of the ecosystems in the Northern Hemisphere has been observed and this has been attributed to climate change (SETTELE *et al.*, 2014). But adaptation can have deleterious effects: there is a real risk of a plant's responses becoming disassociated from the organisms it interacts with, for example with pollenating insects, or heightened risk from frost damage in the early days of spring (DUPUTIÉ *et al.*, 2015).

Forests, wetlands and coastal ecosystems around the Mediterranean Basin are also affected by climate changes linked to extreme temperatures and drought (GOUVEIA *et al.*, 2017; SANTONJA *et al.*, 2017). Lengthy droughts and heatwaves increase the risk of wildfire and lead to modifications in land management and cause longer seasons of wildfire risk with fires more frequent and serious (DUGUY *et al.*, 2013; TURCO *et al.*, 2014; RUFFAULT *et al.*, 2016). Such wildfires are generally the result of an accumulation of inflammable material during the wet season and drought during the dry season, though human activity, whether deliberate and criminal or involuntary, often triggers the event. Over recent decades in some Mediterranean countries, mega-wildfires set off by heat waves have broken the records for the extent of burnt-out areas (RUFFAULT *et al.*, 2016; GANTEAUME *et al.*, 2013).

MedECC: towards a science-policy interface around the Mediterranean Basin

A preliminary analysis has revealed that around the Mediterranean Rim major risks are associated with climatic and environmental changes (CRAMER *et al.*, 2018). The challenges involved in mitigating such environmental changes and adapting to any impacts that cannot be avoided are a priority for both public and private decision-makers preoccupied by the future of the Mediterranean region. Political responses to climate change must be based on scientific evidence.

Much scientific knowledge is available today and research efforts have been intensified in recent years via a range of studies and major collaborative projects (MISTRALS; MedCLIVAR, CIRCE or Med-Cordex). However, decision-makers often appear not to have ready access to the results of scientific research. From this fact comes the necessity to produce a detailed synthesis and an assessment of recent trends, as well as forecasts for possible developments and the consequences of environmental change on natural ecosystems, the economy and human well-being. The efforts deployed in the fields of research, of data monitoring and of knowledge accumulated on climatic change and evolution are not sufficiently coordinated. Some of the most vulnerable regions and certain economic sectors suffer from a lack of sufficient research, notably to the south and the east of the Mediterranean. The goal of the MedECC network is to rectify these weak points.

MedECC's work relies on the application of the strictest scientific norms along with the participation of experts from all the regions and scientific disciplines involved. Its inspiration comes from the Intergovernmental Panel on Climate Change -IPCC- whose aim is to provide to the countries of the world an objective analysis based on scientific observation of climate change and its political and economic consequences. MedECC involves 600 research scientists from 35 countries whose brief is to write a first assessment report on the state of the Mediterranean region faced with climate change. It is to be published at mid-2020.



References

- Barredo, I., Caudullo, G., & Dosio, A. (2016). Mediterranean habitat loss under future climate conditions : Assessing impacts on the Natura 2000 protected area network. *Applied Geography*, 75, 83–92. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.08.003>
- Bucak T et al. (2017) Future water availability in the largest freshwater Mediterranean lake is at great risk as evidenced from simulations with the SWAT model. *Science of the Total Environment*, 581-582, 413-425
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J.-P., Iglesias, A., Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change*, 8, 972–980. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>
- Custodio E et al. (2016) Groundwater intensive use and mining in south-eastern peninsular Spain: Hydrogeological, economic and social aspects. *Science of the Total Environment*, 559, 302-316
- Duguy B. et al. (2013) Effects of climate and extreme events on wildfire regime and their ecological impacts. In: Navarra, A. & Tubiana, L. (eds.) Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean. Volume 2: Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People, Springer Publishers, pp. 101- 134
- Duputie A, Rutschmann A, Ronce O, Chuine I (2015) Phenological plasticity will not help all species adapt to climate change. *Global Change Biology*, 21(8), 3062-3073
- Forzieri G et al. (2014) Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe. *Hydrology and Earth System Sciences*, 18, 85-108
- Ganteaume A et al. (2013) A review of the main driving factors of forest fire ignition over Europe. *Environmental Management*, 51, 651–662
- Garcia, R. A., Cabeza, M., Rahbek, C., & Araújo, M. B. (2014). Multiple dimensions of climate change and their implications for biodiversity. *Science*, 344(6183). <https://doi.org/10.1126/science.1247579>
- Gauquelin T et al. (2016) Mediterranean forests, land use and climate change : a social-ecological perspective. *Regional Environmental Change*, 18(3), 623-636
- Gea-Izquierdo G et al. (2017) Risky future for Mediterranean forests unless they undergo extreme carbon fertilization. *Global Change Biology*, 23, 2915- 2927
- Gentilesca T, Camarero JJ, Colangelo M, Nole A, Ripullone F (2017) Drought-induced oak decline in the western Mediterranean region: an overview on current evidences, mechanisms and management options to improve forest resilience. *Forest-Biogeosciences and Forestry*, 10(5), 796-806
- Goncalves J, Petersen J, Deschamps P, Hamelin B, Baba-Sy O (2013) Quantifying the modern recharge of the “fossil” Sahara aquifers. *Geophysical Research Letters*, 40(11), 2673-2678
- Gouveia CM, Trigo RM, Begueria S, Vicente-Serrano SM (2017) Drought impacts on vegetation activity in the Mediterranean region: An assessment using remote sensing data and multi-scale drought indicators. *Global and Planetary Change*, 151, 15-27
- Gudmundsson L, Seneviratne SI, Zhang X (2017) Anthropogenic climate change detected in European renewable freshwater resources. *Nature Climate Change*, 7(11), 813-816
- Guiot J, Cramer W (2016) Climate change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science*, 354, 465-468
- Jacob D et al. (2014) EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14(2), 563-578
- Kelley, C. P., Mohtadi, S., Cane, M. A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(11), 3241–3246.
- Kuglitsch FG et al. (2010) Heat wave changes in the eastern Mediterranean since 1960. *Geophysical Research Letters*, 37(4), L04802
- Leduc C, Pulido-Bosch A, Remini B (2017) Anthropization of groundwater resources in the Mediterranean region: processes and challenges. *Hydrogeology Journal*, 25(6), 1529-1547
- Linares JC, Taiqui L, Camarero JJ (2011) Increasing drought sensitivity and decline of Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan Middle Atlas forests. *Forests*, 2(3), 777-796
- Lionello P, Scarascia L (2018) The relation between climate change in the Mediterranean region and global warming. *Regional Environmental Change*, 18, 1481-1493
- Liquete C, Piroddi C, Macias D, Druon J-N, Zulian G (2016) Ecosystem services sustainability in the Mediterranean Sea: assessment of status and trends using multiple modelling approaches. *Scientific Reports*, 6, 34162
- Liu D et al. (2015) Contrasting impacts of continuous moderate drought and episodic severe droughts on the aboveground-biomass increment and litterfall of three coexisting Mediterranean woody species. *Global Change Biology*, 21, 4196-4209
- Ludwig W, Bouwman AF, Dumont F, Lespinas F (2010) Water and nutrient fluxes from major Mediterranean and Black Sea rivers: Past and future trends and their implications for the basin- scale budgets. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4), GB0A13
- Marchane A, Trambly Y, Hanich L, Ruelland D, Jarlan L (2017) Climate change impacts on surface water resources in the Rheraya catchment (High-Atlas, Morocco). *Hydrological Sciences Journal*, 62(6), 979- 995
- Moustdraf J, Razack M, Sinan M (2008) Evaluation of the impacts of climate changes on the coastal Chaouia aquifer, Morocco, using numerical modeling. *Hydrogeology Journal*, 16(7), 1411-1426
- Munoz-Rojas M, Doro L, Ledda L, Francaviglia R (2015) Application of CarboSOIL model to predict the effects of climate change on soil organic carbon stocks in agro-silvo-pastoral Mediterranean management systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 202, 8-16
- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O’Neill, B. C., & Takahashi, K. (2014). Emergent risks and key vulnerabilities. In C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, L. L. White (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report*

Joël GUIOT
Aix Marseille
University, CNRS, IRD,
INRA, Collège de
France, CEREGE,
Aix-en-Provence,
France
guiot@cerege.fr

Katarzyna MARINI
MedECC secretariat,
Plan Bleu, UNEP/MAP
Regional Activity
Center, Marseille
France

Wolfgang CRAMER
IMBE, Aix Marseille
University, CNRS, IRD,
Avignon University,
Aix-en-Provence,
France

- of the Intergovernmental Panel of Climate Change (pp. 1039–1099). Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Penuelas J *et al.* (2017) Impacts of global change on Mediterranean forests and their services. *Forests*, 8(12), 463
- Rambal S *et al.* (2014) How drought severity constrains gross primary production (GPP) and its partitioning among carbon pools in a *Quercus ilex* coppice? *Biogeosciences*, 11, 6855-6869
- Roumieux, C., Raccasi, G., Franquet, E., Sandoz, A., Torre, F., & Metge, G. (2010). Actualisation des limites de l'aire du bioclimat méditerranéen selon les critères de Daget (1977). *Ecologia Mediterranea*, 36(2), 17–24.
- Ruffault J, Moron V, Trigo RM, Curt T (2016) Objective identification of multiple large fire climatologies: an application to a Mediterranean ecosystem. *Environmental Research Letters*, 11, 7
- Saadi S *et al.* (2015) Climate change and Mediterranean agriculture: Impacts on winter wheat and tomato crop evapotranspiration, irrigation requirements and yield. *Agricultural Water Management*, 147, 103-115
- Santonja M *et al.* (2017) Plant litter mixture partly mitigates the negative effects of extended drought on soil communities and litter decomposition in a Mediterranean oak forest. *Journal of Ecology*, 105(3), 801- 815
- Schleussner CF *et al.* (2016) Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5 °C and 2 °C. *Earth System Dynamics*, 7, 327-351
- Settele J *et al.* (2014) Terrestrial and Inland Water Systems. In: Field CB *et al.* (Eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change* (pp. 271–359). Cambridge University Press.
- Slimani S, Derridj A, Gutierrez E (2014) Ecological response of *Cedrus atlantica* to climate variability in the Massif of Guetiane (Algeria). *Forest Systems*, 32(3), 448-460
- Toreti A *et al.* (2013) Projections of global changes in precipitation extremes from Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 models. *Geophysical Research Letters*, 40, 4887-4892
- Tsanis IK, Koutroulis AG, Daliakopoulos IN, Jacob D (2011) Severe climate-induced water shortage and extremes in Crete. *Climatic Change*, 106(4), 667-677
- Turco M, Llasat MC, von Hardenberg J, Provenzale A (2014) Climate change impacts on wildfires in a Mediterranean environment. *Climatic Change*, 125, 369-380
- Vautard R *et al.* (2014) The European climate under a 2°C global warming. *Environmental Research Letters*, 9(3), 034006
- Vicente-Serrano SM *et al.* (2014) Evidence of increasing drought severity caused by temperature rise in southern Europe. *Environmental Research Letters*, 9(4), 044001

Summary

Mediterranean forests and the risks linked to climate change: MedECC's contribution

For some time, climate change has intensified and exacerbated the environmental problems of the Mediterranean basin caused by the combined effects of changes in land use, increased pollution and biodiversity loss. In most impact domains, and in particular terrestrial ecosystems, current and future scenarios consistently reveal significant increased risks in the coming decades. In particular, warming is already 20% faster than the global average. Water resources will decrease significantly, especially in the south and east. The Mediterranean climate domain will extend to the north while the southern regions will become more arid. The risk of forest fires due to heat waves will also increase. The sustainable development policies of the Mediterranean countries must reduce these risks and consider adaptation options. However, they do not currently have the necessary information to do so, especially in the most vulnerable regions of the southern Mediterranean where systematic observation systems and impact modelling are less developed. Specific efforts are being made to compile existing scientific knowledge in different disciplines to better understand the risks involved. These efforts are coordinated by the Mediterranean Expert Network on Climate and Environmental Change (MedECC).

Résumé

Depuis quelques temps, les changements climatiques s'intensifient et exacerbent les problèmes environnementaux du bassin méditerranéen qui sont causés par les effets combinés des modifications de l'utilisation des sols, de l'augmentation de la pollution et de la dégradation de la biodiversité. Dans la plupart des domaines d'impact, et en particulier les écosystèmes terrestres, les changements actuels et les futurs scénarios révèlent systématiquement d'importants risques accrus dans les décennies à venir. En particulier le réchauffement y est déjà 20% plus rapide que la moyenne planétaire. Les ressources en eau vont diminuer significativement surtout au sud et à l'est. Le domaine du climat méditerranéen va s'étendre vers le nord pendant que les régions sud vont devenir plus arides. Le risque d'incendie de forêts dû aux vagues de chaleurs va également s'accroître. Les politiques de développement durable des pays méditerranéens doivent réduire ces risques et envisager des options d'adaptation. Cependant, ces derniers ne disposent pas actuellement des informations nécessaires pour le faire, notamment dans les régions les plus vulnérables du sud de la Méditerranée où les systèmes d'observation systématique et les modèles d'impact sont plus rares. Des efforts spécifiques sont actuellement mis en œuvre pour compiler les connaissances scientifiques existantes dans différentes disciplines afin de mieux comprendre les risques encourus. Ces efforts sont coordonnés par le réseau d'experts méditerranéens sur les changements climatiques et environnementaux (MedECC).

Le rôle du secteur forestier dans les Contributions déterminées au niveau national en Méditerranée

par Nicolas PICARD

Quatre-vingt seize pour cent des pays méditerranéens ont décrit les efforts qu'ils entreprendront pour lutter contre le changement climatique dans leurs Contributions déterminées au niveau national au titre de l'Accord de Paris sur le climat. Cet article propose une première quantification de la contribution du secteur forestier à l'effort total requis pour atteindre les objectifs climatiques.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Introduction

L'Accord de Paris approuvé en décembre 2015 à la 21^e Conférence des Parties (CoP) de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a reconnu la place de la forêt dans la lutte contre le changement climatique, notamment à travers son article 5 qui est dédié aux forêts et qui entérine les progrès du 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). L'Accord de Paris requiert que les Parties soumettent des plans climat actualisés, afin de rendre compte de leurs émissions et des efforts entrepris pour les réduire. Ces efforts sont décrits dans les Contributions déterminées au niveau national (CDN) soumises par les pays à la CCNUCC. Préalablement à la 21^e CoP, les pays étaient invités à soumettre leurs CDN prévues. Dès qu'un pays a ratifié l'Accord de Paris, sa CDN prévue est devenue sa CDN, à moins que le pays n'ait décidé de soumettre une nouvelle CDN différant de la CDN prévue.

Les pays méditerranéens — nous nous intéressons ici à 26 pays : 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, Slovaquie, Tunisie et Turquie — ont massivement adhéré à l'Accord de Paris : 96 % d'entre eux sont signa-

taires de l'Accord et 88 % d'entre eux l'ont ratifié (CCNUCC, 2019a). Parmi ces pays ayant donc une CDN, 13 % ont produit une nouvelle CDN après leur ratification de l'Accord tandis que les autres pays ont simplement confirmé leur CDN prévue. Parmi les pays qui n'ont pas encore ratifié l'Accord de Paris, les trois quarts ont tout de même soumis une CDN prévue. La présente analyse porte sur les CDN ou CDN prévues qui ont ainsi été produites par 96 % des pays méditerranéens (CCNUCC, 2019b).

Les forêts méditerranéennes représentent un capital naturel important pour les pays méditerranéens. Selon les données de l'Évaluation des ressources forestières mondiales (FRA) de la FAO (2015), les pays méditerranéens ont en 2015 une superficie forestière de 88 millions d'ha (soit 10 % du territoire de ces pays), à laquelle s'ajoutent 32 millions d'ha d'autres terres boisées. Si on se restreint aux forêts de type méditerranéen (dans le sens biogéographique), la superficie forestière est de 25,5 millions d'ha, soit 18 % de la surface du biome terrestre méditerranéen. À l'échelle régionale, ce capital forestier est en légère augmentation : la superficie forestière des pays méditerranéens a augmenté de 0,7 % par an entre 1990 et 2015, principalement du fait de l'extension des forêts. Dans le même temps, le stock de carbone des forêts des pays méditerranéens a davantage augmenté (de 1,6 % par an), ce qui révèle une densification des forêts. L'accroissement de la superficie forestière des pays méditerranéens s'est accompagné d'une diminution de la superficie de leurs autres terres boisées. Les pays qui ont connu les plus fortes hausses de leur superficie forestière (Espagne, France, Turquie) sont aussi ceux dont les autres terres boisées ont le plus diminué en surface, confirmant la densification des forêts. À l'inverse, le Portugal qui est le seul pays méditerranéen

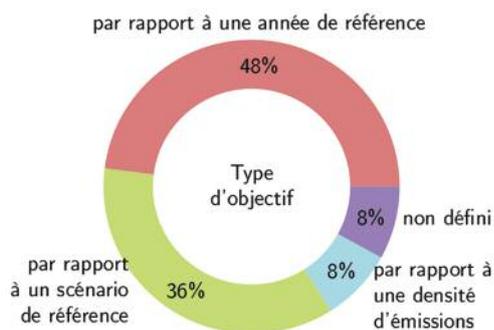
dont la superficie forestière a diminué de manière notable a connu une hausse de la surface de ses autres terres boisées. La perte d'autres terres boisées (- 4 millions d'ha en 25 ans) est globalement plus faible en valeur absolue que le gain de forêts (+14 millions d'ha en 25 ans), impliquant que l'accroissement des forêts méditerranéennes est davantage qu'une conversion des autres terres boisées en forêts (FAO et PLAN BLEU, 2018).

Logiquement, le secteur forestier occupe une place importante dans les CDN des pays méditerranéens, au côté d'autres secteurs tels que l'énergie, le bâtiment, le transport, l'industrie ou l'agriculture. Dans cette étude, nous nous proposons de mettre les CDN en relation avec les caractéristiques forestières des pays méditerranéens. Après avoir décrit les principales caractéristiques des CDN des pays méditerranéens du point de vue du secteur forestier (selon une méthode semblable à celle d'HARGITA et RÜTER, 2015), nous établirons une typologie des pays en fonction de leurs caractéristiques forestières, puis nous examinerons si les différences forestières entre les pays correspondent à des différences entre leurs CDN. Nous avons utilisé comme sources de données les CDN et CDN prévues elles-mêmes, mais aussi les outils d'analyse et les données de *Climate Watch* (2018) et les évaluations du CAT (2018).

Des actions forestières clairement identifiées mais un manque de visibilité sur la contribution des forêts à l'atteinte des objectifs climatiques

La CCNUCC donne la latitude aux pays de définir leur objectif de réduction d'émissions de gaz à effet de serre de différentes façons (LEE & SANZ, 2017). Presque la moitié (48 %) des pays méditerranéens ont choisi de définir leur objectif de réduction par rapport à une année de référence (Cf. Fig. 1). Ces pays incluent tous les pays membres de l'Union européenne qui ont adopté une CDN commune. Pour tous ces pays, l'année de référence est 1990 et l'année cible est 2030. L'objectif pour ces pays est donc que leur niveau d'émissions de gaz à effet de serre en

Fig. 1 :
Répartition des pays méditerranéens selon le type d'objectif fixé dans leur CDN ou CDN prévue pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.



2030 soit réduit de X pour cent (où X est l'objectif) par rapport à 1990.

Une grande partie (36 %) des pays méditerranéens ont pour leur part choisi de définir leur objectif de réduction par rapport à un scénario de référence. Dans cette approche, le pays extrapole ses émissions de gaz à effet de serre dans le futur en tenant compte de la tendance historique de ses émissions et en prédisant ses émissions futures selon deux scénarios : un scénario où rien de particulier n'est fait pour réduire les émissions (« *business as usual* » ou BAU) et un scénario où des efforts de réduction sont entrepris. L'objectif est défini comme l'écart à une année cible donnée entre le niveau des émissions du scénario de la CDN et celui du scénario BAU. À l'exception d'un pays qui a choisi l'année 2040 comme année cible, tous les pays méditerranéens qui ont opté pour un objectif par rapport à un scénario de référence ont choisi 2030 comme année cible.

Enfin, deux pays méditerranéens ont choisi de définir leur objectif de réduction par rapport à une densité d'émissions de gaz à effet de serre. Dans cette approche, les émissions de gaz à effet de serre sont rapportées à l'unité d'une covariable économique ou démographique et l'objectif de réduction est défini par rapport à cette densité. La Tunisie a ainsi défini son objectif comme une réduction de ses émissions de gaz à effet de serre par unité de produit intérieur brut en 2030 par rapport au niveau de 2010. Israël a pour sa part défini son objectif comme une réduction de ses émissions par habitant en 2030 par rapport au niveau de 2005.

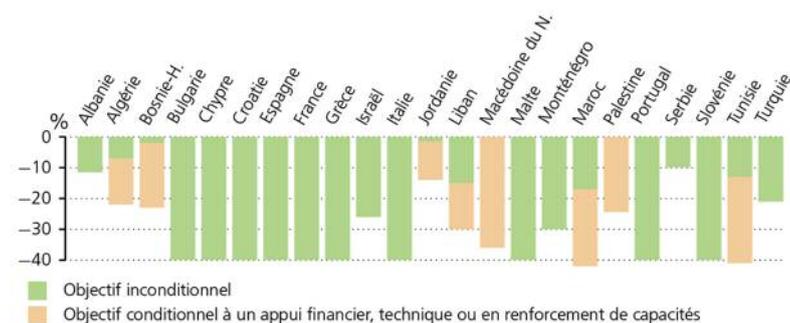
La CCNUCC laisse de plus la possibilité aux pays d'envisager plusieurs objectifs de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre selon qu'ils reçoivent ou non un appui pour atteindre cet objectif. Cet appui peut être financier mais peut aussi consister en un transfert de technologies ou en un renforcement de capacités. Les pays peuvent ainsi formuler dans leur CDN un objectif de réduction conditionnel à un appui et un objectif inconditionnel. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre conditionnels et inconditionnels varient entre 9,8 % et 42 % selon les pays méditerranéens (Cf. Fig. 2). Du fait des différences d'approche dans la définition des objectifs, il est toutefois délicat de comparer ces chiffres directement. Un objectif défini par rapport à un scénario de référence peut correspondre à une augmentation du niveau des émissions par rapport à

une année de référence si le scénario BAU prévoit une forte augmentation des émissions. À l'inverse, un objectif défini par rapport à une année de référence peut correspondre à peu d'efforts consentis par le pays dans le secteur forestier si la tendance historique (scénario BAU) est une augmentation des stocks de carbone forestier. De plus, les pays n'ont pas le même niveau de développement ni la même responsabilité historique dans la concentration atmosphérique actuelle des gaz à effet de serre. Afin de prendre en compte ces différents facteurs, le CAT (2018) a évalué pour 46 % des pays méditerranéen leur niveau « d'ambition » climatique, qui module l'objectif de réduction exprimé dans leur CDN selon des circonstances nationales (état de la forêt, dépendance économique vis-à-vis des forêts, etc.) Selon ce score d'ambition du CAT (2018), un seul pays méditerranéen, le Maroc, a une ambition relevée, compatible avec un maintien de l'augmentation des températures par rapport à l'ère préindustrielle sous le seuil de 1,5°C. Tous les autres pays évalués ont une ambition insuffisante (avec une augmentation des températures jusqu'à 4°C), voire gravement insuffisante (augmentation supérieure à 4°C).

Le secteur forestier n'est pas séparé du secteur de l'utilisation des terres dans les CDN des pays méditerranéens : soit l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie (UTCAF) sont conjointement considérés dans les CDN comme une option pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, soit aucun d'entre eux n'est considéré. Un peu plus des trois quarts (76 %) des pays méditerranéens ont de fait identifié l'UTCAF comme un secteur pouvant contribuer à l'atteinte de leur objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Parmi les 24 % de pays n'ayant pas considéré l'UTCAF, la moitié ont

Fig. 2 :

Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre des pays méditerranéens (en pourcentage par rapport à une année de référence, à un scénario de référence ou à une densité d'émissions de référence).



précisé que l'UTCAF sera considéré dans une version ultérieure de la CDN, quand davantage de données auront été rassemblées sur la contribution potentielle de l'UTCAF à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Même si le secteur forestier est explicitement mentionné dans les CDN des pays qui ont retenu l'UTCAF comme secteur concerné par la réduction des émissions, il est difficile de se faire une idée précise à partir des CDN de ce que sera la contribution du secteur forestier à la réduction des émissions. Un seul pays méditerranéen, le Maroc, a établi un objectif spécifique au secteur forestier qui devra contribuer à hauteur de 11,6 % de l'effort national d'atténuation sur la période 2020-2030 et à hauteur de 12,1 % en 2030.

Ce manque de visibilité sur la contribution exacte de la forêt à la réduction des émissions est compensé dans la plupart des CDN des pays par une bonne description des actions forestières pouvant être mises en œuvre pour atténuer le changement climatique ou s'y adapter (Cf. Fig. 3). Dans un certain nombre de cas, des objectifs quantitatifs sont même assignés aux actions forestières. L'Algérie à travers son Plan national de reboisement prévoit ainsi de reboiser 1,2 million d'ha de terres d'ici 2030. La Jordanie se donne comme objectif de reboiser 25 % de ses terres forestières dénudées. Le Maroc prévoit la reconstitution des forêts sur 200 000 ha à l'horizon 2020 et le traitement contre l'érosion de 1 500 000 hectares dans 22 bassins prioritaires ainsi que le reboisement de 600 000 ha à l'horizon 2030.

La typologie forestière des pays méditerranéens reflète la géographie de la région

Une analyse en composantes principales (ACP) a permis de classer les pays méditerranéens en fonction de leurs caractéristiques forestières. Trente-neuf statistiques forestières extraites du FRA (FAO, 2015) ont été compilées pour les 26 pays méditerranéens et ont servi de base à cette analyse. La projection des pays dans le plan de l'ACP formé par les première et seconde composantes principales révèle une structuration des pays qui est cohérente avec la géographie de la région (Cf. Fig. 4). Quatre pays du nord de la Méditerranée (Espagne, France, Turquie et Italie) constituent les « grands » pays forestiers méditerranéens. Ils se caractérisent par une superficie forestière élevée et en augmentation, par un volume sur pied et un stock de biomasse forestier importants et en croissance et par une superficie des autres terres boisées élevée. À l'opposé, on trouve des pays des Balkans et du Proche-Orient, ainsi que le Portugal et Malte, qui ont comparativement de faibles superficies et stocks forestiers. L'augmentation de la superficie des autres terres boisées est un trait caractéristique de ces pays.

Indépendamment de ce premier axe, les pays se structurent selon un second axe qui reflète les taux relatifs de changement des statistiques forestières et l'importance relative de la forêt par rapport à la superficie du territoire du pays ou par rapport à la taille de sa population. On retrouve d'un côté les pays des Balkans qui ont une superficie et un stock forestiers élevés relativement à la taille de leur territoire et de leur population et, d'un autre côté, les pays d'Afrique du Nord et du Proche-Orient qui ont de faibles superficie et stock forestiers comparativement à la taille de leur territoire et de leur population.

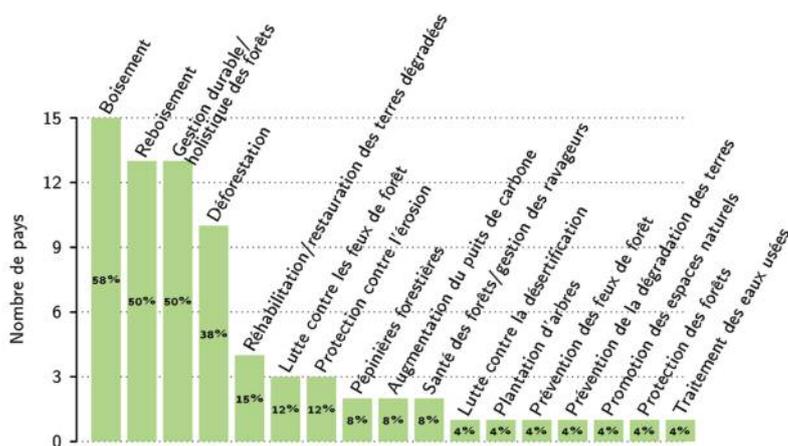


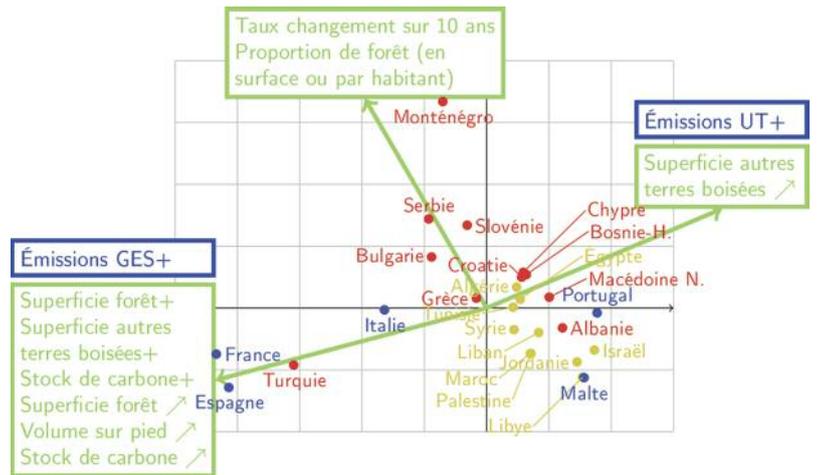
Fig. 3 : Nombre et proportion de pays méditerranéens ayant mentionné différentes actions forestières pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique dans leur CDN.

Le rôle assigné à la forêt dans les objectifs climatiques reflète le poids des ressources forestières

La projection des données sur les CDN des pays méditerranéens comme variables supplémentaires de l'ACP permet de visualiser les corrélations entre les émissions ou les objectifs de réduction d'émissions de gaz à effet de serre des pays méditerranéens et les caractéristiques de leurs forêts. En termes d'émission, on relève une corrélation très forte entre le niveau des émissions totales des pays et le niveau des émissions dues à l'UTCAF d'une part, et le premier axe de l'ACP d'autre part (Cf. Fig. 4). Ainsi les « grands » pays forestiers sont à la fois ceux qui émettent le plus de gaz à effet de serre tout en ayant les plus forts niveaux d'absorption de gaz à effet de serre par leur secteur UTCAF (puits de carbone important). À l'opposé, les « petits » pays forestiers ont les niveaux d'émissions totales les plus faibles tout en ayant un secteur UTCAF qui absorbe le moins de gaz à effet de serre (voire qui se comporte comme une source de carbone).

Certaines variables caractérisant les émissions ou les objectifs de réduction d'émissions ne sont pas corrélées aux caractéristiques forestières des pays méditerranéens. C'est le cas de l'objectif de réduction des émissions (en pourcentage, tel que montré dans la fig. 2), de la part du secteur UTCAF dans les émissions totales de gaz à effet de serre, ou de la densité des émissions par habitant.

De façon intéressante et finalement assez naturelle, on trouve un lien fort entre les caractéristiques forestières des pays et leur volonté d'intégrer le secteur UTCAF dans leur CDN. La totalité des pays méditerranéens qui n'ont pas pris en compte le secteur UTCAF dans leur CDN sont des « petits » pays forestiers, dont le secteur UTCAF absorbe peu de gaz à effets de serre (voire qui se comporte comme une source de carbone). À l'inverse, la totalité des « grands » pays forestiers dont le secteur UTCAF se comporte comme un important puits de carbone (avec une augmentation des superficies et des stocks forestiers) ont pris en compte le secteur UTCAF dans leur CDN. Entre les deux, le cas des pays d'Afrique du Nord et du Proche-Orient est intéressant car ces pays



ont majoritairement opté pour une prise en compte du secteur UTCAF dans leur CDN bien que leurs forêts soient d'importance relative modérée à l'échelle de leur territoire et de leur population.

En conclusion, le rôle assigné à la forêt par les pays méditerranéens dans leurs objectifs climatiques reflète assez naturellement l'importance des ressources forestières dont ils disposent. Si l'éventail des actions forestières possibles pour atténuer le changement climatique ou s'y adapter est bien détaillé dans les CDN des pays, il manque souvent des objectifs quantitatifs assignés spécifiquement au secteur forestier et, surtout, une visibilité de la part qui revient au secteur forestier dans l'atteinte des objectifs de réduction des émissions des pays. Il sera d'autant plus important de préciser ce rôle du secteur forestier que les forêts peuvent contribuer de différentes façons (dont certaines mutuellement antagonistes) à la lutte contre le changement climatique (GRASSI *et al.*, 2017). Plus généralement, il est intéressant de voir en quoi les CDN dans leur ensemble permettront ou non d'atteindre les objectifs de la CCNUCC ainsi que d'autres engagements internationaux, notamment les Objectifs de développement durable des Nations Unies. C'est une étape ultérieure dans l'analyse des CDN dont des résultats sont déjà disponibles pour certains pays méditerranéens (CRUMPLER *et al.*, 2018).

Fig. 4 :

Projections des pays méditerranéens selon les axes d'une analyse en composantes principales de leurs caractéristiques forestières, et corrélations entre ces caractéristiques forestières et des variables décrivant les émissions de gaz à effet de serre des pays méditerranéens.

Nicolas PICARD
Organisation
des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture
Nicolas.Picard@
fao.org

N.P.

Bibliographie

- CAT (2018) Climate Action Tracker. Climate Analytics, Berlin, Ecofys, Cologne and NewClimate Institute, Cologne. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://climateaction-tracker.org/>
- CCNUCC (2019a) Accord de Paris – État des ratifications. Consulté en ligne le 5 juillet 2019. <https://unfccc.int/fr/node/513>
- CCNUCC (2019b) NDC Registry. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx>
- Climate Watch (2018) World Resources Institute, Washington, DC. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://www.climatewatchdata.org>
- Crumpler K., Slivinska V., Federici S., Salvatore M., Wolf J., Meybeck A., Bernoux M. (2018) Regional analysis of the Nationally Determined Contributions of countries in southern-eastern Europe and central Asia – Gaps and opportunities in the agriculture sectors. Environment and Natural Resources Management Synthesis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 75 p. <http://www.fao.org/3/CA2518EN/ca2518en.pdf>
- FAO (2015) Évaluation des ressources forestières mondiales 2015: répertoire de données de FRA 2015. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. 253 p. <http://www.fao.org/3/a-i4808f.pdf>
- FAO, Plan Bleu (2018). State of Mediterranean Forests 2018. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome et Plan Bleu, Marseille. 308 p. <http://www.fao.org/3/CA2081EN/ca2081en.PDF>
- 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 <https://doi.org/10.1038/nclimate3227>
- Hargita Y., Rüter S. (2015) Analysis of the land use sector in INDCs of relevant Non-Annex I parties. Thünen Working Paper 50. Thünen Institute, Braunschweig. 82 p. <https://doi.org/10.3220/WP1447228551000>
- Lee D., Sanz M.J. (2017) UNFCCC accounting for forests. What's in and what's out of NDCs and REDD+. Policy brief. Climate and Land Use Alliance, San Francisco, CA. <http://www.climateandlandusealliance.org/reports/forests-ndcs-redd/>

Résumé

Le rôle du secteur forestier dans les Contributions déterminées au niveau national en Méditerranée

Une écrasante majorité (96 %) des pays méditerranéens ont décrit dans leurs Contributions déterminées au niveau national (CDN) au titre de l'Accord de Paris sur le climat les efforts qu'ils entreprendront pour lutter contre le changement climatique. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre diffèrent d'un pays à l'autre par leur niveau et par leur mode de définition. Les trois quarts (76 %) des pays méditerranéens ont inclus le secteur forestier dans leur CDN en tant que secteur pouvant contribuer à l'atteinte de leur objectif de réduction des émissions. Si les actions forestières pouvant contribuer à l'atténuation ou à l'adaptation au changement climatique sont bien décrites dans les CDN, il manque une quantification de la contribution du secteur forestier à l'effort total requis pour atteindre les objectifs climatiques. Le rôle assigné au secteur forestier par les pays dans les CDN reflète l'importance des ressources forestières dont ils disposent. Les « grands » pays forestiers méditerranéens ayant une superficie et un stock forestier en augmentation et dont les forêts se comportent comme un important puits de carbone ont tous inclus le secteur forestier dans leur NDC. À l'inverse, les pays qui n'ont pas inclus le secteur forestier dans leur NDC sont tous de « petits » pays forestiers dont les forêts contribuent peu à séquestrer du carbone (voire qui se comportent comme une source de carbone).

Summary

The role of the forest sector in the Mediterranean Nationally Determined Contributions

An overwhelming majority (96%) of Mediterranean countries have specified in their Nationally Determined Contribution (NDC) under the Paris Agreement on climate change the efforts they will undertake to fight the climate crisis. The targets on the reduction of greenhouse gas emissions differ between countries with respect to their level and the accounting method. Three quarters (76%) of Mediterranean countries have included the forest sector in their NDC as a sector that can contribute to reach their target of emission reductions. Forest-based actions that can contribute to climate change adaptation and mitigation are duly described in NDCs. However, there is no clear and quantitative indication of the share of the forest sector to the overall effort that is required to reach the climate targets. The role assigned by countries to the forest sector in their NDC is closely related to the importance of the forest resources that they have. Major Mediterranean forest countries whose forest area and stock are increasing and whose forests are an important carbon sink have all included the forest sector in their NDC. On the opposite, countries that have not included the forest sector in their NDC are all minor forest countries whose forests have little capacity to sequester carbon (or even are a carbon source).

The role of the forestry sector in Nationally Determined Contributions around the Mediterranean Rim

by Nicolas PICARD

96% of Mediterranean countries have described the efforts they will undertake in the struggle against climate change through their Nationally Determined Contributions within the framework of the Paris Agreement on Climate. This article provides an initial quantification of the contribution made by the forest sector to the wider overall effort needed to meet the targeted climate objectives.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Introduction

The Paris Agreement, approved in December 2015 at the 21st Conference of the Parties (CoP) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), recognised the place of forests in the struggle against climate change, particularly in article 5 which is devoted to forests and which formalises the REDD+ mechanism (reducing emissions from deforestation and forest degradation, and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks). The Paris Agreement requires each Party to submit an updated climate plan in which the Party must account for its emissions along with its efforts to reduce them. Such efforts are detailed in the Nationally-Determined Contributions (NDC) submitted to the UNFCCC by the countries. Prior to the 21st CoP, the countries were invited to submit an intended NDC. From the moment a country ratified the Paris Agreement, its intended NDC became its actual NDC unless the country decided to submit a new NDC different from the intended NDC.

The overwhelming majority of Mediterranean countries -here we are referring to 26 countries: Albania, Algeria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Egypt, France, Greece, Israel, Italy, Jordan, Lebanon, Libya, Malta, Montenegro, Morocco, North Macedonia, Palestine, Portugal, Serbia, Slovenia, Spain, Syrian Arab Republic, Tunisia and Turkey- adhered to the Paris Agreement: 96% are signato-

ries and 88% of them have ratified it (UNFCCC, 2019a). Of these countries which therefore had a NDC, 13% produced a revised NDC after ratification while the others simply confirmed their intended NDC. Of the countries that have not yet ratified the Paris Agreement, three quarters have nevertheless submitted an intended NDC. The analysis presented here is based on the NDC or the intended NDC of this 96% of the Mediterranean countries (UNFCCC, 2019b).

Mediterranean forests represent important natural capital for the countries of the Mediterranean Rim. According to the FAO's (2015) Global Forest Resources Assessment (FRA), in 2015 the Mediterranean countries had a forest area of 88 million hectares (i.e. 10% of the countries' land), with an additional 32 million hectares of other wooded land. When focusing on forests of the Mediterranean type (in the biogeographical sense), the forest area is 25.5 million hectares, i.e. 18% of the Mediterranean terrestrial biome. Taken regionally, this forest capital is slightly on the increase: the total area under forest in the Mediterranean countries grew by 0.7% annually between 1990 and 2015, due mainly to forest expansion. During the same period, the carbon stocks harboured in Mediterranean forests rose more (by 1.6% annually), which denotes a greater density of the forests. This increase in the forest area went hand in glove with a drop in the area of other wooded lands. The countries which experienced the greatest rise in forest area (Spain, France, Turkey) are the same ones whose other wooded lands areas declined most; this confirms the densification of their forests. Portugal, in contrast, which is the only Mediterranean country whose forest area fell significantly, witnessed an increase in its other wooded lands area. Overall, the loss of other wooded lands area (-4 million ha in 25 years) is less than

the gain in forest area (+14 million ha in 25 years), implying that this increase in Mediterranean forests is more than just the conversion of other wooded land into forest (FAO and PLAN BLEU, 2018).

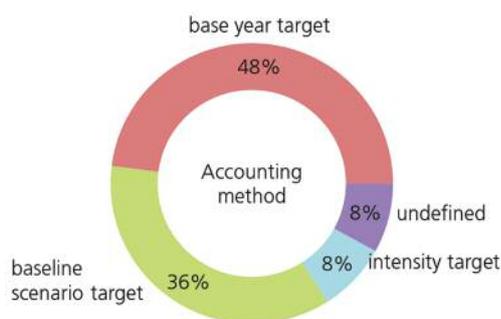
The forestry sector thus logically occupies an important place in the NDC of Mediterranean countries, side by side with other sectors such as energy, construction, transport, industry and agriculture. In this study, our aim is to link NDC to the forest characteristics of Mediterranean countries. Having first of all described the main features of the NDC of the Mediterranean countries (in accordance with a method resembling that of HARGITA and RÜTER, 2015), we establish a typology of the countries involved as a function of the characteristics of their forests. Then, finally, we examine to what degree the differences in forests across the countries correspond to differences in their NDC. As sources, we used the NDC and the intended NDC themselves, but also the data and tools of Climate Watch (2018) and the assessments of CAT (2018).

Undertakings involving forests clearly identified but the contribution of forests to achieving climate targets lacks visibility

The UNFCCC gives some latitude to countries in how they may define their objective for the reduction of greenhouse gases (LEE & SANZ, 2017). Almost half (48%) of the Mediterranean countries chose to define their target in reference to a given year (Figure 1). These countries include all the members of the European Union who have adopted a commonly-held NDC. For all these countries, 1990 is the reference year and the target year is 2030. Thus, they all have as a shared objective that their emissions of greenhouse gases in 2030 will be reduced by X% (where X is the target) compared to 1990.

A large number (36%) of Mediterranean countries have chosen to define their objective for reduction in relation to a reference scenario. In this approach, a country extrapolates into the future its historical trends regarding emissions, according to two sce-

Figure 1: Distribution of Mediterranean countries according to the type of objective given in their NDC or forecast NDC aimed at reducing greenhouse gas emissions.



narios: in the first, nothing special is done to reduce emissions (“business as usual” or BAU); in the second, measures are implemented to this end. The objective is defined as the difference in a target year between the BAU level of emissions and the NDC level. With the single exception of one country that chose 2040 as its target year, all the other Mediterranean countries opting for an objective based on a reference scenario chose 2030.

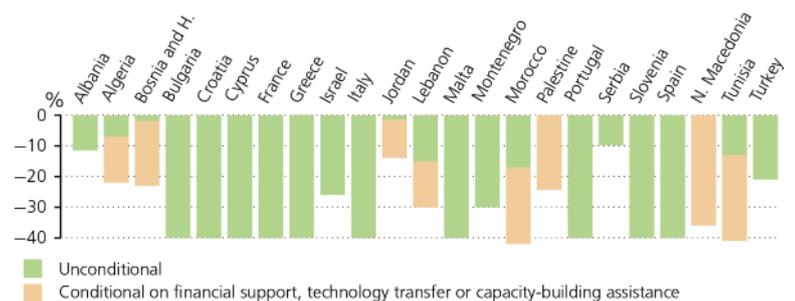
Lastly, two Mediterranean countries opted to define their reduction target in relation to the intensity of their greenhouse gas emissions. In this approach, the emissions are assessed in relation to a unit of an economic or demographic co-variable and the objective for reduction is defined in relation to this intensity. Tunisia has thus defined its objective as a reduction of its greenhouse gas emissions in relation to each unit of its gross domestic product in 2030 as compared to 2010. In Israel’s case, the country has defined its objective as a reduction in greenhouse gas emissions per inhabitant in 2030 as compared to 2005.

The UNFCCC leaves open to countries the additional possibility of envisaging several reduction targets of their greenhouse gas emissions depending on whether or not they receive support to attain their goal. Such support can be financial but may also consist of technological transfers or capacity building. Countries can thus formulate within their NDC a reduction objective conditional on such support, as well as an unconditional objective. The conditional or unconditional targets for the reduction of greenhouse gases vary between 9% and 42%, depending on the Mediterranean country (see Figure 2). Given the differences in approach in defining objectives, a direct comparison of figures remains a sensitive issue: an objective defined in relation to a reference scenario may correspond to a rise in an emissions level in relation to the reference year if the BAU scenario provides for a big increase in emissions. On the other hand, an objective defined by reference to a target year may correspond to only little effort in the forestry sector by a country if its historical tendency (BAU scenario) has been towards a rise in forest carbon stocks. Moreover, the various countries do not display the same level of development nor do they have the same historical responsibility for the present greenhouse gas concentrations in the atmosphere. In order to take into

account these various factors, the CAT (2018) assessed for 46% of the Mediterranean countries the level of their “ambition” in terms of climate, which weights the reduction target expressed in each one’s NDC in the light of national circumstances (state of the forests, economic dependency on forests, etc.). According to this CAT (2018) “ambition evaluation”, only one Mediterranean country, Morocco, has a truly ambitious stance compatible with limiting the rise in temperatures to a pre-industrial level, below 1.5°C. All the other countries assessed showed insufficient ambition (with rises in temperature up to 4°C) or, indeed, seriously inadequate ambition (rises exceeding 4°C).

In the NDC of the Mediterranean countries, the forestry sector is not kept distinct from the land use sector: either land use, land-use change, and forestry (LULUCF) are considered in concertation as an option for the reduction of greenhouse gases within the NDC, or none of these aspects is taken into account. Slightly more than three quarters (76%) of the Mediterranean countries have identified the LULUCF as a sector capable of contributing to the attainment of their greenhouse gas reduction goal. Of the 24% of the countries not having taken LULUCF into account, half of them have specified that LULUCF will be considered in a later draft of their NDC, when more data will have become available on the potential contribution of LULUCF to the reduction of greenhouse gases. Even though the forest sector is specifically mentioned in the NDC of countries which have noted the LULUCF as a sector involved in the reduction of emissions, it remains difficult to get an accurate insight from an NDC into just what the forest sector will contribute to a reduction in emissions. One Mediterranean country alone, Morocco,

Figure 2: Targeted reductions in greenhouse gas emissions in Mediterranean countries (by percentage in reference to a given year, a reference scenario or a reference intensity of emissions).



has specified a definite objective for the forestry sector: it should contribute 11.6% of the national mitigation effort during the period 2020-2030 and 12.1% in 2030.

This hazy view of the exact contribution of forests to reducing emissions is compensated for in most of the countries' NDC by a good description of forestry undertakings suitable for implementation in attenuating climate change or adapting to it (Figure 3). In a certain number of cases, quantified objectives have been assigned to forestry measures. Algeria, through its National Reforestation Plan, has thus planned for the reforestation of 1.2 million hectares by 2030. Jordan has committed to the goal of afforesting 25% of its barren forest areas. Morocco foresees the reconstitution of forests on 200,000 hectares by 2020; also, by 2030, the protection against erosion of 1.5 million hectares spread over 22 priority catchment areas, along with the reforestation of 600,000 hectares.

Forest typology in Mediterranean countries reflects the region's geography

A principal component analysis (PCA) has made possible an ordination of Mediterranean countries according to the characteristics of their forests. To serve as the basis for this analysis, thirty-nine forest statistics extracted from the FRA (FAO, 2015) were compiled for the 26 Mediterranean countries. The projection of

the countries onto a plan of the PCA formed by the first and second principal components shows a structuring of the countries that is coherent with the geography of the region (Figure 4). Four countries on the Mediterranean's northern rim (Spain, France, Turkey and Italy) make up the "big" forested countries of the Mediterranean. All possess extensive forest area which is on the increase, a large growing stock and standing biomass, which is also increasing, and large areas of other wooded lands. In contrast, there are countries in the Balkans and in the Near East, as well as Portugal and Malta, which have comparatively small forest areas and standing stocks. Their other wooded lands areas are spreading, a notable feature of these countries.

Independent of this first structuring axis, a second axis reflects the relative rate of change in forest statistics and the importance of the forests relative to a country's surface area or the size of its population. On the one hand, there are the Balkan countries whose forest areas and stocks are big compared to their size and population; on the other, the countries of Africa and the Near East whose forested areas and stocks are small relative to the size of both their area and population.

The role assigned to forests in climate objectives reflects the weight of forest resources

The projection of NDC data of the Mediterranean countries as supplementary variables of PCA makes it possible to visualise the correlations in these Mediterranean countries between emissions or the goals for reduction in greenhouse gas emissions and the characteristics of their forests. As to emissions, there is a very clear correlation between the level of a country's total emissions and, firstly, the level of emissions due

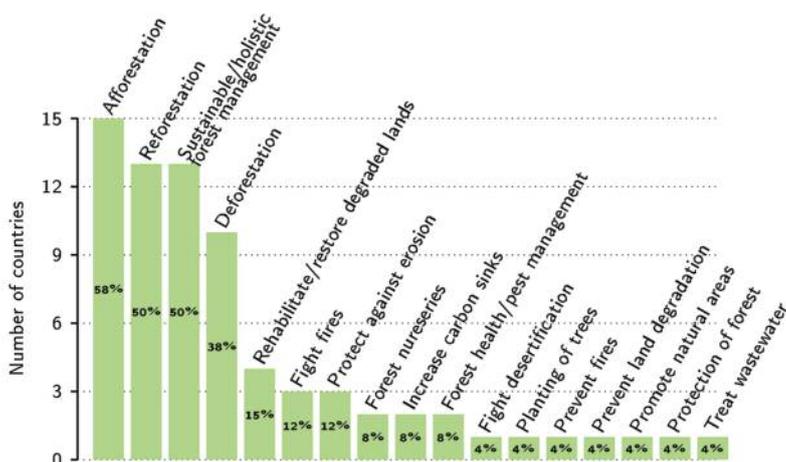


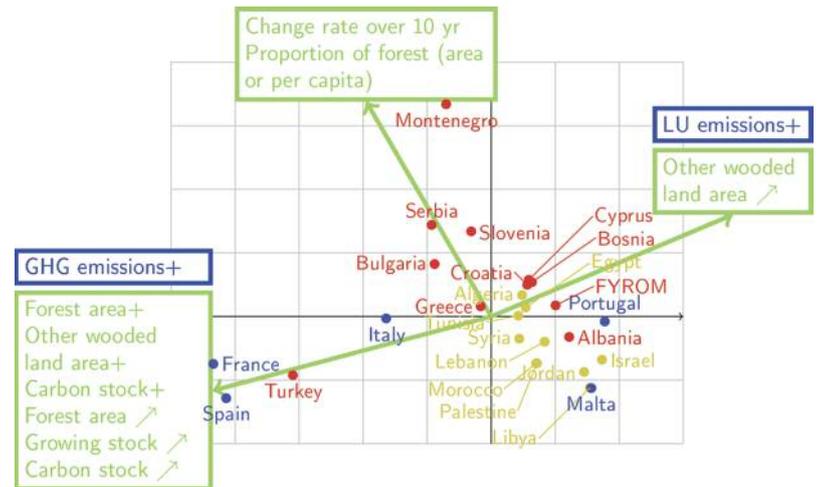
Figure 3: Number and proportion of Mediterranean countries mentioning in their NDC various forest undertakings aimed at the mitigation of or adaptation to climate change.

to LULUCF and, secondly, the first axis of the PCA (Figure 4). Thus, the “major” forested countries are those that emit the most greenhouse gases while at the same time having the highest levels of absorption of such gases thanks to their LULUCF (big carbon sinks). In contrast, the “minor” forested countries have the lowest overall level of emissions at the same time as their LULUCF sector absorbs the least amount of greenhouse gases (or even, functions as a source of carbon).

Some variables that characterise emissions or emission reduction targets do not correlate with features of the forests in these Mediterranean countries. This is so for the emission reduction goals (in percentage terms, as shown in Figure 2), for the part due to LULUCF in total greenhouse gas emissions, or the intensity of emissions per inhabitant.

Interestingly, and quite naturally, there is a clear link between a country’s forest characteristics and their determination to integrate the LULUCF sector into their NDC. All those Mediterranean countries without exception which have not taken into account their LULUCF sector are the “minor” forested countries whose LULUCF sectors absorb little of their greenhouse gas emissions (or even, function as a source of carbon). All the “major” forested countries, in contrast, whose LULUCF sectors function as carbon sinks (with increasing forest areas and stocks) have taken into account their LULUCF sectors in their NDC. In between lies the interesting case of the North African and Near Eastern countries: the majority of these countries, despite the relative modesty of their forests compared to their areas and populations, have nevertheless opted to take their LULUCF sectors into account in their NDC.

In conclusion, the role assigned to forests by the Mediterranean countries in setting their climate objectives naturally reflect the importance of the forest resources which they possess. Though the range of possible forestry actions undertaken to mitigate climate change or to adapt to it is well detailed in these countries’ NDC, there is often a lack of quantified targets assigned specifically to the forest sector and, above all, the part assigned to forests in trying to reach their targets for the reduction of greenhouse gas emissions is not at all highlighted or obvious. It is very important that the forests' role in



reductions be made clear and visible insofar as forests can contribute in various ways (some of which are mutually antagonistic) to the fight against climate change (GRASSI *et al.*, 2018). More generally, it is of significance to know how the NDC taken overall will facilitate, or not, the attainment of the objectives of the UNFCCC as well as of other international commitments, notably the United Nations Sustainable Development Goals. This will be a future stage in the analysis of NDC whose results are already available for some Mediterranean countries (CRUMPLER *et al.*, 2018).

Figure 4: Projection of Mediterranean countries onto the axes of principal component analysis of their forest characteristics; and the correlations between these characteristics and the variables describing the greenhouse gas emissions of Mediterranean countries.

N.P.

Bibliography

- CAT (2018) Climate Action Tracker. Climate Analytics, Berlin, Ecofys, Cologne and NewClimate Institute, Cologne. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://climateaction-tracker.org/>
- CCNUCC (2019a) Accord de Paris – État des ratifications. Consulté en ligne le 5 juillet 2019. <https://unfccc.int/fr/node/513>
- CCNUCC (2019b) NDC Registry. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/Pages/Home.aspx>

Nicolas PICARD
Food and Agriculture
Organization of the
United Nations
Nicolas.Picard@
fao.org

- Climate Watch (2018) World Resources Institute, Washington, DC. Consulté en ligne le 19 mars 2019. <https://www.climatewatchdata.org>
- Crumpler K., Slivinska V., Federici S., Salvatore M., Wolf J., Meybeck A., Bernoux M. (2018) Regional analysis of the Nationally Determined Contributions of countries in southern-eastern Europe and central Asia – Gaps and opportunities in the agriculture sectors. Environment and Natural Resources Management Synthesis. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 75 p. <http://www.fao.org/3/CA2518EN/ca2518en.pdf>
- FAO (2015) Évaluation des ressources forestières mondiales 2015: répertoire de données de FRA 2015. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome. 253 p. <http://www.fao.org/3/a-i4808f.pdf>
- FAO, Plan Bleu (2018). State of Mediterranean Forests 2018. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome et Plan Bleu, Marseille. 308 p. <http://www.fao.org/3/CA2081EN/ca2081en.PDF>
- 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 <https://doi.org/10.1038/nclimate3227>
- Hargita Y., Rüter S. (2015) Analysis of the land use sector in INDCs of relevant Non-Annex I parties. Thünen Working Paper 50. Thünen Institute, Braunschweig. 82 p. <https://doi.org/10.3220/WP1447228551000>
- Lee D., Sanz M.J. (2017) UNFCCC accounting for forests. What's in and what's out of NDCs and REDD+. Policy brief. Climate and Land Use Alliance, San Francisco, CA. <http://www.climateandlandusealliance.org/reports/forests-ndcs-redd/>

Summary

The role of the forest sector in the Mediterranean Nationally Determined Contributions

An overwhelming majority (96%) of Mediterranean countries have specified in their Nationally Determined Contribution (NDC) under the Paris Agreement on climate change the efforts they will undertake to fight the climate crisis. The targets on the reduction of greenhouse gas emissions differ between countries with respect to their level and the accounting method. Three quarters (76%) of Mediterranean countries have included the forest sector in their NDC as a sector that can contribute to reach their target of emission reductions. Forest-based actions that can contribute to climate change adaptation and mitigation are duly described in NDCs. However, there is no clear and quantitative indication of the share of the forest sector in the overall effort that is required to reach the climate targets. The role assigned by countries to the forest sector in their NDC is closely related to the importance of the forest resources that they have. Major Mediterranean forest countries whose forest area and stock are increasing and whose forests are an important carbon sink have all included the forest sector in their NDC. On the contrary, countries that have not included the forest sector in their NDC are all minor forest countries whose forests have little capacity to sequester carbon (or even are a carbon source).

Résumé

Le rôle du secteur forestier dans les Contributions déterminées au niveau national en Méditerranée

Une écrasante majorité (96 %) des pays méditerranéens ont décrit dans leurs Contributions déterminées au niveau national (CDN) au titre de l'Accord de Paris sur le climat les efforts qu'ils entreprendront pour lutter contre le changement climatique. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre diffèrent d'un pays à l'autre par leur niveau et par leur mode de définition. Les trois quarts (76 %) des pays méditerranéens ont inclus le secteur forestier dans leur CDN en tant que secteur pouvant contribuer à l'atteinte de leur objectif de réduction des émissions. Si les actions forestières pouvant contribuer à l'atténuation ou à l'adaptation au changement climatique sont bien décrites dans les CDN, il manque une quantification de la contribution du secteur forestier à l'effort total requis pour atteindre les objectifs climatiques. Le rôle assigné au secteur forestier par les pays dans les CDN reflète l'importance des ressources forestières dont ils disposent. Les « grands » pays forestiers méditerranéens ayant une superficie et un stock forestier en augmentation et dont les forêts se comportent comme un important puits de carbone ont tous inclus le secteur forestier dans leur NDC. À l'inverse, les pays qui n'ont pas inclus le secteur forestier dans leur NDC sont tous de « petits » pays forestiers dont les forêts contribuent peu à séquestrer du carbone (voire qui se comportent comme une source de carbone).

Neutralité en matière de dégradation des terres : un engagement pour conduire une amélioration des sols

par Sven WALTER & Habiba KHIARI

De nos jours, lutter contre la désertification et remettre en état les terres et sols dégradés, est une priorité mondiale.

Comment faire pour que d'ici 2030 « la dégradation des sols ne soit plus un problème dans le monde ? ».

Sur la base de cet objectif, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification a développé le concept de neutralité en matière de dégradation des terres (NDT).

Au 31 mai 2019, 122 pays, dont 11 pays méditerranéens, s'étaient engagés à définir des objectifs volontaires en matière de NDT.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Introduction

En 2015, la communauté mondiale a adopté le Programme de développement durable à l'horizon 2030, qui comprend 17 objectifs de développement durable (ODD) comprenant 169 cibles et quelque 230 indicateurs. L'objectif 15.3 des ODD vise à « *lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, y compris les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde neutre en matière de dégradation des sols* » d'ici 2030 (ONU, 2019a) Sur la base de cet objectif, la Convention des Nations Unies pour la lutte contre la désertification (UNCCD) a élaboré le cadre conceptuel scientifique pour la neutralité de la dégradation des terres (NDN) (ORR *et al.*, 2017) et a défini la NDN comme un puissant vecteur de la mise en œuvre de la Convention (UNCCD, 2015). Selon la CNULD, la NDT est définie comme « *un état dans lequel la quantité et la qualité des ressources en terres, nécessaires pour soutenir les fonctions et services de l'écosystème et améliorer la sécurité alimentaire, restent stables ou augmentent au sein d'échelles et d'écosystèmes temporels et spatiaux spécifiés* » (ORR *et al.*, 2017)

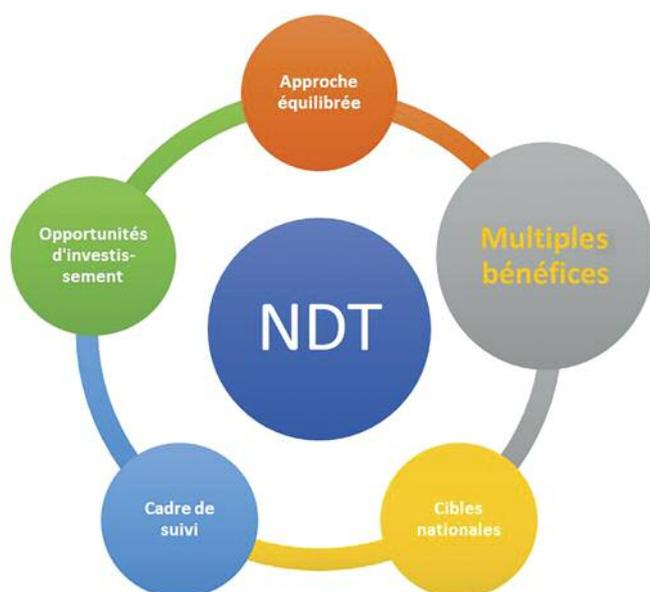
Afin de traduire l'objectif global 15.3 des ODD en objectifs spécifiques à chaque pays, 122 pays se sont engagés, au 31 mai 2019, à définir des objectifs volontaires en matière de NDT, à définir l'ambition du pays d'atteindre le NDT et à définir les niveaux de référence, les objectifs et les mesures associées. En Méditerranée, 11 pays se sont engagés à

fixer volontairement des objectifs en matière de NDT: Algérie, Bosnie-Herzégovine, Égypte, Italie, Jordanie, Liban, Monténégro, Maroc, Serbie, Syrie et Turquie.

À l'échelle mondiale, 12 millions d'hectares sont perdus chaque année en raison de la dégradation des sols (ONU, 2019b). En Méditerranée, la pression humaine et le changement climatique sont les principaux facteurs de dégradation. Bien que le couvert forestier en Méditerranée augmente de 0,85% par an, les forêts méditerranéennes restent vulnérables et sont affectées par une combinaison de changements climatiques, de perturbations anthropiques et d'autres aspects des changements globaux tels que l'utilisation des terres et la pollution (FAO, 2018a).

Plusieurs initiatives mondiales et régionales ont été mises en place pour promouvoir l'utilisation durable des ressources naturelles, y compris les forêts, et pour renforcer les politiques saines visant à atteindre les objectifs de développement durable. Ces initiatives incluent les objectifs d'Aichi dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique, les contributions déterminées au niveau national dans le cadre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, les objectifs de restauration dans le cadre du Défi de Bonn ainsi que les objectifs en matière de NDT dans le cadre de la Convention. Cet article fournit une mise à jour du processus de définition des cibles NDT aux niveaux mondial et méditerranéen.

Fig. 1 :
NDT : Opportunités pour les forêts méditerranéennes.



NDT : opportunités pour les forêts méditerranéennes

La NDT propose un cadre utile pour promouvoir la gestion durable des forêts (méditerranéennes), dans la mesure où elle :

- fournit une approche équilibrée pour compenser la dégradation par des efforts de restauration ;
- génère de multiples avantages en accélérant la réalisation des ODD ;
- facilite l'établissement d'objectifs nationaux volontaires en matière de NDT ;
- établit un cadre de surveillance efficace reconnu dans les cadres des ODD et de la Convention ;
- identifie les opportunités d'investissement pour des actions en faveur de la NDT (Cf. Fig. 1).

NDT : une approche équilibrée

La NDT vise à atteindre un équilibre entre la dégradation récente et la dégradation passée — c'est-à-dire pertes et gains — en appliquant la hiérarchie de réponse de la NDT pour éviter, réduire et inverser la dégradation des terres (Cf. Fig. 2). Il fournit un cadre pour maintenir ou améliorer le capital naturel terrestre et les fonctions écosystémiques associées pour :

- maintenir ou améliorer l'apport durable de services écosystémiques ;
- maintenir ou améliorer la productivité afin de bonifier la sécurité alimentaire ;
- augmenter la résilience de la terre et des populations qui en dépendent ;
- rechercher des synergies avec d'autres objectifs sociaux, économiques et environnementaux ; et contribuer à renforcer la gouvernance responsable et inclusive du régime foncier (ORR *et al.*, 2017).

La NDT : un générateur d'avantages multiples

la NDT est considérée comme un accélérateur permettant d'atteindre les objectifs de développement durable de la manière la plus efficace et la plus durable possible sur le

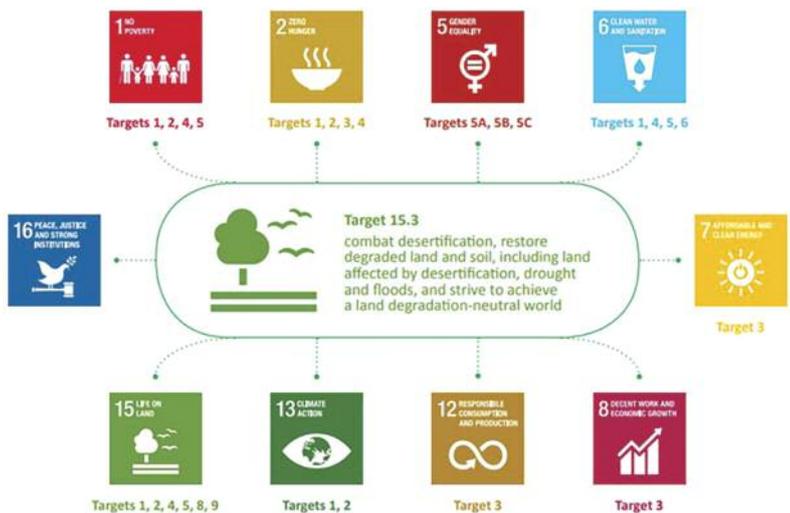
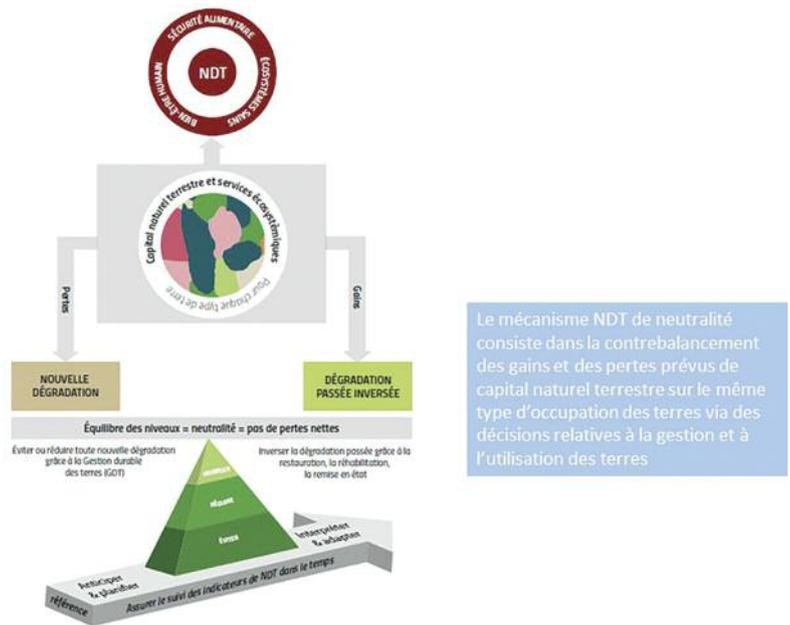
plan de l'environnement (Cf. Fig. 3). Cela comprend, entre autres :

- l'ODD 6 sur l'eau propre et l'assainissement en promouvant la GDT pour une utilisation efficace de l'eau et en réduisant la dégradation des sols dans les zones de captage ;
- l'ODD 5 sur l'égalité des sexes et ODD 8 sur le travail décent et la croissance économique en promouvant les investissements verts, les emplois verts et les opportunités d'emploi pour les femmes ;
- l'ODD 7 sur une énergie abordable et propre en préservant l'utilisation de bois de feu et en promouvant l'hydroélectricité durable ;
- l'ODD 3 sur la santé et le bien-être et ODD 12 sur la consommation et la production responsables en « faisant plus et mieux avec moins » et en réduisant ainsi l'empreinte foncière mondiale.

NDT : fixation d'objectifs nationaux

La définition des cibles NDT se compose de quatre blocs de propositions (Cf. Fig. 4) :

- tirer parti de la NDT en catalysant les avantages et en le mettant au premier plan des agendas politiques nationaux ;
- évaluer la NDT en établissant une base de référence et en identifiant les facteurs et les tendances de la dégradation des sols ;
- fixer des objectifs volontaires en matière de NDT et les mesures associées en définissant les ambitions du pays en matière de lutte contre la dégradation des sols; et



De haut en bas,
Fig 2 :
 NDT : une approche équilibrée
 (Orr *et al.*, 2017)

Fig 3 :
 NDT : un accélérateur SDG
 (Global Mechanism, 2019)

Fig. 4 :
 Eléments constitutifs de la définition d'objectifs de NDT. (Mécanisme mondial, 2016b)



Pays	Objectifs liés aux forêts (exemples)
Algérie	D'ici 2025, 475 000 ha seront reboisés, conformément au plan de reboisement validé en conseil interministériel.
Bosnie Herzégovine	La superficie de forêts et de terres forestières de la Republika Srpska devrait atteindre 53% d'ici 2030. Augmentation des superficies boisées du district de Brcko d'ici 2030.
Egypte	Augmentation de 25% du couvert forestier / couvert arboré grâce à l'agroforesterie et à la GDT dans les forêts existantes d'ici 2030 par rapport à 2015.
Italie	Mesures de réhabilitation de 200 km ² de forêts sèches d'ici 2030.
Liban	Restaurer les paysages forestiers par le reboisement et le boisement sur au moins 10000 hectares.
Turquie	Augmenter de 5% la proportion de forêts du pays d'ici 2030.

par les pays méditerranéens sont présentés dans le tableau 1.

NDT : un cadre de surveillance reconnu

Le cadre de surveillance de la NDT est reconnu par le SDG (UNCCD, 2018), ainsi que par le cadre de notification de la UNCCD, le système d'évaluation de la performance et de la mise en œuvre (PRAIS) (UNCCD, 2019a). Le suivi de la NDT est basé sur l'indicateur SDG 15.3.1 « Proportion de terres dégradées par rapport à la superficie totale des terres ». Il est calculé à l'aide de trois sous-indicateurs, à savoir :

- les tendances de la couverture terrestre,.
- les tendances de la productivité des terres,
- les tendances du stock de carbone au-dessus et au-dessous du sol (Cf. Fig. 5).

Selon la NDT, les terres sont considérées comme dégradées si l'un des trois sous-indicateurs identifie une tendance considérée comme négative dans certaines circonstances nationales. Des indicateurs supplémentaires peuvent être suivis de la règle du « un pour tous » fournie par le cadre conceptuel scientifique, à utiliser par les pays, si nécessaire, en fonction des circonstances nationales.

Opportunités d'investissement dans la NDT par le biais de projets et de programmes de transformation

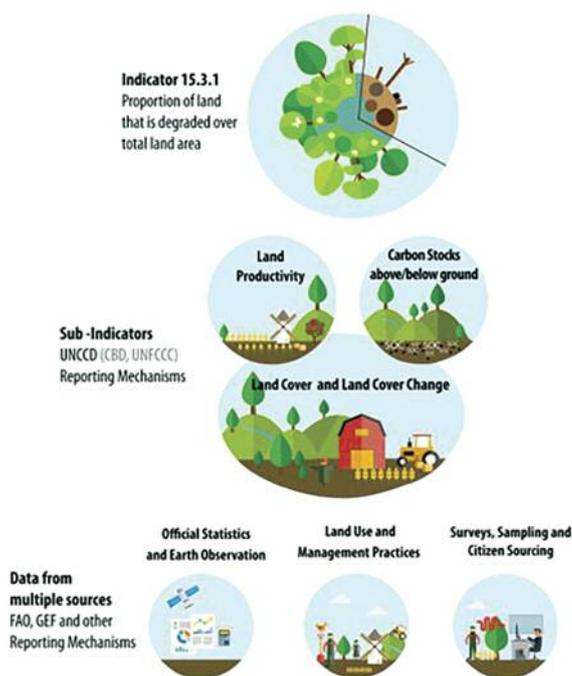
Un changement « transformationnel » à grande échelle sera nécessaire pour réaliser la NDT à tous les niveaux. Conformément à la définition adoptée par le GIEC (2014), la transformation est perçue comme un changement des attributs fondamentaux des systèmes naturels et humains. Dans le cadre du PTP NDT, une transformation positive peut être poursuivie par le biais d'interventions durables et inclusives à l'échelle (par exemple, dans des paysages) tout en présentant une innovation en termes de technologie, de pratiques et de mécanismes financiers adaptés au niveau local (par exemple, financement mixte) (UNCCD, 2018b).

Tab. 1 :
Exemples d'objectifs en matière de NDT fixés par les pays méditerranéens (UNCCD, 2019b).

– réaliser la NDT en identifiant les opportunités de projets et programmes transformateurs ainsi que les opportunités de financement innovantes pouvant contribuer à la réalisation de ces objectifs (MÉCANISME MONDIAL, 2016a).

Au 30 mai 2019, 84 pays dans le monde avaient fixé des objectifs et des mesures en matière de NDT, parmi lesquels 50 ont adopté ces objectifs au niveau gouvernemental. Dans la région méditerranéenne, 6 des 11 pays qui se sont engagés dans le processus ont déjà adopté leurs objectifs en matière de NDT : l'Algérie, la Bosnie-Herzégovine, l'Égypte, l'Italie, le Liban et la Turquie. Des exemples d'objectifs en matière de NDT fixés

Fig 5 :
Cadre d'indicateurs NDT (UNCCD, 2019c).



Dans le cadre du processus d'établissement d'objectifs en matière de NDT, quelque 55 pays ont cartographié les opportunités de partenariat. Au moins trois pays méditerranéens, le Liban, la Tunisie et la Turquie, sont déjà en train d'élaborer des propositions de projets du Partenariat pour la paix avec des partenaires opérationnels ciblant des opportunités d'investissement telles que le Fonds pour l'environnement mondial et le Fonds Vert pour le climat.

Conclusions

La NDT est un cadre efficace de surveillance et de planification reconnu aux niveaux scientifique (approuvé par l'interface de politique scientifique) et politique (approuvé par le Groupe interinstitutions et le groupe d'experts sur les indicateurs de développement durable et la Conférence des parties à la CNUCLD) et applicable aux niveaux mondial, régional et échelle sous nationale. Il recherche de fortes synergies et complémentarités avec d'autres engagements mondiaux, y compris avec toutes les conventions de Rio.

Il contribue à atténuer les effets de la sécheresse sur les forêts et à accroître la résilience des populations et des écosystèmes au changement climatique en s'efforçant de réaliser la NDT. Il soutiendra donc les efforts des pays en matière de préparation à la sécheresse, en fournissant des solutions rentables et à long terme.

Définir les objectifs de NDT en synergie avec d'autres objectifs qui le sont au niveau national dans différents cadres, tels que les objectifs d'Aichi, les NDC et le Bonn Challenge, favoriser les partenariats intersectoriels, garantir une utilisation plus efficace des ressources et augmenter l'impact sur le terrain. La plupart des pays méditerranéens ont mis en place des processus politiques pour créer les synergies nécessaires à la réalisation des objectifs définis dans l'engagement d'Agadir, c'est-à-dire restaurer au moins 8 millions d'hectares d'écosystèmes forestiers dégradés d'ici 2030 de manière efficace.

S.W., H.K.

Bibliographie

- Global Mechanism, 2016a. Achieving Land Degradation Neutrality at the country level. Building blocks for LDN target setting. https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/18102016_LDN%20country%20level_ENG.pdf
- Global Mechanism, 2016b. Land Degradation Neutrality Target Setting – A Technical Guide. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_English.pdf
- Global Mechanism, 2019. Guide for the Development of LDN Transformative Projects and Programmes: Operational guidance for country support by the Global Mechanism of the UNCCD (forthcoming)
- IPCC, 2014. Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar5_wgII_spm_en.pdf
- Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany. https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-08/LDN_CF_report_web-english.pdf
- UN, 2019a. SDG Knowledge platform. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- UN, 2019b. United Nations Decade for Deserts and the Fight Against Desertification. https://www.un.org/en/events/desertification_decade/value.shtml
- UNCCD, 2015. Report of the Conference of Parties on its twelfth session, held in Ankara from 12 to 23 October 2015 (Decision 3/COP12). https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/ICCD_COP12_20_Add.1/20add1eng.pdf
- UNCCD, 2018a. Good Practice Guidance. SDG Indicator 15.3.1. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/inline-files/Metadata-15-03-01_20180123_1.pdf
- UNCCD. 2018b. Checklist for Land Degradation Neutrality Transformative Projects and Programmes (LDN TPP). <https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-09/LDN%20TPP%20checklist%20final%20draft%20040918.pdf>
- UNCCD, 2019a. Reporting Process and the PRAIS. <https://www.unccd.int/convention/reporting-process-and-prais>
- UNCCD, 2019b. Countries with voluntary LDN targets. UNCCD Knowledge Hub. <https://knowledge.unccd.int/home/country-information/countries-with-voluntary-ldn-targets>
- UNCCD, 2019c. Sustainable Development Goals. <https://knowledge.unccd.int/topics/sustainable-development-goals-sdgs>

Sven WALTER
Habiba KHIARI
Global Mechanism of
the United Nations
Convention to
Combat
Desertification
(UNCCD)
Platz der Vereinten
Nationen 1, D-53113
Bonn, Germany

swalter@unccd.int
hkhiari@unccd.int

Résumé

Neutralité en matière de dégradation des terres : un engagement pour conduire une amélioration des sols

En 2015, la communauté mondiale a adopté le Programme de développement durable à l'horizon 2030, y compris les objectifs de développement durable. L'objectif 15.3 des ODD vise à « lutter contre la désertification, remettre en état les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et œuvrer à la réalisation d'un monde où la dégradation des sols n'est plus un problème » d'ici 2030. Sur la base de cet objectif, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) a développé le concept de neutralité en matière de dégradation des terres (LDN). Au 31 mai 2019, 122 pays, dont 11 pays méditerranéens, s'étaient engagés à définir des objectifs volontaires en matière de NDT. Définir ces objectifs en synergie avec d'autres processus pertinents tels que les objectifs d'Aichi, les contributions nationales déterminées et le défi de Bonn, favorisera les partenariats intersectoriels, garantira une utilisation efficace des ressources et augmentera l'impact sur le terrain. Cela contribuera à l'engagement d'Agadir exprimé par les pays méditerranéens de restaurer au moins 8 millions d'hectares d'écosystèmes forestiers dégradés d'ici 2030 de manière efficace.

Summary

Land Degradation Neutrality: a commitment in motion to induce transformational change in the Mediterranean

In 2015, the world community adopted the 2030 Agenda for Sustainable Development, including the sustainable development goals. SDG target 15.3 aims to “combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world” by 2030. Based on this target, the United Nations Convention to Combat Desertification developed the Land Degradation Neutrality (LDN) concept. By 31 May 2019, 122 countries, including 11 Mediterranean countries, committed to set voluntary LDN targets. Defining these targets in synergy with other relevant processes such as Aichi Targets, the National Determined Contributions and the Bonn Challenge, will foster partnerships across sectors, ensure the effective use of resources and increase the impact on the ground. This will contribute to the Agadir Commitment expressed by Mediterranean countries to restore at least 8 million hectares of degraded forest ecosystems by 2030 in an effective manner.

Land Degradation Neutrality: a commitment in motion to induce transformational change in the Mediterranean

by Sven WALTER & Habiba KHIARI

Today, the fight against desertification and the restoration of degraded land and soils has become a priority throughout the world. What can be done so that by the year 2030 “the degradation of soils ceases to be a problem worldwide”? Taking this objective as its goal, the United Nations Convention to Combat Desertification has developed the concept of land degradation neutrality (LDN). By 31 May 2019, 122 countries, of which 11 are Mediterranean, have voluntarily committed to ambitious LDN targets.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Introduction

In 2015, the world community adopted the 2030 Agenda for Sustainable Development, including 17 sustainable development goals (SDGs) with 169 targets and some 230 indicators. SDG target 15.3 aims to “combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world” by 2030 (UN, 2019a). Based on this target, the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) developed the Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality (LDN) (ORR *et al.*, 2017) and identified LDN as a strong vehicle for driving the implementation of the Convention (UNCCD, 2015). According to the UNCCD, LDN is defined as “a state whereby the amount and quality of land resources, necessary to support ecosystem functions and services and enhance food security, remains stable or increases within specified temporal and spatial scales and ecosystems” (ORR *et al.*, 2017).

In order to translate the global SDG target 15.3 into county-specific targets, 122 countries committed as of 31 May 2019 to set voluntary LDN targets, defining the country’s ambition to achieve LDN and to define national LDN baselines, targets and associated measures. In the Mediterranean, 11 countries committed to set voluntary LDN targets: Algeria, Bosnia Herzegovina, Egypt, Italy, Jordan, Lebanon, Montenegro, Morocco, Serbia, Syria and Turkey.

Globally, 12 million hectares are lost each year due to land degradation (UN, 2019b); in the Mediterranean, human pressure and climate change are primary drivers of degradation. Although forest cover in the Mediterranean is increasing by 0,85% per year, Mediterranean forests remain vulnerable and are affected by a combination of climate change, anthropogenic disturbances and other aspects of global change such as land-use and pollution (FAO, 2018a).

Several global and regional initiatives have been established to promote the sustainable use of natural resources, including forests, and to upscale sound policies to achieve the SDGs. These initiatives include the Aichi targets under the Convention on Biological Diversity, the Nationally Determined Contributions (NDCs) under the United Nations Framework Convention on Climate Change, the restoration targets under the Bonn Challenge as well as the LDN targets under the UNCCD. This article provides an update on the LDN target setting process at the global and Mediterranean levels.

LDN: Opportunities for Mediterranean Forests

LDN provides a useful framework to promote the sustainable management of (Mediterranean) forests, as it:

- provides a balanced approach to compensate degradation with restoration efforts;

- generates multiple benefits accelerating the achievement of the SDGs;
- facilitates the establishment of voluntary national LDN targets;
- establishes an effective monitoring framework recognized under the SDG and UNCCD frameworks;
- identifies investment opportunities for action to achieve LDN (fig. 1).

LDN – a balanced approach

LDN aims at achieving a balance between new degradation and reversed past degradation — so called losses and gains — by applying the LDN response hierarchy to avoid, reduce and reverse land degradation (fig. 2). It provides a framework to maintain or enhance the land-based natural capital and associated ecosystem functions by:

- maintaining or improving the sustainable delivery of ecosystem services;
- maintaining or improving productivity, in order to enhance food security;
- increasing resilience of the land and populations dependent on the land;
- seeking synergies with other social, economic and environmental objectives; and
- contributing to reinforce responsible and inclusive governance of land tenure (ORR *et al.*, 2017).

LDN – a generator of multiple benefits

LDN is considered as an accelerator providing a way to achieve the SDGs in the most efficient and environmentally-sustainable way (fig. 3). This includes, among others:

- SDG 6 on clean water and sanitation by promoting SLM for effective water use and reducing land degradation in catchment areas;
- SDG 5 on gender equality and SDG 8 on decent work and economic growth by promoting green investment, green jobs and employment opportunities for women;
- SDG 7 on affordable and clean energy by safeguarding fuelwood use and promoting sustainable hydropower; and

Fig 1:

LDN: Opportunities for Mediterranean forests.



– SDG 3 on good health and wellbeing and SDG 12 on responsible consumption and production by ‘doing more and better with less’ and so reducing the global land footprint.

LDN – setting national targets

Setting LDN targets consists of four building blocks (fig. 4):

– Leveraging LDN by catalyzing benefits and bringing it to the forefront of national policy agendas;

– Assessing LDN by establishing a baseline and identifying land degradation drivers and trends;

– Setting voluntary LDN targets and associated measures by defining the country’s ambitions in terms of combating land degradation; and

– Achieving LDN by identifying opportunities for transformative projects and programmes as well as innovative financing opportunities that can contribute to achieving these targets (Global mechanism, 2016a).

As of 30 May 2019, 84 countries worldwide have set LDN targets and measures; of these countries, 50 have adopted such targets at governmental level. In the Mediterranean region, 6 out of 11 countries that have engaged in the process have already adopted their LDN targets: Algeria, Bosnia Herzegovina, Egypt, Italy, Lebanon and Turkey. Examples of LDN targets set by Mediterranean countries are presented in table 1.

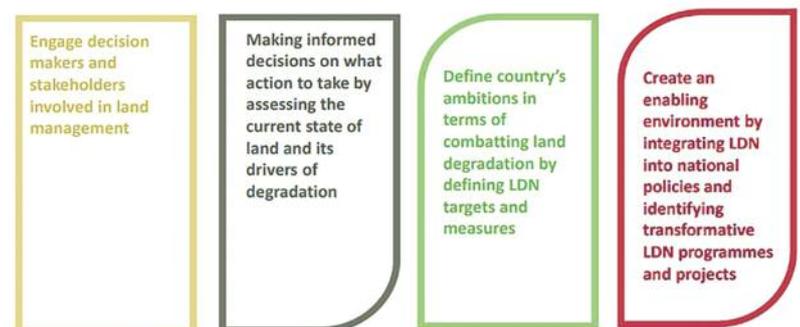
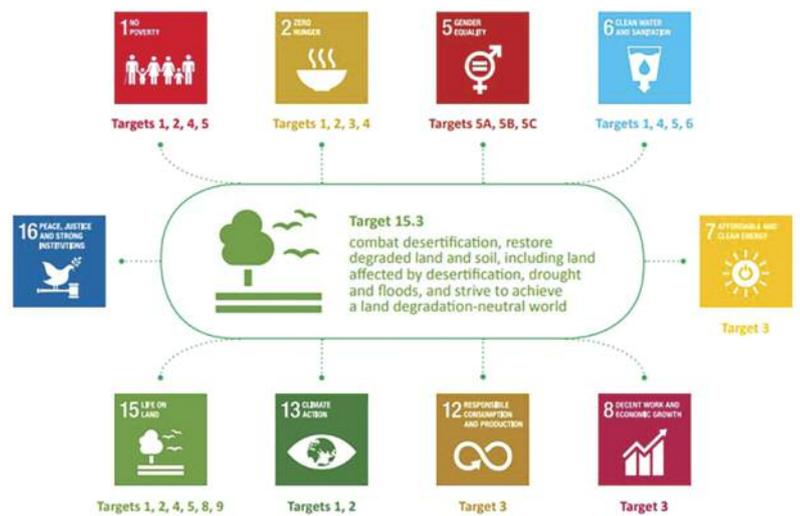
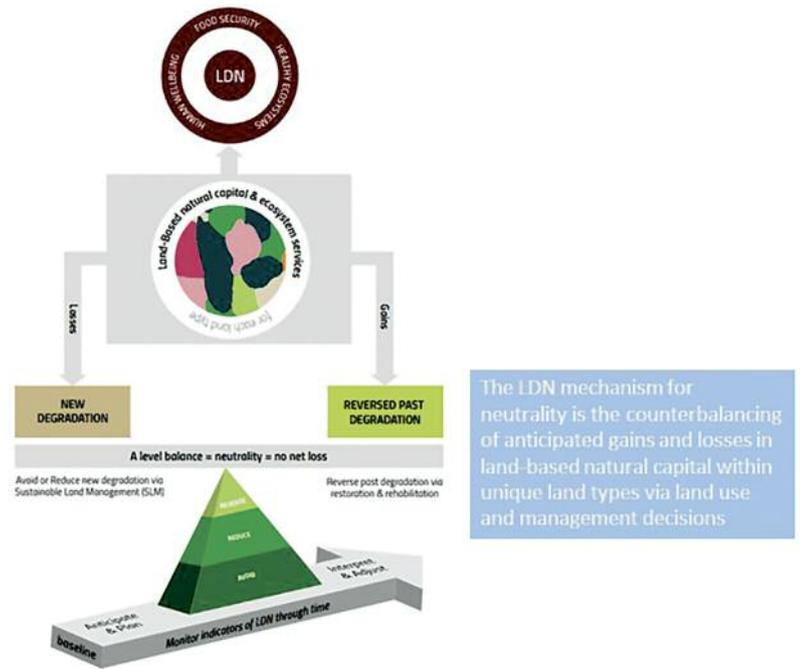


Fig 2:
LDN: a balanced approach
(Orr et al., 2017)

Fig 3:
LDN: an SDG accelerator
(Global Mechanism, 2019)

Fig. 4:
Building blocks for LDN target-setting
(Global Mechanism, 2016b)

Country	Forest-related targets (examples)
Algeria	By 2025, 475 000 ha will be reforested in accordance with the reforestation plan validated in interministerial council.
Bosnia Herzegovina	The area of forests and forests lands of the Republic of Srpska to reach 53% by 2030. Increase of afforested areas for Brcko District by 2030.
Egypt	Increase by 25% forest cover / tree cover through agroforestry and SLM in existing forests by 2030 as compared to 2015.
Italy	Rehabilitation measures on 200 km ² of dryland forests by 2030.
Lebanon	Restore forest landscapes through reforestation and afforestation on at least 10000 hectares.
Turkey	Increase the ratio of country's forest land by 5% by 2030.

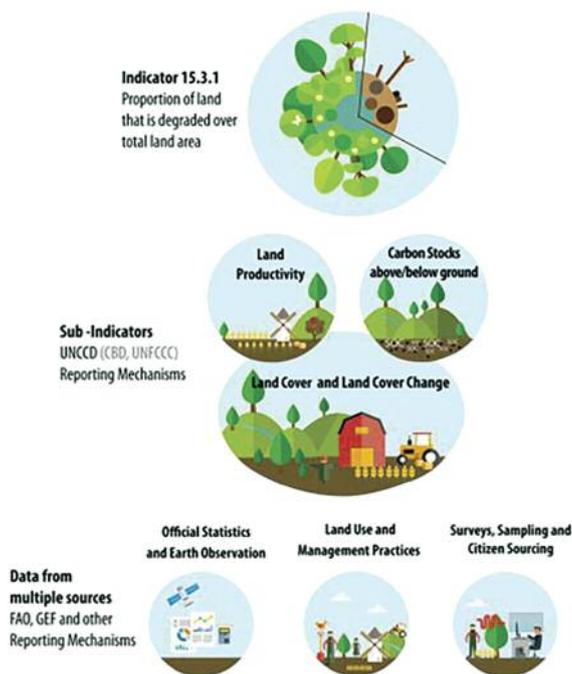
Table 1:
Examples of LDN targets set by Mediterranean countries (UNCCD, 2019b).

LDN – a recognized monitoring framework

The LDN monitoring framework is recognized by the SDG (UNCCD, 2018) as well as by the UNCCD reporting framework, the Performance Review and Assessment of Implementation System (PRAIS) (UNCCD, 2019a). Monitoring of LDN is based on the SDG indicator 15.3.1 “Proportion of degraded land over total land area”. It is calculated using three subindicators, i.e.:

- trends in land cover;
- trends in land productivity; and
- trends in carbon stock above and below ground (fig. 5).

Fig 5:
LDN indicator framework (UNCCD, 2019c).



Following the “one out – all out” rule provided by the Scientific Conceptual Framework for LDN, land is considered as degraded if one of the three subindicators identifies a trend that is considered negative under specific national circumstances. Additional indicators can be used by countries, if deemed necessary, based on national circumstances.

LDN investment opportunities through transformative projects and programmes

Transformational change at scale will be required to achieve LDN at all levels. In accordance with the definition adopted by the IPCC (2014), transformation is perceived as a change in the fundamental attributes of natural and human systems. In the framework of LDN TPP, positive transformation can be pursued through sustainable and inclusive interventions at scale (e.g., in landscapes) while featuring innovation in terms of locally-adapted technology, practices and financial mechanisms (e.g., blended finance) (UNCCD, 2018b).

Through the LDN target-setting process, some 55 countries have mapped opportunities for TPP. At least three Mediterranean countries, Lebanon, Tunisia and Turkey, are already in the process of developing TPP project proposals with implementing partners targeting investment opportunities such as the Global Environment Facility and the Green Climate Fund.

Conclusions

LDN is an effective monitoring and planning framework recognized at scientific (endorsed by the UNCCD Science Policy Interface) and policy (endorsed by the Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators and the UNCCD Conference of Parties) levels and applicable at global, regional and (sub)national scale. It seeks strong synergies and complementarities with other global commitments, including all Rio Conventions.

Striving to achieve LDN will therefore support countries’ efforts for drought preparedness, contribute to the mitigation of

drought impact on forests and increase the resilience of both – populations and ecosystems - to climate change by providing cost-effective and long-term solutions.

Defining LDN targets in synergy with other targets defined at country level, under various frameworks such as Aichi Targets, NDCs and the Bonn Challenge, will foster partnerships across sectors, ensure a (more) effective use of resources and increase the impact on the ground. Most Mediterranean countries put in place related policy processes to build the necessary synergies to achieving the objectives defined under the Agadir Commitment, i.e. restore in an effective manner at least 8 million hectares of degraded forest ecosystems by 2030.

S.W., H.K.

Bibliography

- Global Mechanism, 2016a. Achieving Land Degradation Neutrality at the country level. Building blocks for LDN target setting. https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/18102016_LDN%20country%20level_ENG.pdf
- Global Mechanism, 2016b. Land Degradation Neutrality Target Setting – A Technical Guide. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_English.pdf
- Global Mechanism, 2019. Guide for the Development of LDN Transformative Projects and Programmes: Operational guidance for country support by the Global Mechanism of the UNCCD (forthcoming)
- IPCC, 2014. Summary for policymakers. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar5_wgII_spm_en.pdf
- Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany. https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-08/LDN_CF_report_web-english.pdf
- UN, 2019a. SDG Knowledge platform. <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- UN, 2019b. United Nations Decade for Deserts and the Fight Against Desertification. https://www.un.org/en/events/desertification_decade/value.shtml
- UNCCD, 2015. Report of the Conference of Parties on its twelfth session, held in Ankara from 12 to 23 October 2015 (Decision 3/COP12). https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/ICCD_COP12_20_Add.1/20add1eng.pdf
- UNCCD, 2018a. Good Practice Guidance. SDG Indicator 15.3.1. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/inline-files/Metadata-15-03-01_20180123_1.pdf
- UNCCD. 2018b. Checklist for Land Degradation Neutrality Transformative Projects and Programmes (LDN TPP). <https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-09/LDN%20TPP%20checklist%20final%20draft%20040918.pdf>
- UNCCD, 2019a. Reporting Process and the PRAIS. <https://www.unccd.int/convention/reporting-process-and-prais>
- UNCCD, 2019b. Countries with voluntary LDN targets. UNCCD Knowledge Hub. <https://knowledge.unccd.int/home/country-information/countries-with-voluntary-ldn-targets>
- UNCCD, 2019c. Sustainable Development Goals. <https://knowledge.unccd.int/topics/sustainable-development-goals-sdgs>

Sven WALTER
Habiba KHIARI
Global Mechanism of
the United Nations
Convention to
Combat
Desertification
(UNCCD)
Platz der Vereinten
Nationen 1, D-53113
Bonn, Germany

swalter@unccd.int
hkhiari@unccd.int

Summary

Land Degradation Neutrality: a commitment in motion to induce transformational change in the Mediterranean

In 2015, the world community adopted the 2030 Agenda for Sustainable Development, including the sustainable development goals. SDG target 15.3 aims to “combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation-neutral world” by 2030. Based on this target, the United Nations Convention to Combat Desertification developed the Land Degradation Neutrality (LDN) concept. By 31 May 2019, 122 countries, including 11 Mediterranean countries, committed to set voluntary LDN targets. Defining these targets in synergy with other relevant processes such as Aichi Targets, the National Determined Contributions and the Bonn Challenge, will foster partnerships across sectors, ensure the effective use of resources and increase the impact on the ground. This will contribute to the Agadir Commitment expressed by Mediterranean countries to restore in an effective manner at least 8 million hectares of degraded forest ecosystems by 2030.

Résumé

Le concept de neutralité en matière de dégradation des terres : un engagement pour induire un changement en Méditerranée

En 2015, la communauté mondiale a adopté le Programme de développement durable à l’horizon 2030, y compris les objectifs de développement durable (ODD). L’objectif 15.3 des ODD vise à « lutter contre la désertification, remettre en état les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et œuvrer à la réalisation d’un monde où la dégradation des sols n’est plus un problème » d’ici 2030. Sur la base de cet objectif, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) a développé le concept de neutralité en matière de dégradation des terres (LDN). Au 31 mai 2019, 122 pays, dont 11 pays méditerranéens, s’étaient engagés à définir des objectifs volontaires en matière de LDN. Définir ces objectifs en synergie avec d’autres processus pertinents tels que les objectifs d’Aichi, les contributions nationales déterminées et le défi de Bonn, favorisera les partenariats intersectoriels, garantira une utilisation efficace des ressources et augmentera l’impact sur le terrain. Cela contribuera à l’engagement d’Agadir exprimé par les pays méditerranéens de restaurer au moins 8 millions d’hectares d’écosystèmes forestiers dégradés d’ici 2030 de manière efficace.

Evaluation de la dégradation des terres et identification des mesures de conservation correspondantes au Liban

par Nour MASRI, Dominique CHOUEITER, Tala MOUKADDEM & George MITRI

Cet exemple illustre la méthode utilisée dans le bassin versant de Qaraoun au Liban pour évaluer la dégradation des sols et réhabiliter les écosystèmes dégradés. Ce travail a été présenté dans le cadre du projet « Gestion durable des sols dans le bassin de Qaraoun » financé par le Fonds pour l'environnement mondial et le Programme de développement des Nations Unies (PNUD) pour une durée totale de quatre ans – 2016-2020 – mis en œuvre par le ministère de l'Environnement libanais et exécuté par le PNUD.

Le bassin versant de Qaraoun

Le bassin versant de Qaraoun se situe dans la vallée de la Bekaa et il est considéré comme le centre agricole du Liban, s'étendant entre le Mont-Liban et les chaînes de montagnes de l'Anti-Liban. Le bassin versant couvre des parties de quatre districts – Baalbek, Zahlé, Bekaa Ouest et Rachaya – et alimente le plus grand et le plus long fleuve du Liban, le Litani, en amont de son débouché dans le lac artificiel Qaraoun. Le fleuve Litani et le lac Qaraoun sont considérés comme les sources les plus importantes d'eau douce au Liban, avec 350 000 habitants dans 161 communautés dépendant des ressources en eaux de surface et en eaux souterraines du bassin pour l'alimentation en eau potable, la production alimentaire et les usages urbains. Malgré son importance, le bassin versant souffre d'une dégradation accélérée des terres, qui compromet les fonctions des écosystèmes et affecte le bien-être et les moyens de subsistance des populations rurales qui dépendent de ces services. La dégradation des sols est imputable à la déforestation historique, au ramassage excessif de bois de chauffage, au surpâturage, à l'extension des agglomérations urbaines, au placement inadéquat des infrastructures et à la perte de zones agricoles pour des utilisations concurrentes.

Reconnaissant les pressions environnementales exercées sur les ressources naturelles et les effets de la dégradation des terres dans le bassin versant de Qaraoun, le gouvernement du Liban s'est associé au Programme de développement des Nations Unies (PNUD) pour mettre en œuvre la gestion durable des terres dans le projet de bassin de Qaraoun financé par le Fonds pour l'environnement mondial (FEM). Le projet est conçu de manière à créer un changement de paradigme d'une gestion non durable à une gestion durable des terres sur ce territoire. Il promeut une approche intégrée de l'aménagement des terres dans les forêts, les pâturages et les écosystèmes agricoles. Plus spécifiquement, les activités du projet visent à (i) réhabiliter les zones dégradées, (ii) prévenir une dégradation supplémentaire par la planification de l'utilisation des terres, et (iii) renforcer les compétences et la gouvernance à différents niveaux et dans différents types d'utilisation des terres dans les zones cibles du projet.

Réhabiliter les écosystèmes dégradés

La surveillance de la dégradation des sols étant nécessaire pour que les décideurs puissent inverser la dégradation et appliquer des techniques de conservation des sols, une évaluation de la dégradation des sols a été entreprise pour fixer des objectifs de restauration fondés sur des faits observés et prendre des décisions justifiées concernant les interventions potentielles (par exemple, réhabilitation, prévention, atténuation de la dégradation des sols). L'évaluation visait également à appuyer les efforts visant à hiérarchiser les interventions. Une approche systématique de la cartographie et de l'évaluation de la dégradation des sols a été élaborée et testée au niveau infranational avec l'utilisation combinée d'informations géospatiales et de données de terrain. Alors que les objectifs spécifiques étaient (i) d'évaluer les tendances en matière de dégradation des sols et l'impact des utilisations historiques des sols sur les caractéristiques du paysage actuel et (ii) d'étudier et de caractériser les principaux critères de dégradation des sols, en définitive l'objectif était d'identifier des mesures de conservation des sols spécifiques au site. Des données spatiales multi-sources et multi-résolutions ont été utilisées à l'aide d'une analyse d'images basée sur des objets géographiques pour évaluer les pertes de couverture végétale, les tendances de la productivité des terres et les pertes de carbone organique du sol. La priorisation des terres sujettes à la dégradation a été étudiée à l'aide d'un ensemble de facteurs spatiaux de poids différents. La collecte de données sur le terrain a impliqué l'utilisation d'un ensemble prédéfini de questions pour évaluer : le type, l'étendue, le degré, le taux et les causes directes et indirectes de la dégradation des sols. En conséquence, des outils, des pratiques et des mesures ont été mis en place au niveau du site pour éviter et réduire les impacts de la dégradation des sols dans les trois différents types d'utilisation des sols dans le bassin versant, notamment les forêts de haute altitude, les pâturages de niveau intermédiaire et les terres arables de fond de vallée dans les districts de Zahlé, Rachaya et de la Bekaa occidentale. Parallèlement, et pour assurer la durabilité de ces mesures, des directives visant à améliorer la gestion et la protection des forêts et des pâturages ont été élaborées en étroite collaboration avec les parties prenantes concernées (ministère de l'Agriculture, ONG compétentes, experts, etc.).

Prévenir la dégradation des terres

S'il est essentiel d'inverser la dégradation des sols pour rétablir les services écosystémiques, il est fondamental de prévenir toute dégradation ultérieure et de réduire les pressions exercées sur les ressources naturelles par des utilisations concurrentes des terres afin de maintenir l'équili-

bre. Le projet a défini un objectif pour l'élaboration de plans intégrés d'utilisation des sols et de plans urbains détaillés, prenant en compte la dégradation des sols à l'échelle du paysage et à l'échelle locale, conformément à l'utilisation durable des ressources naturelles. En soutenant les administrations locales dans leurs rôles de planification et de contrôle, il est prévu de développer un système puissant d'aide à la décision, comprenant une évaluation environnementale stratégique, ainsi qu'un système intégré de gestion de l'information sur l'utilisation des terres (SIGIUT) pour un contrôle et un suivi efficaces des tendances de la situation des terres, et de prendre des mesures correctives avant que la dégradation ne devienne irréversible.

Le processus de planification débouchera sur une vision territoriale à long terme liée aux secteurs de production prioritaires et aux ressources disponibles. Les plans intégreront les aspects de l'environnement qui pourraient présenter des contraintes ou des opportunités importantes pour le développement de la région, de manière à protéger les terres de la dégradation, réduire/éviter les impacts sur les services écosystémiques, préserver la biodiversité et améliorer les moyens de subsistance.

Renforcement des compétences et de la gouvernance

Le renforcement des institutions et l'amélioration des compétences des autorités gouvernementales aux niveaux central et local, ainsi qu'au niveau individuel, sont essentiels pour éliminer les obstacles à la gestion durable des terres. L'objectif est de faire évoluer les mentalités en matière de gestion des terres, passant de « dégrader-abandonner-migrer » à « restaurer-soutenir-protéger » et de réduire les pressions exercées sur les terres arables, les forêts et les pâturages tout en veillant à ce que les moyens de subsistance des communautés locales soient satisfaits de manière durable et équitable. Le projet est conçu de manière à mettre en avant les outils de planification participative, de gestion, mis en oeuvre afin de parvenir à une utilisation rationnelle des terres et à la protection des services écosystémiques. Une série de formations est prévue à différents niveaux, à savoir les districts, les municipalités et les villages, sur divers sujets liés à l'aménagement du territoire, l'agriculture, la foresterie, la gestion des pâturages, l'utilisation efficace des ressources en eau et/ou l'amélioration des soins de santé animale. En outre, les réformes politiques et réglementaires nécessaires pour résoudre les lacunes ou les incohérences dans la législation et nécessaires pour éliminer les obstacles à la gestion durable des terres seront intégrées aux politiques, plans et législations pertinents.

Nour MASRI

Dominique
CHOUEITER

Tala MOUKADDEM

Programme des
Nations Unies pour
le développement
Ministère
de l'environnement
Liban
nour.masri@undp.org
dominique.
choueiter@undp.org,
tala.moukaddem@
undp.org

George MITRI
Institut de l'environnement,
Université de
Balamand, Liban
george.mitri@
balamand.edu.lb

Assessing Land Degradation and Identifying Corresponding Conservation Measures at the Sub-National Level in Lebanon

by Nour MASRI, Dominique CHOUEITER, Tala MOUKADDEM & George MITRI

This example illustrates the method used in the Qaraoun watershed in Lebanon to assess land degradation and rehabilitate degraded ecosystems. This work was presented as part of the project “Sustainable Land Management in The Qaraoun Catchment” funded by the Global Environment Facility (GEF) & United Nations Development Programme (UNDP) for a total duration of four years (2016-2020), implemented by the Ministry of Environment and executed by UNDP-Lebanon.

The Qaraoun Catchment

The Qaraoun Catchment lies within the Bekaa Valley and is characterized as Lebanon’s agricultural heartland running between Mount Lebanon and the Anti-Lebanon mountain ranges. The catchment spans parts of four districts – Baalbek, Zahle, West Bekaa and Rachaya, and feeds Lebanon’s largest and longest river, the Litani, up to where it discharges into the man-made Qaraoun Lake. The Litani River and Qaraoun Lake are considered to be the most important sources of fresh water in Lebanon, with 350,000 people in 161 communities being dependent on the surface and groundwater resources of the river basin for drinking water, food production and urban use. Despite its importance, the catchment suffers from accelerating land degradation, which is undermining ecosystem functions and affecting the welfare and livelihoods of rural people who are dependent upon these services. Land degradation is attributable to historic deforestation, excessive firewood collection, overgrazing, expansion of urban settlements, inappropriate infrastructure placement and loss of agricultural fields to competing land uses.

Acknowledging the environmental pressures on the natural resources and effects of land degradation in the Qaraoun catchment, the Government of Lebanon (GoL) partnered with the United Nations Development Programme (UNDP) to implement the Sustainable Land Management (SLM) in the Qaraoun Catchment project which is funded by the Global Environment Facility (GEF). The project is designed in a way to create a paradigm shift from unsustainable to sustainable land management in the Qaraoun catchment. It promotes an integrated approach towards managing land use in forests, rangelands and agricultural ecosystems. More specifically, the project activities aim to (i) rehabilitate degraded areas, (ii) prevent further degradation through land

use planning, and (iii) enhance capacity building and policy making at different levels and in different land use types in the project target areas.

Rehabilitating Degraded Ecosystems

As monitoring land degradation is needed for decision-makers to reverse degradation and implement land conservation techniques, a land degradation assessment was undertaken to establish evidence-based restoration targets and informed decisions-making on potential interventions (e.g., rehabilitation, prevention, mitigation of land degradation). The assessment also aimed at backing up efforts to prioritize interventions. A systematic approach for mapping and assessing land degradation was developed and tested at the sub-national level with the combined use of geo-spatial information and field data. While the specific objectives were to (i) assess trends in land degradation and the impact of historical land-uses on the current landscape characters, and (ii) investigate and characterize principal criteria of land degradation, ultimately it aimed at identifying site-specific land conservation measures. Multi-source and multi-resolution spatial data were employed using geographic object-based image analysis for assessing losses in vegetation cover, trends in land productivity and losses in soil organic carbon. Prioritizing lands prone to degradation was investigated using a set of spatial factors of different weights. Field data collection involved the use of pre-defined set of questions for assessing: type, extent, degree, rate and direct and indirect causes of land degradation. Accordingly, tools, practices and measures at site level were rolled out to avoid and reduce the impacts of land degradation in the three different land-use types in the catchment including high altitude forest lands, middle level rangelands and arable land on the valley floor in the districts of Zahle, Rachaya and West Bekaa.

In parallel, and to ensure sustainability of such measures, guidelines for improved management and protection of forests and rangelands were developed in close collaboration with concerned stakeholders (Ministry of Agriculture, relevant NGOs, experts, etc.).

Preventing Land Degradation

While reversing land degradation is essential in re-establishing ecosystem services, pre-

vention of further degradation and reduction of pressures on natural resources from competing land uses is critical in maintaining balance. The project has set a target for the development of integrated land-use plans and detailed urban plans (DUPs) that take into account land degradation at the landscape and local scale in line with sustainable use of natural resources. In supporting local administrations in their planning and monitoring roles, it is intended to develop a robust decision-support system, including a Strategic Environmental Assessment, along with an integrated Land Use Information Management System (LUIMS) for effective monitoring and tracking of trends in the condition of the land and take corrective actions before degradation becomes irreversible.

The planning process will result in a long-term territorial vision linked with the priority productive sectors and available resources. The plans will incorporate aspects of the environment that could present significant constraints or opportunities to the development of the region so as to protect the land from degradation, reduce/avoid impacts on ecosystem services, safeguard biodiversity and enhance livelihoods.

Building Capacity & Policy Making

Institutional strengthening and capacity enhancement among central and local-level government authorities as well as at the individual level are key in removing barriers to SLM. The aim is to shift land stewardship mindsets from 'deplete-abandon-migrate', to 'restore-sustain-protect' in order to reduce pressures on arable lands, forests, and rangelands while ensuring livelihoods of local communities are being met in a sustainable and equitable manner. The project is designed in a way to put forth the tools for participatory planning, management, enforcement in order to achieve wise land use and protection of ecosystem services. A series of trainings are planned at different levels i.e. district, municipal and village levels on various topics related to land-use planning, agriculture, forestry, rangeland management, efficient use of water resources and/or animal health care improvement. Additionally, policy and regulatory reforms necessary to resolve gaps or inconsistencies in legislation and necessary to remove barriers to SLM will be integrated into relevant policies, plans and legislation.

Nour MASRI
Dominique
CHOUETER
Tala MOUKADDEM

United Nations
Development
Programme-Ministry
of Environment
Lebanon
nour.masri@undp.org
dominique.
choueiter@undp.org,
tala.moukaddem@
undp.org

George MITRI
Institute of the
Environment,
University of
Balamand, Lebanon
george.mitri@
balamand.edu.lb

Forêts et villes : solutions fondées sur la nature dans les zones urbaines

par Paloma CARIÑANOS, Fabio SALBITANO & Michela CONIGLIARO

Face à l'augmentation inéluctable de la population et de la croissance urbaine dans les pays du pourtour méditerranéen, la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature dans les villes méditerranéennes apporte une vraie opportunité de renforcer leur résilience et de prendre en compte les défis sociétaux, économiques et environnementaux, auxquelles elles seront fortement confrontées dans les années à venir.

Le complexe de territoires qui bordent la mer Méditerranée est l'une des premières régions du globe où les villes se sont développées (REBA, 2016), et c'est, aujourd'hui, l'une des régions les plus urbanisées de la planète. Avec un taux d'urbanisation de 60 %, le chiffre de 315 millions d'habitants qui vivent actuellement dans les villes devrait passer à 385 millions en 2025, réunissant 61,3 % de la population totale. Pour autant, la capacité des villes méditerranéennes à absorber une telle croissance n'augmente pas en proportion. Cela s'explique par la particularité de l'expansion urbaine en région méditerranéenne. La croissance urbaine se localise en région méditerranéenne dans les villes de tailles petite et moyenne plutôt que dans les mégapoles. A la différence d'autres régions du monde dont les mégapoles sont en extension – à l'exception des deux mégapoles d'échelle mondiale, Le Caire et d'Istanbul (avec respectivement 16 et 11 millions d'habitants) – plus de la moitié de la population méditerranéenne vit dans 3900 villes de moins de 300 000 habitants, et un tiers dans des zones urbaines de moins de 80 000 habitants (Fig. 1) (PLAN BLEU, 2001).

Au sein de la région méditerranéenne, la zone côtière subit une plus grande croissance urbaine du fait de processus de littoralisation. Les populations migrent vers les côtes et choisissent de s'y installer. La croissance exponentielle de la population, l'étalement urbain, les infrastructures grises, le tourisme de masse, et les activités économiques sur les zones côtières remontent aux années soixante du siècle dernier dans le nord et l'ouest de la Méditerranée, alors qu'ils peuvent être considérés comme des phénomènes pan-méditerranéens depuis la dernière décennie du XX^e siècle (BENOIT & COMEAU, 2005). Les villes de l'intérieur de tous les pays méditerranéens, et en particulier celles de moins de 50 000 habitants, se sont significativement réduites ces dernières décennies, provoquant l'un des plus importants phénomènes socio-anthropologiques de la région, toujours à l'œuvre. De plus, les mouvements de populations du fait des guerres et des crises humanitaires, la forte croissance démographique des dernières décennies, la migration en provenance des zones intérieures, les changements de

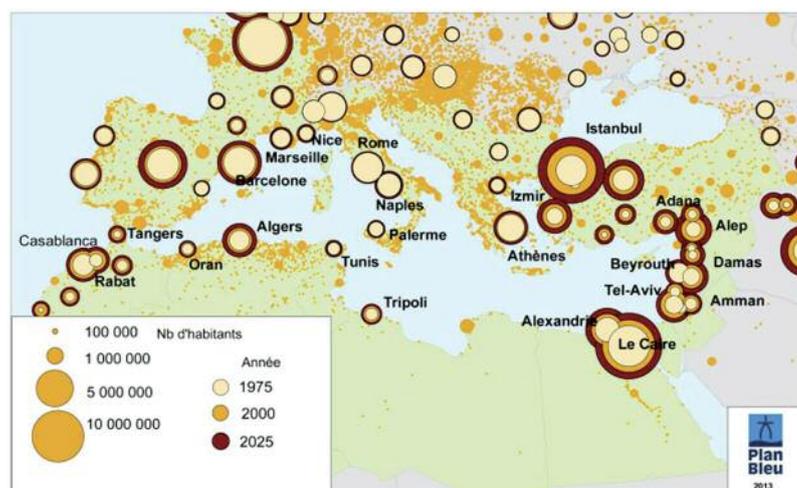


Figure 1 :
Distribution
et croissance estimée
de la population urbaine
de la région
méditerranéenne.
Plan Bleu, 2006.

fonctions résidentielles et les processus de gentrification, le développement du tourisme devenant une activité commerciale dominante, sont quelques-unes des raisons pour lesquelles la conception traditionnelle compacte des villes méditerranéennes a été transformée vers des modèles d'expansion urbaine dans de nombreuses parties de la région (SALVATI & MORELLI, 2014).

On note également un modèle de développement urbain non-durable, dans lequel la surface urbaine construite et le nombre d'habitants, ainsi que l'urbanisation périurbaine densifiée et verticalisée, croissent rapidement. Tous ces facteurs contribuent à l'accumulation des risques et à la permanence de la vulnérabilité des villes de la région, exacerbée par les effets du changement climatique, qui se traduit par l'augmentation attendue des températures et la baisse des précipitations qui aggravent les aléas naturels comme les tempêtes, les inondations, les incendies ou les sécheresses.

Un facteur important qui transforme les dynamiques des villes méditerranéennes est la vulnérabilité de la région au changement climatique. La région méditerranéenne a été identifiée comme l'un des systèmes climatiques les plus sensibles à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (GIORGI, 2006). De fait, la région montre une tendance à la tropicalisation, particulièrement en ce qui concerne la température de la mer et des écosystèmes marins, dont les effets ont fortement affecté le méso-climat des zones côtières, où se trouvent la plupart des populations urbaines de la région. Au delà, la région méditerranéenne est intimement connectée à trois régions très sensibles et fortement affectées par les effets du changement climatique : le désert du Sahara, le

Sahel et la ceinture tropicale de l'Afrique subsaharienne. En conséquence, les villes méditerranéennes sont les premières à faire face au flux de migrants environnementaux nord-africains, également définis comme des réfugiés climatiques par l'Apap (2019) au Parlement européen. De ce fait, les populations méditerranéennes seront exposées à des dégradations environnementales au cours des années futures, dont on s'attend à ce qu'elles augmentent la pauvreté urbaine, la pollution de l'air, l'isolement social, et les menaces à la santé humaine et à la qualité de vie des citoyens.

Une question découle de ce scénario qui elle-même pose de nouveaux défis aux grandes villes et à leurs administrations : comment concevoir des villes plus durables et plus résilientes, environnementalement, économiquement et socialement ?

La mise en œuvre de solutions fondées sur la nature (SFNs) dans les villes méditerranéennes apporte une vraie opportunité de renforcer leur résilience et de prendre en compte (si ce n'est prévenir) quelques défis sociétaux, économiques et environnementaux, qui devraient augmenter dans les années à venir. Le concept de SFN est défini par l'IUCN comme « *des actions qui visent à protéger, gérer durablement et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement des enjeux de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité* » (IUCN, 2019). Dans la région méditerranéenne, la mise en œuvre des SFNs s'est révélée être un outil précieux pour soutenir la croissance intelligente des villes et accroître leur résistance aux effets du changement climatique, ouvrant ainsi la voie à un modèle de développement urbain plus durable. En fait, les SFNs peuvent aider à résoudre et à prévenir les dysfonctionnements à différents niveaux : territorial, économique et environnemental. Les solutions fondées sur les forêts (SFFs) peuvent notamment fournir aux villes un certain nombre d'avantages et de services écosystémiques, ce qui va au-delà de leur contribution pour traiter les problèmes liés au changement climatique et contribue plus largement à un développement urbain plus durable. Les forêts urbaines et périurbaines (PUFs) et les arbres hors forêts (AHFs), qui constituent l'épine dorsale de l'infrastructure verte d'une ville, sont des piliers fondamentaux pour renforcer les écosystèmes urbains,

Type de danger / menace	Rôle des solutions basées sur les forêts (urbaines et périurbaines)	
	Restauration active / Avantages	Protection passive
DESERTIFICATION	Fixation et stabilisation des dunes et du sol; Récupération de l'eau; Réapprovisionnement en eau du sol ; Augmenter l'humidité dans le système atmosphérique du sol; Favoriser la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique.	Réduction de l'érosion éolienne; Diminution de la perte d'eau par évaporation; Préservation de l'humidité du sol.
INONDATIONS ET TEMPÊTES	Améliorer la capacité en eau du système en augmentant la perméabilité des sols urbains et périurbains; Améliorer la capacité d'absorption d'eau des systèmes racinaires.	Prolonger le temps de concentration via l'interception de gouttelettes de pluie par la canopée et réduire leur vitesse.
HAUSSE DES TEMPÉRATURES (Canicule, confort thermique, effet d'îlot thermique urbain)	Ombrage; Réduction du flux de chaleur et la température de l'air par évapotranspiration.	Diminution des besoins en énergie pour le contrôle du microclimat (chauffage, climatisation).
GLISSEMENTS DE TERRAIN	Stabiliser les pentes en réduisant le ruissellement et l'érosion.	Améliorer le cycle de l'eau et réduire la vulnérabilité aux précipitations extrêmes.
VULNÉRABILITÉ AUX INCENDIES	Constituer des pare-feu et des coupures en favorisant une mosaïque de couverts ; Sylviculture préventive contre les incendies.	Surveillance et contrôle via des traitements sylvicoles durables ; Réduire le risque d'incendie dans les interfaces ville-campagne n favorisant l'introduction d'espèces peu inflammables et indigènes.
PERTE DE BIODIVERSITÉ	Amélioration de la diversité bêta et gamma à l'échelle des villes et des régions urbaines; Introduction d'espèces exotiques.	Maintenir les espèces reliques et indigènes et leurs habitats en milieu urbain; Soutenir les programmes de préservation / restauration des espèces menacées.
PERTE DE CONNECTIVITÉ / FRAGMENTATION	Intégration de structures de végétation naturelles et semi-naturelles. Interconnecter des mosaïques d'habitats.	Aborder une approche d'infrastructure verte afin d'éviter les problèmes liés à la fragmentation des habitats.
INSECTES ET MALADIES	Surveillance: les arbres urbains en tant que sentinelles pour prévoir et prévenir l'invasion de nouveaux nuisibles	Limiter la propagation et les effets des parasites et des maladies; Tester les traitements dans des environnements contrôlés.
POLLUTION DE L'AIR	Éliminer les polluants atmosphériques; Bloquer les polluants éliminables dans le bois et le sol; Transformer, stocker et séquestrer le dioxyde de carbone; Immobiliser les particules.	Stockage et séquestration du carbone; Diminution des GES; Amélioration de la qualité de l'air (effet nettoyant).
TROUBLES PHYSIQUES ET MENTAUX	Générer des espaces de bien-être.	Créer des cadres pour des activités physiques informelles pour tous les âges; Réduire le risque et l'incidence des maladies non transmissibles; Réduire la morbidité et la mortalité; Réduire la dépression et l'anxiété; Réduire le stress et la fatigue.
ISOLEMENT SOCIAL	Création de paysages et des lieux ayant une identité et du sens ; Garder de la place, faire de la place ;	Favoriser la cohésion sociale en créant des espaces ou des interactions sociales ; Favoriser le sentiment de contrôle ; Amélioration du sentiment de sécurité dans les lieux populaires.
SECURITE ALIMENTAIRE	Fournir les fruits et légumes essentiels.	Favoriser de saines habitudes alimentaires ; Eduquer à la consommation alimentaire responsable.
PAUVRETÉ URBAINE	Fournir du carburant et de l'énergie, de la nourriture, du fourrage, des abris; Fournir de l'eau pour tous les usages ; Améliorer la qualité de l'eau pour les usages domestiques.	Création d'emplois directs et indirects (p.ex. pépinières, jardinage, production alimentaire, (e.g. tree nurseries, gardening, food production, vendeurs, interprètes, etc.); Fournir de meilleurs moyens de subsistance et conditions environnementales.

Tab.1 : Rôle des forêts urbaines et périurbaines dans la prévention et l'atténuation des risques environnementaux et sociaux dans les villes méditerranéennes. *Adapté de Cariñanos et al., 2018.*



Figure 2 :

Les forêts urbaines et périurbaines sont des éléments distinctifs du paysage urbain méditerranéen. Vue de Rome depuis le siège de la FAO.
Photo Paloma Cariñanos.

augmenter la résilience urbaine aux effets du changement climatique, et augmenter la connectivité spatiale et fonctionnelle entre les villes et leur environnement naturel (SALBITANO *et al.*, 2016; SALBITANO *et al.*, 2018) (Tab. I). En Méditerranée, les PUFs et AHFs constituent un élément distinctif du paysage et font partie du patrimoine historique de nombreuses villes (Fig. 2). En tant que tel, les villes ont un potentiel énorme d'investir dans le FBS afin d'accroître leur capacité à s'adapter aux effets du changement climatique. Et beaucoup le font déjà.

Dans ce qui suit, nous passons en revue un certain nombre d'études de cas fournissant des exemples d'activités et d'actions mises en œuvre dans la région afin de relever les principaux défis environnementaux par le biais de la mise en œuvre de SFFs.

Lutte contre l'avancement de la désertification : forêts de Maamora (Maroc)

La forêt de Maamora — située dans la plaine atlantique près de Rabat — s'étend sur 60 000 ha, principalement dominée par le chêne-liège (*Quercus suber*). Elle est considérée comme la plus grande forêt de chênes du monde. Grâce à sa proximité avec la ville, la forêt de Maamora représente le principal espace de loisirs pour la grande population urbaine de Rabat, ainsi que la principale source de revenus pour une population d'environ 300 000 habitants (SAID *et al.*, 2010). Toutefois, les activités humaines menacent gravement la forêt par une urbanisation

rapide et incontrôlée, la déforestation, le surpâturage, une exploitation illégale clandestine pour la production de bois de feu. De telles perturbations anthropiques sont associées, et souvent amplifiées par d'autres perturbations environnementales, comme le stress hydrique sévère, la fréquence accrue des sécheresses et les pullulations de ravageurs (SAID *et al.*, 2010). En dépit des efforts déployés par le gouvernement pour préserver et préserver la forêt de Maamora, la dégradation induite par l'homme constitue toujours une préoccupation majeure pour sa préservation. Selon SAID *et al.*, (2010), la contribution socio-économique de la forêt de Maamora dans les moyens de subsistance des communautés locales rurales et urbaines apparaît clairement lorsque l'on examine les chiffres suivants :

- revenu annuel moyen : 60 millions de dirhams,
- industrie du bois : 300 000 m³ (85% de la production nationale) principalement pour la pâte à papier d'eucalyptus,
- production de liège : 6000 tonnes (47% de la production nationale),
- Production légale de bois de chauffage : 600 000 m³/an (87% des besoins de la communauté locale),
- production fourragère : 24 millions d'UF / an pour 250 000 têtes d'ovins et de boeufs (75% des besoins en surface d'élevage),
- produits non ligneux : champignons, lichens (30 tonnes / an), plantes médicinales et tanins (5000 tonnes / an), miel (1000 tonnes / an),
- emploi dans les zones rurales : 300 000 jours de travail par an.

Pour préserver la valeur socio-économique et environnementale de cette forêt, un certain nombre de mesures ont été prises par le gouvernement pour la réhabilitation, pour la reconstitution, et pour le développement de la forêt. Celles-ci comprennent le renforcement du développement de la zone périurbaine et l'amélioration des moyens de subsistance et du niveau de vie de la population locale. En raison du rôle crucial des forêts dans la protection de l'environnement et la lutte contre la désertification, la stratégie prévoit la plantation de plus de 20 000 ha de nouvelles plantations de chênes-lièges, y compris la préparation du sol, le semis de glands et / ou la plantation de jeunes plants de chênes. L'implication de la population locale comprend des actions visant à protéger les forêts de l'exploitation illégale.

Restauration de la biodiversité et de la connectivité dans la rivière Manzanares à Madrid (Espagne)

La Manzanares, affluent du Tage, parcourt 92 km à travers la province de Madrid en Espagne. Les écosystèmes interconnectés au lit de la rivière hébergent un nombre important d'habitats et la rivière traverse des zones de grande valeur environnementale. Cependant, la qualité de la rivière diminue considérablement dans les 15 km parcourus dans la ville de Madrid. En fait, la construction d'une série de barrages dans le tronçon urbain a entraîné une perte importante de biodiversité et de qualité environnementale des rives du fleuve, exacerbée par l'arrivée et l'installation de nombreuses espèces envahissantes (flore et faune) et l'accumulation d'ordures produites et abandonnées par la communauté urbaine. En 2016, l'ONG Ecologistes en Action a présenté au conseil municipal de Madrid une proposition de restauration écologique du fleuve, qui prévoyait notamment l'ouverture de barrages, la création de berges sur les deux rives pour prévenir les inondations, ainsi que la reconstitution de la ripisylve urbaine par la revégétalisation en arbres et arbustes indigènes (Plan de renaturation de la rivière Manzanares lors de sa traversée de la ville de Madrid, 2017). Les actions, qui ont bénéficié d'une participation active des citoyens, peuvent être considérées comme un succès écologique puisqu'en l'espace de quelques mois seulement les barrages ont été ouverts et les berges ont été couvertes par la végétation naturelle (Fig. 3). Les populations de poissons et d'oiseaux se sont également développées rapidement et on s'attend à ce que



certaines des espèces qui peuplent les étendues non urbaines de la rivière, telles que la loutre, investissent bientôt cette rivière. Le rétablissement de la biodiversité du cours d'eau a également des impacts sociaux positifs sur la population locale, qui a le sentiment d'avoir récupéré une partie de l'environnement naturel dans lequel elle vit.

Figure 3 : Renaturation de la rivière Manzanares le long de son passage dans la ville de Madrid. Photo Telemadrid.

La lutte contre les incendies au Portugal

La région méditerranéenne est l'une des plus vulnérables au monde en termes de risque d'incendie de forêt. Au cours des dernières décennies, ce risque a encore été aggravé par la fréquence croissante des sécheresses, même en dehors de la saison d'été, qui a entraîné une augmentation du nombre, de l'étendue et de la récurrence des incendies de forêt et, partant, une augmentation spectaculaire des pertes humaines et économiques associées. En moyenne, 800 000 ha de forêts brûlent chaque année. La plupart de ces incendies ont lieu à l'interface habitat-forêt, ce qui entraîne une vulnérabilité accrue et une menace directe pour les villes (CARIÑANOS *et al.*, 2018). Parmi les facteurs considérés comme les plus favorables aux feux, on compte la fragmentation du territoire, l'abandon des terres agricoles et l'embroussaillage subséquent, ainsi que l'expansion urbaine consommant des milieux naturels et générant une proximité avec des espaces en friche pas toujours gérés de manière durable (GONÇALVES & SOUSA, 2017).

Le Portugal occupe la première place dans la région méditerranéenne en termes de pertes causées par les incendies. Trois facteurs principaux rendent ce pays particulièrement exposé au risque d'incendies de forêt graves et mortels : la fréquence élevée des vagues de chaleur intense en été, les orages

Figure 4 : Forêt d'eucalyptus au Portugal. Credit: <http://noels-garden.blogspot.com/2018/02/portugals-firestorm-disaster-eucalyptus.html>



électriques fréquents, la présence massive de forêts d'eucalyptus (dont les feuilles et l'écorce sont extrêmement inflammables) dans l'interface habitat-forêt. Le dernier facteur, en particulier, facilite la propagation des incendies jusqu'aux zones urbaines qui s'étendent elles-mêmes vers la forêt en raison de leur expansion (Fig. 4), menaçant gravement la vie des citoyens. Pour remédier à ce problème, le Plan national portugais de prévention et de protection contre les incendies (établi par le gouvernement portugais en 2005) a passé en revue les stratégies et actions à mener pour réduire les risques d'incendies de forêt et leurs conséquences graves (OLIVEIRA, 2005). Parmi les mesures proposées, il y a la création de l'Agence de gestion intégrée des incendies en milieu rural (AGIF), qui promeut le développement de la collaboration des municipalités entre-elles pour l'élaboration de plans cohérents de gestion des forêts et des incendies, y compris la mise en œuvre d'une gestion durable des terres agricoles abandonnées et des forêts non gérées, avec un accent particulier sur celles plus proches des zones urbaines. Le plan identifie un certain nombre de zones d'intervention forestière (ZIF) dans tout le pays, précisant les zones dans lesquelles des actions de gestion prioritaires doivent être menées. Parmi les interventions les plus urgentes mentionnées dans le plan, il y a le remplacement progressif des espèces non indigènes, le boisement des communautés métropolitaines pour renforcer les interfaces ville / forêt et l'intégration dans les plans de gestion forestière des meilleures techniques et pratiques d'aménagement forestier (les forêts urbaines et périurbaines sont aussi concernées).

Figure 5 :

Les forêts vivrières urbaines représentent un potentiel pour accroître la sécurité alimentaire et lutter contre la pauvreté urbaine dans les villes méditerranéennes. Sur l'image, certaines espèces comestibles fréquentes dans les villes méditerranéennes : en haut, de gauche à droite : dattier, grenadier, néflier. En bas, de gauche à droite : orangers et oliviers, vigne et citronnier. Cariñanos et al., 2019.



Les forêts vivrières urbaines pour améliorer la sécurité alimentaire en milieu urbain

L'importante croissance démographique des pays méditerranéens au cours des dernières décennies a entraîné une augmentation continue des besoins alimentaires. Cette situation doit être replacée dans l'idiosyncrasie historique de la région, où des sécheresses, des guerres et des famines de plus en plus fréquentes ont toujours entraîné la migration des populations pauvres vers les zones urbaines, ce qui a entraîné une augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire dans les villes. De nombreuses villes méditerranéennes ont historiquement utilisé des arbres fruitiers urbains (par exemple, les orangeries de diverses villes françaises, italiennes et espagnoles, ou les plantations d'agrumes du Jardin secret de Marrakech, au Maroc), mais peu l'ont considéré comme une occasion de réduire la pauvreté, de fournir des produits alimentaires et de favoriser une nutrition saine (Fig. 5). Dans ce contexte, les forêts vivrières urbaines (FVUs), définies comme « l'utilisation intentionnelle et stratégique d'espèces vivrières ligneuses dans des paysages urbains comestibles pour améliorer la durabilité et la résilience des communautés urbaines » (CLARK & NICHOLAS, 2013), représentent une opportunité pour répondre aux besoins alimentaires dans les villes (CASTRO et al., 2017). En fait, bien que la valeur traditionnelle de la production d'aliments frais et nutritifs dans les zones urbaines proches ait été perdue au cours des dernières décennies, des expériences intéressantes de mise en œuvre de forêts vivrières urbaines ont été enregistrées dans la région.

La forêt vivrière de Picasso, dans la ville de Parme (Italie), est l'une des plus anciennes études de cas de forêt vivrière pour les communautés urbaines au monde. En seulement 5 ans, la forêt a été en mesure de promouvoir une récolte responsable, l'entretien partagé par les populations et de saines habitudes alimentaires. En plus de produire une sélection variée de fruits, d'herbes et de légumes comestibles, la forêt vivrière de Picasso a permis aux gens de retrouver le contact avec la nature en ville. La forêt vivrière de Picasso en particulier – et les FVUs en général – offre un modèle de la manière dont les villes devraient être

conçues pour répondre aux besoins des citoyens (RIOLO, 2019).

Connectivité environnementale et sociale au Caire : les avantages des parcs miniatures

La croissance et la densification urbaine rapides ont entraîné un déficit d'espaces verts dans de nombreuses villes. Lorsque la structure urbaine empêche la ville d'investir dans la création de grands espaces verts, l'aménagement de petits espaces verts (c'est-à-dire les parcs miniatures) peut être une option intéressante pour les villes qui souhaitent offrir aux citoyens des espaces publics de qualité pour qu'ils puissent développer de nombreuses activités. De fait, il a été montré que les parcs miniatures ont un effet positif sur le microclimat urbain, tout en étant bénéfiques pour la santé humaine et en incitant à la socialisation et à l'interaction au sein des communautés urbaines (EL AZIZ, 2017). En ce sens, les parcs miniatures peuvent devenir de petites gouttes de nature dans les zones urbaines denses.

Le quartier de Rod El Farag au Caire est l'une des zones les plus pauvres et les plus densément peuplées de la ville, avec une densité de plus de 75 000 habitants par kilomètre carré. Rod El Farag était une zone résidentielle habitée par la classe moyenne de la ville du Caire. Cependant, les vagues migratoires subies par la ville au cours des dernières décennies ont entraîné le remplacement de la communauté habitant ce quartier, des migrants s'y installant à la place et la classe moyenne se déplaçant (par conséquent) vers la périphérie; l'abandon du quartier qui en a résulté en termes de gestion s'est traduit par une grave dégradation, comme en témoigne la très faible superficie d'espaces verts — seulement 0,74 m²/habitant (EL AZIZ, 2017). Pour faire face à ce problème et à l'augmentation des problèmes sociaux dans le quartier, des études ont été menées sur la possibilité d'implanter des parcs miniature dans des espaces délaissés et dans des rues abandonnées, ce qui pourrait fournir à la communauté locale des espaces de qualité pour les loisirs et la socialisation, tout augmentant les espaces verts dans le quartier congestionné (EL AZIZ, 2015). La participation citoyenne a été fondamentale pour évaluer les problèmes

actuels ; les citoyens expriment leurs opinions et leurs préférences et peuvent participer à l'entretien de l'espace.

Le Groupe de travail de Silva Mediterranea sur la forêt urbaine et périurbaine : la vision partagée des forêts urbaines et périurbaines de la région méditerranéenne

L'impérieuse nécessité de créer une prise de conscience commune en faveur d'un développement durable des villes méditerranéennes a amené les pays à demander de développer un partenariat régional visant à prendre en charge les questions liées à la forêt urbaine et périurbaine et aux infrastructures vertes.

Le groupe de travail Silva Mediterranea sur la forêt urbaine et périurbaine a été créé en 2012 avec le mandat d'agir en tant que forum neutre permettant aux nations de se rencontrer, d'élaborer des accords et de débattre des aspects politiques de la foresterie urbaine et périurbaine. L'objectif du GT7 est de faciliter l'élaboration d'une vision commune des infrastructures vertes durables, en particulier des forêts urbaines et périurbaines, dans la région et d'en faire une priorité du programme des acteurs concernés à travers :

- le partage entre villes d'expériences, de connaissances, d'informations et d'actions stratégiques clés actualisées en vue d'optimiser les avantages de la FUP ;
- la promotion d'une approche coopérative entre les pays du nord, de l'ouest, du sud et de l'est de la Méditerranée visant à mettre en place des politiques et des outils de gestion solides qui aident les aménagistes urbains et régionaux à gérer les forêts urbaines de la région ;
- l'élaboration de programmes d'études, d'outils, de modules de formation et de directives techniques pour une planification rationnelle et une gestion durable des espaces verts forestiers et non forestiers dans les zones urbaines et périurbaines, afin de soutenir et d'orienter les investissements et les décisions à long terme des gestionnaires et des acteurs locaux.

Le groupe de travail se réunit deux fois par an pour présenter les résultats des acti-

1 - Voir :
<http://www.fao.org/forestry/silva-mediterranea/88929/en/>

Paloma CARIÑANOS
Département de
Botanique, IISTA-
CEAMA Université de
Grenade, Espagne.
Membre de Silva
Mediterranea, Groupe
de travail sur les
forêts urbaines et
péri-urbaines
palomacg@ugr.es

Fabio SALBITANO
DAGRI- Université de
Florence, Italie.
Coordinateur de Silva
Mediterranea, Groupe
de travail sur les
forêts urbaines et
péri-urbaines

Michela CONIGLIARO
Programme sur la
forêt urbaine.
Département des
forêts, Food and
Agriculture
Organization of the
United Nations.
Secrétariat de Silva
Mediterranea, Groupe
de travail sur les
forêts urbaines et
péri-urbaines

vités en cours, réviser le plan de travail et explorer les possibilités de collaboration¹.

References

- Apap, J. 2019. The concept of "climate refugee". Towards a possible definition. EPRS, European Parliament, 2019.
- Benoit, G., Comeau, A. (eds.) 2005. *A Sustainable Future for the Mediterranean. The Blue Plan's Environment and Development Outlook*. Routledge, London. 462 pp.
- Clark, KH., Nicholas, KA. 2013. Introducing urban food forests: a multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology* 28(9): 1649-1669.
- El Mokaddem, A. 2016. *Estimation de la valeur économique et sociale des services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens, Forêt de la Maamora, Maroc*. Plan Bleu, Valbonne.
- Salvati, L., Morelli, VG. 2014. Unveiling Urban Sprawl in the Mediterranean Region: Towards a Latent Urban Transformation? *International Journal of Urban and Regional Research*, 38: 1935-1953.
- Cariñanos, P., Calaza, P., Hjiemstra J., Pearlmutter, D., Vilhar, U. 2018. The role of urban and periurban forests in reducing risk and managing disasters. *Unasylva* 250, vol.69.
- Cariñanos, P., Delgado-Capel, M., Maradiaga-Marín, MF., Benítez, G. 2019. Considerations on the allergy-risks related to the consumption of fruits from urban trees in Mediterranean cities. *Urban Forestry and Urban Greening*. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.007>
- Castro, J., Krajter-Ostoic, S., Cariñanos, P., Fini, A., Sitzia, T. 2018. "Edible" urban forests as part of inclusive, sustainable cities. *Unasylva* 250, Vol. 69: 62-68.
- El Aziz, NA., 2015. Potentials of creating pocket parks in high density residential neighborhoods: The case of Rod El Farag, Cairo city. *International Journal of Development and Sustainability* 4(7): 805-824.
- El Aziz, NA., 2017. Pocket Park Design in informal settlements in Cairo city, Egypt. *Landscape Architecture and Regional Planning*, 2(2): 51-60.
- Giorgi, F. 2006. Climate change hot-spots, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L08707,
- Gonçalves, A.C., Sousa, M.A.. 2017. The fire in the Mediterranean region: a case study of forests fires in Portugal. In: Fuerst-Bjeis, ed. *Mediterranean identities: environment, society, culture*, pp.305-335. InTech Publishers.
- IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Nature based Solutions in Mediterranean cities. Rapid assessment report and compilation of urban interventions, 2017-2018. 2019.
- Oliveira, T. 2005. The Portuguese National Plan for Prevention and Protection of Forests Against Fires: the First International Forest Fires News (IFFN). N° 33, 30-34.
- Plan for the renaturation of the Manzanares River as it passes through the city of Madrid. 2017. Area de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid.
- Reba, M, Reitsma, F, Seto, KC. 2016. Spatializing 6,000 years of global urbanization from 3700 BC to AD 2000. *Sci Data*, 3. Article N°160034
- Riolo, 2019. The social and environmental value of public urban food forests: The case study of the Picasso Food forest in Parma, Italy. *Urban Forestry and Urban Greening*. Doi: 10.1016/j.ufug.2018.10.002
- Said, L., Najib, G., Assmaa, A. 2010. Towards a coordinated development of the forest in Maamora (Morocco). *Journal of Forestry Faculty*,10(2): 172-179
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., Chen, Y. 2016 Guidelines on Urban and Periurban Forestry. FAO Forestry Paper 178. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Salbitano, F., Conigliaro, M., Acil, N., Borelli, S., Cariñanos Gonzalez, P., Castro, J., Verlic, A., Teobaldelli, M., Krajter Ostoic, S. 2018. 4.Trees outside forests in the Mediterranean region. In FAO and Plan Bleu. State of Mediterranean Forests 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Plan Bleu, Marseille: 51-71
- Salvati, L., Morelli, V.G. 2014. Unveiling urban sprawl in the Mediterranean Region: Towards a Latent Urban Transformation. *International Journal of Urban and regional Research* 38(6):1935-1953.
- Santos, F.D., Stigter, T.Y., Faysse, N, Lourenço, T. C. 2014. Impacts and adaptation to climate change in the Mediterranean coastal areas: the CIRCLE-MED initiative. *Regional Environmental Change* Vol.14 (Suppl 1): 1-3
- Urban sprawl in the Mediterranean region. Blue Plan Paper. Sophie Antipolis. 2001.
- Urbanisation in the Mediterranean Region from 1950 to 1995. Blue Plan Papers 1. Sophia Antipolis 2001.

Résumé

Forêts et villes : solutions fondées sur la nature dans les zones urbaines

Durant ces dernières décennies, les processus d'urbanisation non planifiés ont fortement augmenté la vulnérabilité des villes. Cette situation a continuellement exposé de nombreux segments de la population à des dégradations environnementales qui menacent leur santé et leur qualité de vie. En plus de ces conditions de vie dégradées, la menace de catastrophes naturelles augmente, exacerbée par le changement climatique et l'action humaine. La région méditerranéenne en générale, et les villes en particulier, sont exposées aux événements naturels, car leur ancienneté, leur structure compacte et la forte densité de leurs populations rendent difficile la mise en œuvre de mesures pour en minimiser l'impact. Pour prendre en compte les défis émergents et augmenter leur résilience à un environnement changeant, les villes doivent adopter un modèle de développement intelligent et intégrer des solutions fondées sur la nature pour maximiser les chances que peut offrir l'environnement urbain à une population croissante et pour atténuer les problèmes posés par l'urbanisation. Dans ce contexte, les forêts urbaines et péri-urbaines (FUPs) apparaissent comme des éléments clés pour réduire les risques naturels et anthropiques et pour favoriser la résilience grâce à des solutions fondées sur la nature (solutions fondées sur les forêts) qui leur permettent de faire face aux défis des décennies à venir. Cet article passe en revue le rôle d'atténuation des FUPs dans les principaux événements climatiques qui s'aggraveront dans les villes méditerranéennes dans le futur : vagues de chaleur, sécheresse, incendies, perte de biodiversité, etc. Par ailleurs, nous soulignerons la contribution importante des PUFs en terme de cohésion sociale et de valeur patrimoniale.

Forests and Cities: Forests-based solutions in urban areas

by Paloma CARIÑANOS, Fabio SALBITANO & Michela CONIGLIARO

In the face of the ineluctable growth in population and urban sprawl in the countries around the Mediterranean, nature-based solutions within Mediterranean cities offer a real opportunity to enhance their resilience while taking into account the difficult societal, economic and environmental challenges they are bound to face in the years ahead.

The complex of lands bordering the Mediterranean Sea is one of the first areas of the globe where cities developed (REBA *et al.* 2016) and today it is one of the most urbanized regions on the planet. With an urbanization rate of 60%, the current figure of 315 million inhabitants living in cities is expected to increase to 385 million by 2025, comprising more than 61.3% of the total population. The capacity of Mediterranean cities to absorb such growth, is however not growing accordingly. This is due to the peculiarity of urban expansion in the Mediterranean region: urban growth in the Mediterranean is mainly occurring in small-to-medium-sized cities rather than in megacities. Unlike other areas of the world in which megacities are growing – with the exception of the two world-scale megapolises of Cairo and Istanbul (with 16 and 11 million inhabitants, respectively) – more than half of the Mediterranean population lives in 3,900 cities of less than 300,000 inhabitants and a third in urban areas of under 80,000 inhabitants (Figure 1) (BLUE PLAN PAPER, 2001).

Within the Mediterranean region, the coastal areas are experiencing a greater urban increase due to the coastalisation process: people move to the coasts and plan to live there. The exponential growth of population, urban sprawl, grey infrastructures, mass tourism, and economic activities in coastal zones date back to the '60s of the last century in Northern/Western Mediterranean while can be considered a pan-Mediterranean characteristic since the last decade of the 20th century (BENOIT & COMEAU, 2005). The inland cities in all Mediterranean countries, and particularly the ones having less than 50,000 residents, have substantially shrunk in the last decades, causing one of the most dramatic socio-anthropological phenomena of the region which is still currently ongoing. Furthermore, the population movements generated by

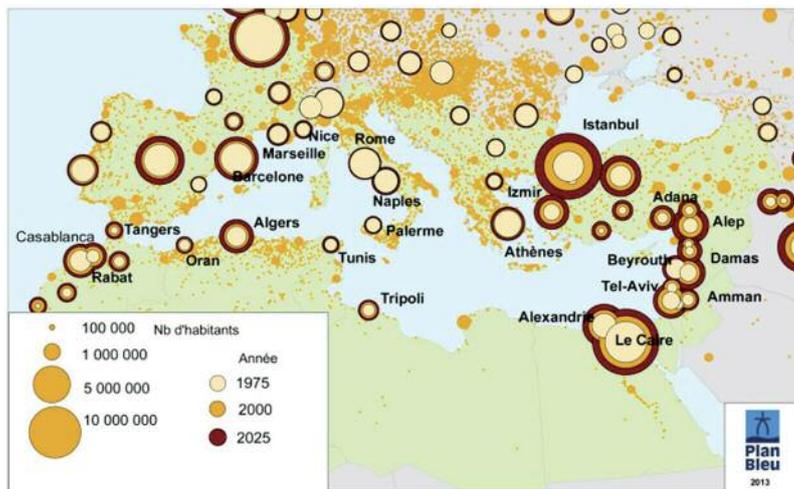


Figure 1:
Distribution
and estimated growth
of the urban population
in the Mediterranean
region.
Plan Bleu, 2006.

humanitarian and war crises, the strong demographic growth in the recent past, the migratory flows from inland areas, the changes in residential functions and gentrification processes, the development of tourism as a leading commercial activity, all add up to some of the reasons why the traditional design of compact Mediterranean cities are being modified towards models of urban expansion, creating concern in many areas of the region (SALVATI & MORELLI, 2014).

There is also a lack of a sustainable urban development model, in which the built-up urban surface area and the number of inhabitants, along with densified and verticalized peri-urban urbanization, are growing rapidly. All these factors have contributed to the fact that many cities in the region are living in a situation of accumulated risk and permanent vulnerability, exacerbated by the effects of climate change by which the projected temperature increases and the decrease in rainfall will exacerbate extreme natural hazards such as storms, floods, wildfires, and droughts.

A major factor that is transforming the dynamics of Mediterranean cities is addressed by the vulnerability of the region to climate change. The Mediterranean region has been identified as one of the climate systems most impacted by increased greenhouse gas concentrations (GIORGI, 2006). In fact, the region is showing a tendency to tropicalization, particularly in sea temperature and marine ecosystems, whose effects are heavily affecting coastal meso-climate where most urban populations are located. Beyond that, it is intimately connected with three regions highly sensitive which are affected by the effects of climate change: the Sahara desert,

the Sahel and the critical tropical belt of sub-Saharan African. As a result, Mediterranean cities are the first to face the flow of north-African environmental migrants, also defined as climate refugees by Apap (2019) in the European Parliament. As a result of this trend, more and more sectors of the Mediterranean population will be exposed to environmental degradation over the coming years, resulting in increasing urban poverty, air pollution, social isolation, and threats to the health and quality of life of city dwellers.

A question arises from the above scenario which, in turn, poses new challenges to major cities and administrations: how can we make cities environmentally, economically, and socially more sustainable and resilient?

The implementation of Nature-based Solutions (NBSs) in Mediterranean cities provides a genuine opportunity to boost resilience and to address (when not preventing) some of the societal, environmental and economic challenges expected to worsen over the coming years. The NBS concept is defined by IUCN as “actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits” (IUCN, 2019). In the Mediterranean region, the implementation of NBSs has proven to be a valuable tool to support the smart growth of cities and increase their resilience to the effects of a changing climate, thus paving the way towards a more sustainable model of urban development. In fact, thanks to NBSs it becomes possible to help address and prevent dysfunctions at different levels: territorial, economic, and environmental. In particular, Forest Based Solutions (FBSs) can provide a number of benefits and ecosystem services to cities, going beyond such contributions to address climate change-related issues and, more widely, to contribute to more sustainable urban development. Urban and peri-urban forests (UPF), and trees outside forests (ToF), which are the backbone of the Green Infrastructure of a city, stand out as fundamental pillars in the reinforcement of urban ecosystems, increase urban resilience to the effects of climate change, and increase the spatial and functional connectivity between cities and their natural surroundings (SALBITANO *et al.*, 2016; SALBITANO *et al.* 2018) (Table 1). In the

Type of Hazard/Threat	Role of (Urban and Peri-urban) Forest-Based Solutions	
	Active restoration / Benefits	Passive protection / Shields
DESERTIFICATION	Fixing and stabilizing dunes and soil; Water harvesting; Water soil replenishment; Increasing the humidity in the soil atmosphere system; Favoring the condensation of atmospheric water vapour.	Reducing wind erosion; Lowing evaporation water loss; Preserving soil humidity.
FLOODS AND STORMS	Improving the water capacity of the system via increasing permeability of urban and periurban soils; Enhancing the water uptake capacity of root systems.	Extending the time of concentration via canopy interception of rain droplets and slowing their velocity.
INCREASED TEMPERATURES (Heat wave, thermal comfort, urban heat island effect)	Shading; Reducing heat flux and air temperature through evapotranspiration.	Decreasing the energy demand for microclimate control (heating, air conditioning).
LANDSLIDES	Stabilizing the slopes by reducing surface runoff and erosion.	Improving water cycle and reducing the vulnerability to extreme precipitation.
VULNERABILITY TO WILDFIRES	Constituting fire filters and breaks via designing a mosaic of varied canopy cover; Fire-preventive silviculture.	Monitoring and control via sustainable silviculture treatments; Reducing the potential of fire in the urban-rural interface via favoring or introducing low-flammable and native species.
LOSS OF BIODIVERSITY	Improving Beta- and Gamma- diversity at city/city region scales; Hosting exotic species.	Maintaining relict and native species and habitats in urban settings; Supporting programs for preserving/restoring threatened species.
LOSS OF CONNECTIVITY / FRAGMENTATION	Integrating natural- and semi-natural vegetation structures. Interconnecting mosaics of habitats.	Embracing a Green Infrastructure (GI) approach in order to avoid problems associated with the fragmentation of habitats.
PESTS AND DISEASES	Monitoring: urban trees as sentinels to predict and prevent the invasion of new pests.	Limiting the spread and effects of pests and diseases; Testing treatments in controlled environments.
AIR POLLUTION	Removing air pollutants; Blocking removable pollutants in wood and soil; Transforming, storing and sequestering carbon dioxide; Immobilizing particulate matter.	Storing and sequestering carbon; Lowing GHG; Improving air quality (cleaning effect).
PHYSICAL AND MENTAL DISORDERS	Generating spaces for well-being.	Creating settings for informal physical activities for all age groups; Reducing the risk and incidence of non-communicable diseases; Reducing morbidity and mortality; Reducing depression and anxiety; Reducing stress and fatigue.
SOCIAL ISOLATION	Creating identity landscapes and a sense of place; Place-keeping, place-making.	Favoring social cohesion by creating spaces for social interaction; Promote feeling of control; Enhancing the perception of security in popular UPF settings.
FOOD INSECURITY	Supplying essential fruit, vegetables and herbs.	Fostering healthy eating habits; Educating for responsible food consumption.
URBAN POVERTY	Providing fuel and energy, food, fodder, shelter; Supplying water for all uses; Improving water quality for domestic uses.	Creating direct and indirect employment (e.g. tree nurseries, gardening, food production, vendors, performers, etc.); Providing better livelihood and environmental conditions.

Table 1: Role of Urban and Peri-urban Forests in preventing and mitigating environmental events and social hazards in Mediterranean cities. Adapted from Cariñanos et al., 2018.



Figure 2: Urban and Periurban Forests has been a distinctive feature of the urban Mediterranean landscape. View of Rome from the FAO's Headquarters Building. Photo Paloma Cariñanos.

Mediterranean area, UPF and ToF constitute a distinctive feature of the landscape and are part of the historical heritage of many cities (Figure 2). As such, there is a huge potential for cities to invest in FBS to increase their capacity to adapt to the effects of climate change. And many are already doing so.

Below, we review a number of case studies providing examples of activities and actions implemented within the Region to address key environmental challenges through the implementation of FBSs.

Fighting against the advancement of desertification: Maamora Forests (Morocco)

The Maamora Forest - located on the Atlantic plain in the neighbourhood of Rabat - covers 60,000 ha, largely dominated by cork oak (*Quercus suber*). It is considered the largest oak forest in the world. Thanks to its proximity to the city, the Maamora Forest represents the main recreational space for the large urban population of Rabat, as well as the main source of income for a population of about 300,000 inhabitants (SAID *et al.*, 2010). However, human activity is seriously threatening the forest through rapid and uncontrolled urbanisation, deforestation, overgrazing and undue illegal logging for fuelwood production. Such anthropogenic disturbances are associated to, and often amplified by, other environmental perturbations, including severe water stress due to increased frequency of droughts and pests outbreaks (SAID *et al.*, 2010). Despite the government's efforts to preserve and conserve the Maamora Forest, human-induced

degradation still represents a major concern for its preservation. According to SAID *et al.*, 2010, the socio-economic value of the Maamora forest in the livelihood of both rural and urban local communities becomes clear when looking at the following figures:

- Annual average income: 60 million dirhams,
- Wood industry: 300,000 m³ (85% of national production), mainly for eucalyptus pulp,
- Cork production: 6,000 tons (47% of national production),
- Legal firewood production: 600,000 m³/year (87% of the needs of the local community),
- Forage production: UF 24 million/year to 250,000 head of sheep and cattle (75% of the needs of livestock area),
- Non-wood products: mushrooms, lichens (30 tons/year), medicinal plants and tannin (5,000 tonnes / year), honey (1,000 tonnes / year),
- Employment in rural areas: 300,000 workdays per year.

To preserve the socio-economic and environmental value of this forest, a number of measures have been undertaken by the government for the rehabilitation, restoration, and development of the forest. These include strengthening the development of the peri-urban area and improving the livelihood and the living standards of the local population. Because of the crucial role of forests in protecting the environment and in counteracting desertification, the strategy includes the plantation of more than 20,000 ha of new plantations of cork oaks, including soil preparation, acorn sowing and/or the planting of oak seedlings. The involvement of the local population includes actions oriented towards the protection of forests from illegal logging.

Recovery of biodiversity and connectivity in the Manzanares River in Madrid (Spain)

The Manzanares, tributary of the Tajo River, runs for 92 km through the Province of Madrid in Spain. The ecosystems interconnected to the river bed host a significant

number of habitats and the river crosses areas of great environmental value. However, the quality of the river drastically decreases in the 15 km that it flows through the city of Madrid. In fact, the construction of a series of dams in the urban stretch had caused a significant loss of biodiversity and environmental quality along the river banks, exacerbated by the entry and installation of numerous invasive species (both flora and fauna), and the accumulation of trash produced and dumped by the urban community. In 2016, the NGO Ecologists in Action presented a proposal to the City Council of Madrid for the ecological restoration of the river; this included the opening of dams, the creation of banks on both sides as a flood prevention measure, and the recovery of the urban riparian forest by the revegetation of native trees and shrubs (Plan for the renaturation of the Manzanares River as it passes through the city of Madrid, 2017). These actions, which have benefited from active citizen participation, can be considered an ecological success since just a few months after the dams were opened, river banks were covered with natural vegetation (Figure 3). Populations of fish and birds also grew rapidly, and it is also expected that some of the species populating the non-urban stretches of the river, such as the otter, will soon populate other parts of the river. The recovery of the river's biodiversity is also having a positive impact on the local population in social terms: it feels it has now recovered part of the natural environment where they live.



Figure 3: Renaturation of the Manzanares River as it passes through the city of Madrid.
Photo Telemadrid.

(CARIÑANOS *et al.*, 2018). Among the factors identified as most threatening for the occurrence of fires are the fragmentation of territory, the abandonment of agricultural land and cultivation, and urban sprawl consuming natural soils and habitats, which generates proximity to spaces that are not always conveniently covered by forests nor sustainably managed (GONÇALVES & SOUSA, 2017).

Portugal ranks first in the Mediterranean region for losses caused by fire. Three main factors make this country particularly exposed to the risk of severe and fatal forest fires: the high frequency of intense heat waves in the summer season, the frequent electrical storms, the massive presence of eucalypt forests (whose leaves and bark are highly flammable) at the rural-urban interface. This last factor in particular facilitates the spread of the fires up to the urban areas (which are closer and closer to the peri-urban fringe due to urban expansion, (Figure 4), seriously threatening the lives of the people living in cities. To address this issue, the Portuguese National Plan for Prevention and Protection Against Fires (established by the Portuguese Government in 2005) reviewed

Figure 4: Eucalypt forest in Portugal.
Credit: <http://noels-garden.blogspot.com/2018/02/portugals-firestorm-disaster-eucalyptus.html>

The fight against wildfire in Portugal

The Mediterranean region is one of the most vulnerable in the world in terms of risk of forest fires. Over recent decades, such a risk has been further heightened by the increasing frequency of droughts, even out of the summer season, which have led to an increase in the number, extent, and recurrence of wildfires and, consequently, to a dramatic increase in related human and economic losses. On average, 800,000 ha of forests burn every year. Most of these fires take place at the wildland-urban interface, with a consequent increase in the vulnerability of and direct threat to the cities





Figure 5: The Urban Food Forests represent a potential for increasing Food security and fight against Urban Poverty in Mediterranean Cities. In the photos, some edible species frequent in UFF of Mediterranean cities. Top, from left to right: date palm tree, pomegranate tree, medlar tree. Below, from left to right: orange and olive trees, grapevine and lemon tree. *Cariñanos et al., 2019.*

the strategies and actions to be carried out to reduce the risk of forest fires and their serious consequences (OLIVEIRA, 2005). Among the measures proposed is the creation of the Agency for the Integrated Management of Rural Fire (AGIF), which supports the development of the collaboration between municipalities in development of consistent forest and fire management plans, including the implementation of sustainable management of abandoned agricultural lands and forests, with particular focus on those nearest to urban areas. The Plan identifies a number of Forest Intervention Zones (ZIF) throughout the country, indicating the areas where primary management actions should be carried out. Among the most urgent measures reported in the Plan, are the progressive replacement of non-native species, the afforestation of the metropolitan communities to reinforce the urban/forest interface, and the integration into the forest management plans of best techniques and practices for forest planning (including the urban and peri-urban forests).

Urban Food Forests to improve food security in urban environments

The major demographic growth experienced by Mediterranean countries in recent decades has led to a continuous increase in food requirements. This situation must be contextualized in the historic specificity of the region, where increasing droughts, wars and famines have historically resulted in the

migration of poor people to urban areas, with a consequent increase in poverty and food insecurity in cities. Many Mediterranean cities have historically used urban fruit trees (for example, the orangeries of various French, Italian, and Spanish cities, or the citrus grove of the Secret Garden of Marrakech, Morocco), but few have seen them as an opportunity for alleviating poverty, or as food suppliers and promoters of healthy eating habits (Figure 5). In this context, Urban Food Forests (UFF), defined as the “intentional and strategic use of woody perennial food-producing species in urban edible landscapes to improve the sustainability and resilience of urban communities” (CLARK & NICHOLAS, 2013), represent an opportunity to address the food needs in cities (CASTRO *et al.*, 2017). In fact, although in the Mediterranean the traditional value of generating fresh and nutritious food in the near-urban areas has been lost over the past decades, some interesting experiences of Urban Food Forest implementation are now being recorded from the Region.

The Picasso Food Forest in the city of Parma (Italy) provides one of the earliest case studies of an urban community food forest in the world. In only 5 years, the forest has been able to promote responsible harvesting, shared care of people, and healthy eating habits. In addition to producing a varied selection of fruits, herbs and edible vegetables, the Picasso Food Forest has reconnected people with nature in the city. The Picasso Food Forest in particular - and UFF in general - provides a model of how cities should be designed to address citizens' needs (RIOLO, 2019).

Environmental and social connectivity in Cairo: the benefits of pocket parks

Their rapid urban growth and densification have led many cities to have a deficit of green areas. When the urban texture makes it impossible for the city to invest in the creation of large green spaces, the development of small green spaces (i.e. pocket parks) can be a valuable option: they provide citizens with quality public spaces for them to develop numerous activities. In fact, pocket parks have been shown to have a positive

effect on the urban microclimate, while also benefitting human health and incentivizing socialization and interaction within urban communities (EL AZIZ, 2017). In this sense, pocket parks can become small drops of nature in dense city areas.

The district of Rod El Farag in Cairo is one of the poorest and most densely populated areas in the city, with a density of more than 75,000 inhabitants per square kilometre. Rod El Farag used to be a residential area inhabited by the middle class of the city of Cairo. However, the migratory influx experienced by the city over the last decades has led to a replacement of the local community, with migrants settling in the area and the middle class moving (as a result) towards the periphery; the consequent abandonment of the area in terms of management resulted in a severe degradation of the district, evident by the significantly low surface of green spaces – just 0.74 m²/inhabitant (EL AZIZ, 2017). To address this issue and the increase in social problems in the district, studies have been conducted to explore the possibility of implementing pocket parks in neglected spaces and deserted streets which could provide the local community with quality spaces for recreation and socialization while at the same time increasing the green spaces in the congested neighbourhood (EL AZIZ, 2015). Citizen participation has been fundamental in assessing the current problems: citizens express their opinions and preferences and can take part in the maintenance of the space.

Silva Mediterranea Working Group on Urban and Peri-Urban Forestry: the shared vision on urban and peri-urban forests in the region

The urgent need for building a common awareness towards the sustainable development of Mediterranean cities has brought countries to call for developing a regional partnership aimed at addressing urban and peri-urban forestry and issues related to green infrastructures.

The Silva Mediterranea Working Group on Urban and Peri-urban Forestry was created



in 2012 with the mandate of acting as a neutral forum where nations could meet, develop agreements and debate policy aspects of urban and peri-urban forestry. The objective of the WG7 is to facilitate the building in the region of a shared vision of sustainable green infrastructures and particularly urban and peri-urban forest, and make this vision a priority on stakeholders' agenda through:

- the sharing between cities of up-to-date experiences, knowledge, information and key strategic actions towards the optimization of the benefits of UPF;
- the promotion of a cooperative approach between northern, western, southern and eastern Mediterranean countries, oriented to building robust policies and management tools that help urban and regional territorial planners manage urban forests in the region;
- the development of curricula, tools, training modules and technical guidelines for sound planning and sustainable management of forest and non-forest greenspaces in urban and peri-urban areas, aimed to support and guide long-term investments and decisions of local administrators and stakeholders.

The WG meets twice a year to present the outcomes of the ongoing activities, revise the work plan and explore opportunities for collaboration (Figure 6)¹.

References

- Apap, J. 2019. The concept of “climate refugee”. Towards a possible definition. EPRS, European Parliament, 2019.
- Benoit, G., Comeau, A. (eds.) 2005. *A Sustainable Future for the Mediterranean. The Blue Plan's Environment and Development Outlook*. Routledge, London. 462 pp.
- Clark, KH., Nicholas, KA. 2013. Introducing urban food forests: a multifunctional approach to

Figure 6:

X Meeting of the SilvaMediterranea Working Group held at FAO Headquarters, Rome 2018.

Photo: Paloma Cariñanos.

1 - See: <http://www.fao.org/forestry/silva-mediterranea/88929/en/>

Paloma CARIÑANOS
Department of
Botany, IISTA-CEAMA
University of Granada,
Spain. Member of
Silva Mediterranea
Working Group on
Urban and Peri-urban
Forestry
palomacg@ugr.es

Fabio SALBITANO
DAGRI- University of
Florence, Italy.
Coordinator of Silva
Mediterranea
Working Group on
Urban and Peri-urban
Forestry

Michela CONIGLIARO
Urban forestry
programme. Forestry
Department, Food and
Agriculture
Organization of the
United Nations
Secretariat of the
Silva Mediterranea
Working Group on
Urban and Peri-urban
Forestry

- increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology* 28(9): 1649-1669.
- El Mokaddem, A. 2016. *Estimation de la valeur économique et sociale des services rendus par les écosystèmes forestiers méditerranéens, Forêt de la Maamora, Maroc*. Plan Bleu, Valbonne.
- Salvati, L., Morelli, V.G. 2014. Unveiling Urban Sprawl in the Mediterranean Region: Towards a Latent Urban Transformation? *International Journal of Urban and Regional Research*, 38: 1935-1953.
- Cariñanos, P., Calaza, P., Hjiemstra J., Pearlmutter, D., Vilhar, U. 2018. The role of urban and periurban forests in reducing risk and managing disasters. *Unasylva* 250, vol.69.
- Cariñanos, P., Delgado-Capel, M., Maradiaga-Marín, MF., Benítez, G. 2019. Considerations on the allergy-risks related to the consumption of fruits from urban trees in Mediterranean cities. *Urban Forestry and Urban Greening*. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.007>
- Castro, J., Krajter-Ostoic, S., Cariñanos, P., Fini, A., Sitzia, T. 2018. "Edible" urban forests as part of inclusive, sustainable cities. *Unasylva* 250, Vol. 69: 62-68.
- El Aziz, NA., 2015. Potentials of creating pocket parks in high density residential neighborhoods: The case of Rod El Farag, Cairo city. *International Journal of Development and Sustainability* 4(7): 805-824.
- El Aziz, NA., 2017. Pocket Park Design in informal settlements in Cairo city, Egypt. *Landscape Architecture and Regional Planning*, 2(2): 51-60.
- Giorgi, F. 2006, Climate change hot-spots, *Geophys. Res. Lett.*, 33, L08707,
- Gonçalves, A.C., Sousa, M.A.. 2017. The fire in the Mediterranean region: a case study of forests fires in Portugal. In: Fuerst-Bjeis, ed. *Mediterranean identities: environment, society, culture*, pp.305-335. InTech Publishers.
- IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Nature based Solutions in Mediterranean cities. Rapid assessment report and compilation of urban interventions, 2017-2018. 2019.
- Oliveira, T. 2005. The Portuguese National Plan for Prevention and Protection of Forests Against Fires: the First International Forest Fires News (IFFN). N° 33, 30-34.
- Plan for the renaturation of the Manzanares River as it passes through the city of Madrid. 2017. Area de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad del Ayuntamiento de Madrid.
- Reba, M, Reitsma, F, Seto, KC. 2016. Spatializing 6,000 years of global urbanization from 3700 BC to AD 2000. *Sci Data*, 3. Article N°160034
- Riolo, 2019. The social and environmental value of public urban food forests: The case study of the Picasso Food forest in Parma, Italy. *Urban Forestry and Urban Greening*. Doi: 10.1016/j.ufug.2018.10.002
- Said, L., Najib, G., Assmaa, A. 2010. Towards a coordinated development of the forest in Maamora (Morocco). *Journal of Forestry Faculty*,10(2): 172-179
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., Chen, Y. 2016 Guidelines on Urban and Periurban Forestry. FAO Forestry Paper 178. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Salbitano, F., Conigliaro, M., Acil, N., Borelli, S., Cariñanos Gonzalez, P., Castro, J., Verlic, A., Teobaldelli, M., Krajter Ostoic, S. 2018. 4.Trees outside forests in the Mediterranean region. In FAO and Plan Bleu. State of Mediterranean Forests 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Plan Bleu, Marseille: 51-71
- Salvati, L., Morelli, V.G. 2014. Unveiling urban sprawl in the Mediterranean Region: Towards a Latent Urban Transformation. *International Journal of Urban and regional Research* 38(6):1935-1953.
- Santos, F.D., Stigter, T.Y., Faysse, N. Lourenço, T. C. 2014. Impacts and adaptation to climate change in the Mediterranean coastal areas: the CIRCLE-MED initiative. *Regional Environmental Change* Vol.14 (Suppl 1): 1-3
- Urban sprawl in the Mediterranean region. Blue Plan Paper. Sophie Antipolis. 2001.
- Urbanisation in the Mediterranean Region from 1950 to 1995. Blue Plan Papers 1. Sophia Antipolis 2001.

Summary

Forests and Cities: Forests-based solutions in urban areas

In recent decades, situations involving risk to and vulnerability of cities have greatly increased due to unplanned urbanization processes. This situation has caused many sectors of the population to be continuously exposed to environmental degradation which threatens their health and quality of life. In addition to inadequate living conditions, there is an increasing threat posed by natural events, exacerbated by climate change and human action. The Mediterranean region as a whole, and cities in particular, stand out for their vulnerability to environmental events, as their agedness, compactness and high population density make it difficult to implement measures to minimize impact. To address the upcoming challenges and increase their resilience to a changing environment, cities have to grow in a smart manner and include nature-based solutions in order to maximize the opportunities that the urban environment can offer to a growing population and mitigate the problems caused by urbanization. In this context, urban and peri-urban forests (UPFs) stand out as key elements to reduce these natural and anthropogenic hazards and to boost resilience through nature-based solutions (forest-based solutions) that will allow them to face the challenges of the coming decades. This paper reviews UPFs' mitigating role in some of the main climatic events that will worsen in Mediterranean cities in the coming years: heat waves, droughts and floods, fires, biodiversity loss, among others. At the same time, the important contribution of the UPF as an element of social cohesion and its high patrimonial value will be highlighted.

Approche intégrée de la gestion forestière en Turquie

par Bahtiyar KURT

La Direction générale des forêts de Turquie et le Programme des Nations unies pour le développement (PNUD) travaillent ensemble depuis de nombreuses années pour la gestion durable des forêts en Turquie. Dans le cadre de ce partenariat, les deux organisations ont décidé de concevoir un projet visant à combler les lacunes dans la gestion durable des forêts turques en élaborant de nouvelles approches et de nouveaux outils pour la conservation de la biodiversité, l'atténuation des effets du changement climatique et d'autres sujets connexes.

Gestion traditionnelle des forêts en Turquie

Presque toutes les forêts turques (près de 99%) appartiennent à l'Etat. La Direction générale des forêts (DGF) est l'institution responsable de la gestion des forêts en Turquie. La mission fondamentale de la DGF est de protéger les ressources forestières contre toute menace et tout danger, de valoriser les ressources forestières d'une manière respectueuse de la nature et de parvenir à une gestion durable des forêts à un niveau qui apportera à la société des avantages durables de grande portée pour l'intégrité des écosystèmes. En cherchant à remplir cette mission, DGF travaille au niveau central et local. Au niveau central, DGF compte 21 départements. A ce niveau, la Direction de l'Aménagement et de la Planification forestière de la DGF est directement responsable de l'élaboration des plans d'aménagement. Au niveau local, la DGF comprend 27 directions régionales, dont chacune est subdivisée en cinq directions d'entreprises forestières (FED) ou plus ; au total, il y a 249 FED en Turquie. Un dernier niveau hiérarchique est celui des sous-directions des entreprises forestières, où sont mis en œuvre les plans décennaux de gestion forestière élaborés par les FED.

Jusqu'à ces dernières années, l'objectif principal et souvent unique de la gestion forestière en Turquie était la production de bois. Cependant, les 10 à 20 dernières années ont vu le début d'un changement de paradigme dans la gestion forestière. D'importants progrès ont été réalisés en ce qui concerne l'intégration des critères de gestion durable dans la



Fig. 1 :
Les 5 sites pilotes de la région méditerranéenne de Turquie.

gestion des forêts. Les services autres que la production de bois d'œuvre ont commencé à être pris en compte dans le cadre du concept de « planification fonctionnelle de l'aménagement forestier ». Ce processus a été lancé après la Conférence ministérielle pour la protection des forêts en Europe qui s'est tenue à Helsinki en 1993 (également connue sous le nom de « processus forestier paneuropéen »). Dans le même ordre d'idées, la DGF a commencé à travailler sur l'élaboration de « Critères de gestion durable des forêts » en 1999.

A la suite de l'intégration des critères de gestion durable dans la gestion des forêts, l'approche de planification de la gestion des forêts a également changé et des services autres que la production de bois ont été intégrés dans le processus.

Bien que la DGF ait adopté une politique de planification de la gestion forestière qui permet l'intégration de services autres que la production de bois, par exemple la biodiversité et l'atténuation ou l'adaptation aux effets du changement climatique, le manque d'expertise et de savoir-faire a été un facteur limitant pour la pleine application de ces sujets. Les capacités institutionnelles et le cadre juridique devaient être améliorés pour que les efforts de planification rendent la gestion fonctionnelle véritablement efficace.

Sur la base de cette analyse des lacunes et des besoins de la DGF par rapport à ces objectifs, la DGF et le PNUD se sont réunis pour concevoir un projet. Le « Projet d'approche intégrée de la gestion des forêts en Turquie, avec démonstration dans des forêts à haute valeur de conservation dans la région méditerranéenne » a été préparé, et soutenu par le Fonds mondial pour l'environnement (GEF).

Approche du projet et changements prévus

Le projet a été lancé en 2013 et s'achèvera à la fin de 2019. La subvention totale allouée au projet s'est élevée à 7 220 000 \$ et, avec le cofinancement national, le budget total a atteint plus de 28 millions \$.

L'objectif principal du projet est de promouvoir une approche intégrée de la gestion des forêts en Turquie, démontrant les multiples avantages environnementaux des forêts de grande valeur. Pour y parvenir, le projet a défini trois composantes :

- Composante 1 - Cadre politique et institutionnel pour la gestion intégrée des forêts dans le paysage ;
- Composante 2 - Mise en œuvre d'outils d'atténuation des gaz à effet de serre (GES) forestiers et de séquestration du carbone dans le paysage ;
- Composante 3 - Renforcement de la protection des forêts à haute valeur de conservation dans le paysage méditerranéen.

Enfin, le projet a identifié cinq sites pilotes dans cinq directions régionales de DGF dans la région méditerranéenne.

Résultats obtenus

En mai 2019, le projet avait déjà terminé la plupart de ses activités. On trouvera ci-dessous une liste de certains des principaux résultats et conclusions.

Approche intégrée de la planification forestière

L'un des principaux résultats attendus du projet était de concevoir, tester et mettre en œuvre une approche pour l'exécution des plans d'aménagement forestier intégré. La nouvelle approche était fondée sur le fait d'avoir des perspectives liées à la biodiversité, aux cartes de services écosystémiques, au risque d'incendie, au risque de ravageurs, à la sylviculture axée sur le carbone, aux produits forestiers non ligneux (PFNL), à l'écotourisme et à la plantation industrielle, ce qui diffère des plans faits habituellement. Dans le cadre des activités du projet, 28 plans de gestion forestière ont été préparés dans cinq sites pilotes couvrant une superfi-

cie de 638 923 ha. Afin de renforcer la mise en œuvre de ces nouveaux plans de gestion, des formations sur la mise en œuvre des plans de gestion intégrée des forêts ont été organisées à l'intention des chefs forestiers. En outre, des formations sur les principes de l'élaboration de plans de gestion intégrée des forêts ont également été organisées à l'intention des ingénieurs de planification forestière de la DGF et du secteur privé.

Outil d'intégration de la biodiversité

Un autre résultat clé du projet a été l'élaboration d'un outil pour intégrer les priorités de conservation de la biodiversité dans les plans de gestion forestière. Cet objectif a été atteint grâce i) à la définition de la méthodologie d'intégration de la biodiversité, ii) à la première mise en œuvre sur le site pilote de Gülnar, iii) à l'extension de la méthodologie à d'autres zones pilotes, iv) à la préparation de fiches-action pour certaines espèces particulières ciblant les forestiers par des annexes dans les plans de gestion forestière, v) et en assurant la réussite de la mise en œuvre par des activités de sensibilisation visant les aménageurs et gestionnaires forestiers. Dans le cadre de ce projet, une superficie totale de 130 346 ha a été identifiée comme étant des zones préoccupantes pour la biodiversité dans l'ensemble des cinq sites pilotes. Les zones protégées qui ont été désignées dans le cadre de cet outil s'appelaient Zone 1 et les zones d'activités limitées s'appelaient Zone 2. Dans la zone 2, seules certaines activités forestières sont permises durant certaines saisons. Les détails de ces activités et des plans d'action spécifiques à chaque espèce sont donnés dans le cadre des plans de gestion forestière. La superficie totale couverte par les deux zones est d'environ 64 000 ha. Deux lignes directrices ont été préparées pour la mise en œuvre d'actions en faveur de la biodiversité dans les forêts. Alors que la première est développée dans le guide pratique et s'adresse aux personnels forestiers chargés du développement, la seconde porte sur la façon de préparer des plans d'aménagement avec une approche intégrée.

Le système de mesure, notification et vérification pour le secteur forestier

Objectifs de développement durable Cartographie forestière

Le projet a conduit à l'élaboration d'un rapport du système de mesure, notification et vérification (MRV) spécifique au secteur pour soutenir la DGF dans les processus de reporting relatifs au carbone. Le rapport a été préparé par la *Gold Standards and Trees Foundation*. Le document MRV a établi les bases pour un reporting de haute qualité, y compris pour les processus de collecte et de stockage des données. De nouvelles approches résultant du document MRV ont été testées dans le cadre du processus d'inventaire. D'après les résultats de l'étude MRV, une méthodologie a été mise au point pour recueillir des données sur la litière et le bois mort qui étaient absents auparavant. Le rapport MRV est disponible en turc et en anglais.

En outre, l'équipe du projet a décidé d'entreprendre une étude sur la cartographie des liens entre la zone d'impact du secteur forestier turc et les objectifs du développement durable. Un groupe de travail a été créé pour entreprendre cette tâche avec des membres du PNUD, des experts reconnus et des ONG en Turquie. Le groupe de travail a identifié les relations clés entre le secteur forestier et les Objectifs de développement durable (ODD) et a préparé un large ensemble d'indicateurs suivant la voie décrite dans le rapport MRV. Le projet de document final établi sous la forme d'un document de travail a été distribué aux parties concernées au cours de cette période d'inventaire afin de recueillir leurs réactions. Le document décrit également les liens entre les critères et indicateurs (C/I) de la DGF qui ont été révisés en 2018. Une fois le rapport finalisé, la version anglaise sera également prête à être diffusée auprès de la communauté internationale. En conclusion, le rapport sera finalisé sur la base des commentaires des parties prenantes avant la fin de 2019.

Révision de l'ensemble national de critères indicateurs de gestion forestière durable

La DGF a décidé de réviser l'ensemble des critères/indicateurs turcs de gestion forestière durable (GFD) au regard de l'ensemble européen actualisé de GFD. L'équipe du projet a décidé d'appuyer ces efforts en raison des synergies existantes avec les objectifs et les priorités du projet. Six groupes de travail

ont été créés et plus de 15 réunions ont été organisées pour travailler sur six critères différents, avec la participation de plus de 150 participants dans tout le pays. L'ensemble C/I de GFD au niveau national a été finalisé et un document d'appui « *Le guide national sur les C/I révisés de GFD* » a également été préparé.

Plans d'écotourisme et PFNL

Une autre nouvelle approche dans le cadre de l'approche intégrée d'aménagement forestier a été la prise en compte des priorités de l'écotourisme et des produits forestiers non ligneux (PFNL) dans le processus de planification des plans d'aménagement. Pour ce faire, les valeurs naturelles et les priorités des sites pilotes ont été identifiées par des études détaillées et les résultats ont été inclus dans les plans d'aménagement forestier. En termes d'écotourisme, deux plans d'écotourisme ont été préparés pour les sites pilotes de Koycegiz et Pos. Les actions identifiées ont été intégrées dans les plans et le projet contribue à la mise en œuvre de l'un des plans par le biais d'activités sélectionnées sur le site pilote de Koycegiz.

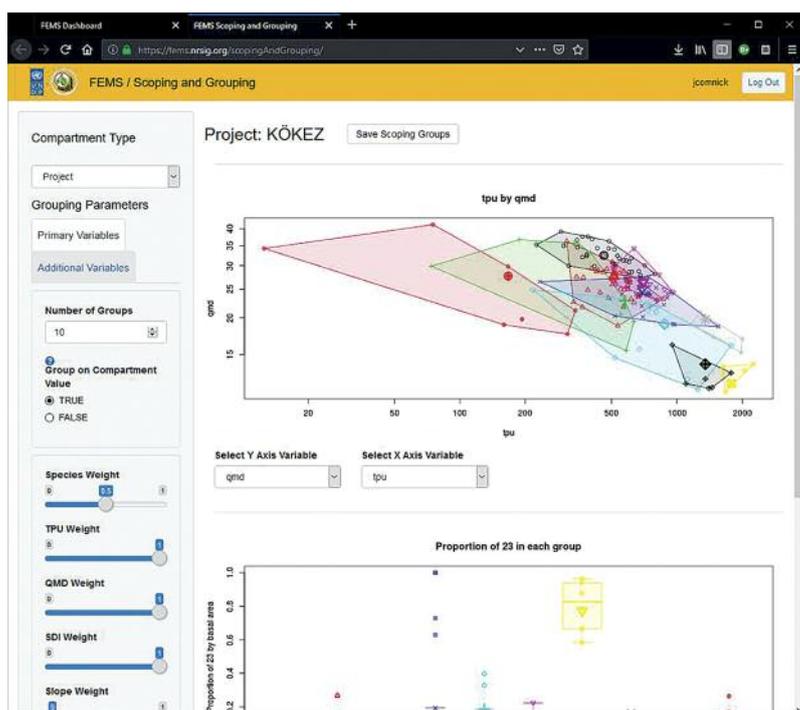
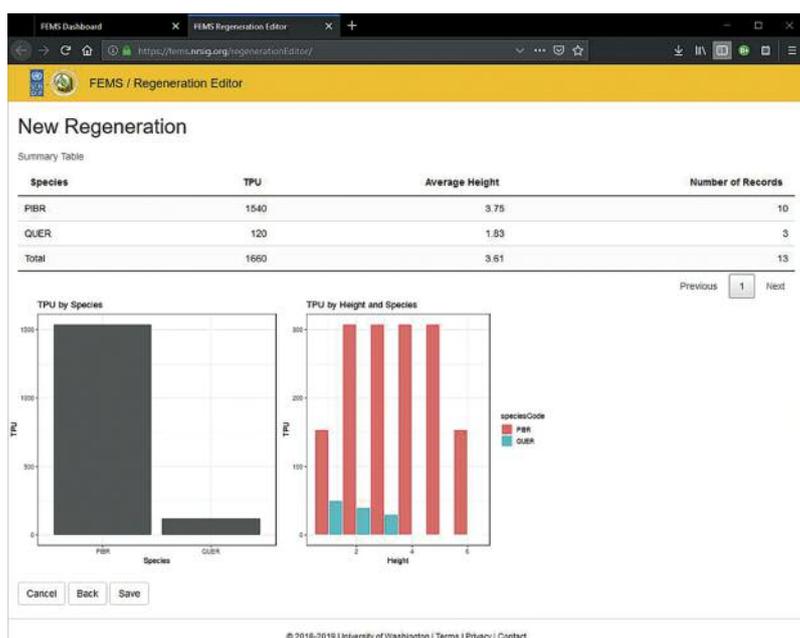
Une approche similaire a été adoptée pour les PFNL et trois enquêtes sur la chaîne de valeur ont été entreprises pour le Daphné, le thym et la caroube. Tous les documents sont disponibles en anglais. Semblable à l'approche écotouristique, le projet a identifié le Daphné (*Laurel*) comme le projet de démonstration clé sur le site pilote d'Andirin et des activités spécifiques seront mises en œuvre avant la fin du projet.

Système d'aide à la décision (simulation et optimisation)

Un système d'aide à la décision a été conçu et mis en service par le projet à partir de 2019. Le système, appelé Système de gestion forestière (*Orman Yönetim Sistemi* en turc), est actuellement en ligne. Le logiciel a été préparé en collaboration avec l'Université de Yale et l'Université de Washington. Le programme comporte deux volets : le premier volet est un simulateur forestier qui permet de faire croître la forêt selon son inventaire et les activités sylvicoles tout au long d'un calendrier de gestion. La deuxième partie est axée sur l'optimisation des activités en fonction des priorités d'aménagement fixées par les gestionnaires forestiers. Le programme

Fig. 2.

Aperçu du système d'aide à la décision.



aidera les forestiers turcs à concevoir leurs plans de gestion forestière en fonction des conclusions et des suggestions du programme. Le système a été conçu selon une approche *open source* et sera disponible sur demande pour d'autres pays et organisations.

Inventaire forestier avec images satellites

Une autre activité du projet consistait à tester des méthodes d'inventaire modernes, peu coûteuses et rapides pour une utilisation future en Turquie. Pour ce faire, le projet a travaillé avec Silvia Terra, une société spécialisée dans les inventaires forestiers avec l'appui d'images satellites par le biais de sa propre campagne de routine. Il a été démontré que cette approche permet de réduire le coût associé aux inventaires. Le travail d'essai a été entrepris dans la région de la forêt d'Alara et Silvia Terra a produit avec succès des cartes thermiques qui présentent les stocks dans une zone sélectionnée. La deuxième phase de l'action a été menée dans une autre forêt, Kökez, qui a plus d'espèces et une structure forestière plus complexe. Les deux études ont été menées avec succès, ce qui indique qu'il est possible de produire des inventaires de qualité à l'aide d'images satellitaires et avec moins de données de terrain. La DGF évaluera les résultats de l'étude et prendra les mesures nécessaires pour réviser son processus d'inventaire.

Approches d'atténuation des effets du changement climatique

Une autre activité clé du projet était axée sur la création d'avantages en matière d'atténuation des GES grâce à plusieurs approches. Les résultats de ces études sont présentés ci-dessous :

Système de gestion des incendies

Dans le cadre du projet, plusieurs activités ont été menées pour prévenir et combattre les incendies de forêt. Des systèmes d'alerte rapide météorologique en lien avec les risques d'incendies de forêt ont été mis en place et rendus opérationnels à l'échelle nationale, et ont été intégrés dans le système d'information forestière de la DGF. Des plans de gestion des incendies pour 5 sites

pilotes ont été préparés et intégrés dans 28 plans de gestion forestière. Plusieurs actions de renforcement des capacités ont été réalisées pour le personnel de la DGF et ont été intégrées dans le système de formation en ligne de la DGF. Les modules de formation du Centre International de Formation d'Antalya fonctionnaient auparavant hors ligne, ils sont maintenant intégrés dans le système de formation en ligne. Le simulateur d'incendie de forêt, un logiciel sonore pour la formation des pompiers, a été développé pour le Centre international de formation d'Antalya par la société HAVELSAN avec le financement du projet. En ce qui concerne la prévention des incendies, des formations ont été organisées dans les villages des forêts pilotes. Les activités de formation s'adressaient séparément aux élèves du primaire et aux villageois.

Système de lutte antiparasitaire

Les zones à haut risque parasitaire ont été évaluées et cartographiées sur la base des signalements de ravageurs au cours de la dernière décennie dans les cinq sites pilotes du projet. Des prescriptions basées sur les cartes et l'évaluation des risques parasitaires ont été préparées et intégrées aux plans d'aménagement forestier afin de minimiser les dommages causés par les ravageurs et de mener des activités de lutte plus efficaces. Une méthodologie et un système de calcul du carbone en lien avec la perturbation parasitaire ont été développés par le projet. Le système est parfaitement en phase avec les dernières études scientifiques et les développements scientifiques les plus récents. Une étude sur les spécifications techniques et les besoins en matière de système d'alerte rapide a été réalisée. Un rapport résumant les meilleures pratiques en matière d'utilisation des systèmes d'alerte rapide à travers le monde ainsi que les principales conclusions a été préparé et soumis à la DGF. Enfin, dans le cadre du projet, deux laboratoires ont été mis en place et entièrement équipés pour la lutte antiparasitaire, avec pour spécialisation l'identification des espèces nuisibles et l'utilisation de prédateurs.

Activités sylvicoles axées sur le carbone

Le projet a identifié 41 sites pilotes pour la mise en œuvre sylvicole. Plusieurs activités

Bahtiyar KURT
Natural Resources and
Biodiversity Cluster
Lead
United Nations
Development
Programme

Yıldız Kule, Yukarı
Dikmen Mahallesi,
Turan Günes Bulvarı
No:106, 06550,
Çankaya, Ankara
Turkey

bahtiyar.kurt@
undp.org

ont été testées sur ces sites et des mesures de carbone sont en cours de réalisation. Ces mesures et calculs se poursuivront après le projet afin de déterminer quelles activités donneront lieu aux plus fortes réductions d'émissions de GES. En outre, certaines de ces méthodes sont largement utilisées dans les zones pilotes des projets. La superficie couverte par les activités sylvicoles axées sur le carbone était de 9 339 ha. Les activités entreprises comprennent l'éclaircie de régénération, l'entretien de la régénération artificielle, l'éclaircie initiale, la conversion des taillis en futaies, la plantation industrielle et la réhabilitation.

Durabilité et prochaines étapes

Certaines des principales activités, conclusions et résultats du projet sont énumérés ci-dessus. Cet article indique que de tels projets

ciblés peuvent apporter beaucoup en termes de mise à l'essai de nouvelles approches, d'augmentation des capacités et d'amélioration de l'environnement législatif et politique. La plupart des documents qui présentent les connaissances produites par le projet sont également disponibles en anglais. On peut y accéder à partir de la page Internet du PNUD Turquie, sous la rubrique « Changements climatiques et environnement » des publications du site.

Le projet sera finalisé fin 2019. Afin d'assurer la pérennité des résultats des projets et des méthodologies et outils produits, un groupe de travail sur la durabilité a été créé sur décision du Directeur général de la DGF. Le groupe de travail dressera la liste des principales questions à traiter par la DGF et assurera également le suivi de la mise en œuvre après le projet.

K.B.

Résumé

Approche intégrée de la gestion forestière en Turquie

La Direction générale des forêts (DGF) et le PNUD travaillent ensemble depuis de nombreuses années pour la gestion durable des forêts en Turquie. Dans le cadre de ce partenariat, les deux organisations ont décidé de concevoir un projet visant à combler les lacunes dans la gestion durable des forêts en Turquie en élaborant de nouvelles approches et de nouveaux outils pour la conservation de la biodiversité, l'atténuation des effets du changement climatique et d'autres sujets connexes. Cette initiative globale a été appelée approche intégrée de la gestion des forêts. Le projet a été soutenu dès sa conception par le Global Environmental Fund (GEF – en français : Fonds mondial pour l'environnement), et mis en œuvre en 2013. Depuis 2019, le projet en est à sa phase finale et la plupart des résultats ont été atteints. Cette publication présente les principaux résultats et les possibilités de réplification du projet ainsi que de partage des connaissances entre les pays méditerranéens.

Summary

Integrated Approach to Forest Management in Turkey

General Directorate of Forestry (GDF) and UNDP has been working together for the sustainable management of forests in Turkey for many years. Under this partnership, both organizations decided to design a project to remove the gaps in sustainable forest management in Turkey through developing new approaches and tools in biodiversity conservation, climate change mitigation and other related issues. This was in general called to have an integrated approach in forest management. The designed project has been supported by the Global Environmental Fund, the GEF, and put into operation in 2013. As of 2019, the project has come to its final stage and most of the results were achieved. This presentation introduces the main results of the project and potential for replication as well as knowledge share among Mediterranean countries.

Integrated Approach to Forest Management in Turkey

by Bahtiyar KURT

The General Directorate of Forestry of Turkey and UNDP have been working together for the sustainable management of forests in Turkey for many years.

Under this partnership, both organizations decided to design a project to remove the gaps in sustainable forest management in Turkey through developing new approaches and tools in biodiversity conservation, climate change mitigation and other related issues.

Traditional Forest Management in Turkey

Almost all of Turkey's forests (almost 99%) belong to the state. The General Directorate of Forestry (GDF) is the institution responsible for the management of forests in Turkey. GDF's fundamental mission is to protect forest resources against any threats and danger, to enhance forest resources in a nature-friendly manner and to achieve sustainable forest management at a level that will provide far-reaching sustainable benefits for society in ecosystem integrity. In seeking to fulfill this mission, GDF works at central and local levels. At central level, GDF has 21 Departments. At this level, GDF's Forest Management and Planning Department is directly responsible for preparation of management plans. At local level, GDF includes 27 Regional Directorates, each of which is further sub-divided into five or more Forest Enterprise Directorates (FEDs); altogether, there are 249 FEDs in Turkey. A final hierarchical level is that of Forest Enterprise Sub-Directorates, where 10-year forest management plans developed at FED level are implemented.



Figure 1:
The 5 pilot sites across
the Mediterranean Region
of Turkey.

Until recent years, the main and often sole purpose of forest management in Turkey was timber production. However, the last 10 -20 years have seen the beginnings of a paradigm shift in forest management. There have been important developments concerning the integration into forest management of sustainable forest management criteria. Services other than timber production have started to be considered under the concept of ‘functional forest management planning’. This process was initiated after the 1993 Ministerial Conference for the Protection of Forests in Europe in Helsinki (also known as the “Pan-European Forest Process”). In a related development, GDF began work on the development of ‘Sustainable Forest Management Criteria’ in 1999.

Following the integration of sustainable forest management criteria into forest management, the forest management planning approach has also changed and services other than timber production were integrated into the forest management planning process.

Although GDF has adopted a policy towards forest management planning that permits the integration of services other than timber production, e.g. biodiversity and climate change mitigation/adaptation, expertise or lack of know-how was a limiting factor for full implementation of this aspects. Both institutional capacity and the legal framework needed to be improved if planning efforts were to make functional management truly effective.

Based on this gap analysis and the needs of GDF in the light of these goals, GDF and UNDP have come together to design a project. “The Integrated approach to management of forests in Turkey, with demonstra-

tion in high conservation-value forests in the Project for the integrated Mediterranean region was prepared and granted by the Global Environmental Fund (GEF).

Project Approach and Expected Changes

The project was initiated in 2013 and terminated at the end of 2019. The total grant allocated to the project was 7,220,000 USD, and along with the national co-finance, reached a total budget of more than 28 million USD.

The main goal of the project was to promote an integrated approach to management of forests in Turkey, demonstrating multiple environmental benefits in high-value forests. In order to achieve this, the project defined three components:

- Component 1: Policy and institutional framework for integrated forest management within landscape;
- Component 2: Implementation of forest-based GHG mitigation and carbon sequestration tools within landscape;
- Component 3: Strengthening protection of high conservation-value forests in Mediterranean landscape.

Finally, the project has identified 5 pilot sites in 5 regional directorates of GDF in Turkey’s Mediterranean region.

Results Achieved

As of May 2019, the project had already finalized most of its activities. Below, some key outcomes and outputs are listed.

Integrated approach to forest planning

One of the key expected outcomes of the project was to design, test and implement an approach on delivering integrated forest management plans. The new approach was based on having biodiversity, ecosystem services maps, fire risk, pest risk, carbon focused silviculture, NWFP’s, eco-tourism and industrial plantation perspectives, differing from the “business-as-usual” plans. As part of the project activities, 28 forest management plans in 5 pilot sites were prepared

covering an area of 638,923 ha. In order to strengthen the implementation of these new management plans, training was conducted for forest chiefs on the implementation of integrated forest management plans. Moreover, training for forest planning engineers at GDF and in the private sector on the principles of making integrated forest management plans was also provided.

Biodiversity Integration Tool

Another key project outcome was the development of a tool to integrate biodiversity conservation priorities into the forest management plans. This was achieved through: i) definition of the biodiversity mainstreaming methodology, ii) first implementation in the Gülnar pilot site, iii) extension of the methodology to other pilot areas, iv) preparation of recipes for threatened species, targeting the forest chiefs through annexes to the forest management plans, and v) ensuring the successful implementation through extension activities targeting the forest chiefs and managers. Under this scheme, a total area of 130,346 ha was identified as biodiversity concern areas under 5 pilot sites. The no-touch zones that were prepared under this tool were grouped into Zone 1 and limited activity areas were called Zone 2. Under Zone 2, only certain forestry actions are allowed during specific seasons. The details of those actions and species-specific recipes are given as part of forest management plans. The total areas covered under both zones is around 64,000 ha. Two guidelines were prepared for the implementation of biodiversity actions in the forests. While the first one is called Practitioner's Guide and targets forest implementers, the second one is on how to prepare management plans with an integrated approach.

Measurement, Reporting and Verification System for forestry sector

Sustainable Development Goals - Forestry Mapping

The project has led in developing a sector-specific Measurement, Reporting and Verification (MRV) Report to support GDF in carbon-related reporting processes. The report was prepared by the Gold Standards and Trees Foundation. The MRV document set the baseline for high-quality reporting,

including data collection and storage processes. New approaches resulting from the MRV document were tested as part of the inventory process. According to the MRV findings, methodology was developed to collect data on litter and deadwood which were overlooked previously. The MRV report is available both in Turkish and English.

Additionally, the Project team has decided to undertake a study on mapping linkages between the Turkish Forestry Sector impact area and the Sustainable Development Goals. A working group has been established to undertake the task, with members from UNDP, key experts and NGOs in Turkey. The working group identified key relations between the forestry sector and Sustainable Development Goals (SDGs), and prepared a large set of indicators following the path described by the MRV report. The draft outcome document, prepared as a discussion paper, was circulated to the relevant parties during this reporting period to collect the feedback from the relevant parties. The paper also describes the linkages between SFM C/I that were revised during 2018. Following the finalization of the report, the English version will also be ready to be disseminated among the international community. As a conclusion, the report will be finalized with comments from the stakeholders before the end of 2019.

National Sustainable Forest Management criteria/indicators set revision

The GDF has decided to revise the Turkish Sustainable Forest Management (SFM) Criteria/Indicator set along with the updated European SFM set. The Project team has decided to support these efforts as this work overlaps with the Project goals and priorities. Six working groups were established and more than 15 working group meetings were organized to work on six different criteria, with the participation of more than 150 participants throughout the country. The SFM C/I set was finalized at a national level and a supporting document "The National Guide on Revised SFM C/I" was also prepared.

Eco-tourism plans and NWFPs

Another new approach as part of the integrated approach to forest management was

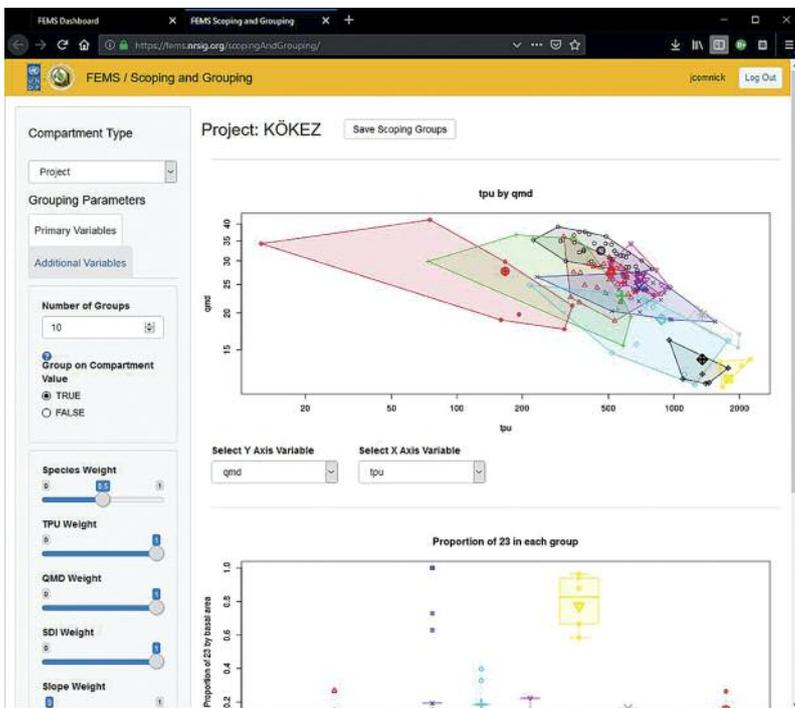
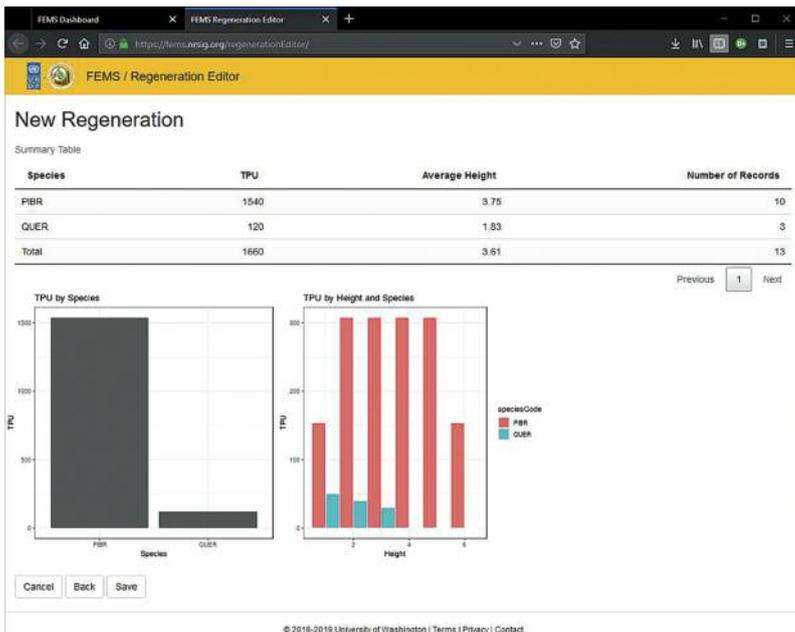


Figure 2: A snapshot from the decision support system.

the inclusion of eco-tourism and non-wood forest product (NWFP) priorities to the management planning process. In order to achieve this, the natural values and priorities of the pilot sites were identified through detailed surveys and the findings were integrated into the forest management plans. In terms of eco-tourism, two ecotourism plans were prepared for the Koycegiz and Pos pilot sites. The actions identified were integrated into the plans and the project is contributing to the implementation of one of the plans through selected activities at the Koycegiz pilot site.

A similar approach was adopted for NWFPs and 3 value-chain surveys were undertaken targeting daphne, thyme and carob. All documents are available in English. Similar to the eco-tourism approach, the project has identified the Daphne (Laurel) as the key demonstration project at the Andirin pilot site and specific activities will be implemented before the end of the project.

Decision Support System (simulation and optimization)

A decision support system was designed and put into operation by the project as of 2019. The system, called Forest Management System (“Orman Yönetim Sistemi” in Turkish), is currently online. The software was prepared in collaboration with Yale University and the University of Washington. The program has two parts: the first is a forest simulator that grows the forest on the basis of the inventory and silvicultural activities throughout a management calendar. The second part focuses on optimization of the activities based on the management priorities set by the forest managers. The program will help Turkish foresters to design their forest management plans according to the findings and suggestions of the program. The system was designed using an open source approach and will be available for other countries and organizations.

Forest inventory with satellite images

Another Project activity was to test modern, cheap and fast inventory methods for future use in Turkey. To this end, the Project has worked with Silvia Terra, a company specializing in forest inventories with the support of satellite images through their own cruise boost. This approach has been proven to decrease the cost associated with the inventories. The trial work was undertaken in the Alara Forest region and Silvia Terra successfully produced heat maps that present stock in selected areas. A second phase of the action was carried out in another forest, Kökez, which has more species and a more complex forest structure. Both studies were conducted successfully, indicating that it is possible to produce quality inventories with the help of satellite imagery and with a

reduced amount of field data. GDF will assess the findings of the study and take the necessary steps to revise its inventory-making.

Approaches to climate change mitigation

Another key Project activity was focused on creating GHG mitigation benefits through several approaches. The results of these are given below.

Fire management system

Under the Project, several activities were carried out to prevent and stop forest fires. A meteorological early warning system and a forest fire early warning system were established and made operational at national scale and were integrated into the Forest Information System of the GDF. Fire Management Plans for 5 pilot sites were prepared and integrated into 28 forest management plans. Several capacity-building activities were designed for GDF staff and they were integrated into GDF's online training system. Training modules at the International Training Center at Antalya used to run as off-line systems; they are now integrated into an online training system. The Forest Fire Simulator, a sound software for the training of firefighters, was developed for the Antalya International Training Center by the HAVELSAN company, with the funding from the Project. In regard to fire prevention, training sessions in the villages of the pilot forests were implemented. Training activities targeted primary school students and villagers, separately.

Pest management system

Pest risk areas were assessed and mapped based on records of pests in the last decade in 5 pilot project sites. Prescriptions based on the pest damage maps and assessment were prepared and integrated into forest management plans in order to minimize the pest harms and to conduct more effective control activities. A methodology and a system for carbon calculations born from the pest disturbance were developed by the Project. The system is fully in line with the latest scientific studies and updated scientific developments. A study on the technical specifications and the needs for an early warning system was conducted. A report summarizing best practices on the use of

early warning systems around the world, along with key findings, was prepared and submitted to GDF. Finally, two labs were established and fully equipped by the project on pest management, specializing in identification of pest species and the use of predators.

Carbon oriented silviculture activities

The Project identified 41 pilot sites for silvicultural implementations. Several activities were tested on those sites and carbon measurements are under way. These calculations and the sampling will continue after the Project to see which activities end up with the highest GHG mitigations. Moreover, some of those methods are widely used in project pilot areas. The area covered by carbon-focused silvicultural activities covered 9,339 ha. Such activities have included regeneration thinning, artificial regeneration tending, initial thinning, conversion of coppices into high forests, industrial plantation and rehabilitation.

Sustainability and Next Steps

Some of the key activities, findings and results of the Project are listed above. This article indicates that such targeted projects can deliver a lot in terms of testing new approaches and increasing the capacity and improving the legislative and policy environments. Most of the Project documents presenting the knowledge produced by the project are available in English as well. They can be accessed from UNDP Turkey's internet page, under the "Climate change and environment" portfolio's publications.

The project will be finalized at the end of 2019. In order to ensure the sustainability of project outcomes and of the methodologies/tools produced, a Sustainability Working Group has been established by decision of the General Director of GDF. The Working Group will list the main issues to be addressed by GDF and follow up implementation post-Project as well.

Bahtiyar KURT
Natural Resources and
Biodiversity Cluster
Lead
United Nations
Development
Programme

Yıldız Kule, Yukarı
Dikmen Mahallesi,
Turan Günes Bulvarı
No:106, 06550,
Çankaya, Ankara
Turkey

K.B.

bahtiyar.kurt@
undp.org

Summary

Integrated Approach to Forest Management in Turkey

The General Directorate of Forestry (GDF) and UNDP has been working together for the sustainable management of forests in Turkey for many years. Under this partnership, both organizations decided to design a project to remove the gaps in sustainable forest management in Turkey through developing new approaches and tools in biodiversity conservation, climate change mitigation and other related issues. Overall, this was call for an integrated approach in forest management. The designed project has been supported by the Global Environmental Fund and the GEF; it was put into operation in 2013. As of 2019, the Project has come to its final stage and most of the results were achieved. This presentation introduces the main results of the project and potential for replication as well as knowledge sharing among Mediterranean countries.

Résumé

Approche intégrée de la gestion forestière en Turquie

La Direction générale des forêts (DGF) et le PNUD travaillent ensemble depuis de nombreuses années pour la gestion durable des forêts en Turquie. Dans le cadre de ce partenariat, les deux organisations ont décidé de concevoir un projet visant à combler les lacunes dans la gestion durable des forêts en Turquie en élaborant de nouvelles approches et de nouveaux outils pour la conservation de la biodiversité, l'atténuation des effets du changement climatique et d'autres sujets connexes. Cette initiative globale a été appelée approche intégrée de la gestion des forêts. Le projet a été soutenu dès sa conception par le Global Environmental Fund (GEF – en français : Fonds mondial pour l'environnement), et mis en œuvre en 2013. Depuis 2019, le projet en est à sa phase finale et la plupart des résultats ont été atteints. Cette publication présente les principaux résultats et les possibilités de réplification du projet ainsi que de partage des connaissances entre les pays méditerranéens.

L'amélioration des conditions de vie des populations riveraines à travers la promotion des micro-entreprises pour la valorisation des produits forestiers non ligneux en Afrique du Nord

par Nabil ASSAF et Samir DEMDOUM

Garantir la gestion durable et l'utilisation des ressources naturelles dans un contexte de grande fragilité sociale et écologique et fournir des emplois de qualité pour les communautés rurales sont deux des principaux défis pour un développement durable en région méditerranéenne. Comment les produits forestiers non ligneux peuvent participer à ce développement ? Les auteurs nous présentent l'organisation d'un atelier sur le sujet à l'initiative du bureau algérien de la FAO.

Depuis la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, tenue en 1992 à Rio de Janeiro, la gestion durable des ressources naturelles a été identifiée comme l'un des principaux moyens à prendre en compte dans le processus de lutte contre la pauvreté face aux coûts économiques et sociaux élevés d'une dégradation du milieu.

La forêt représente une composante essentielle des ressources naturelles dans les pays d'Afrique du nord. Elle contribue à la sécurité alimentaire et au bien-être et revêt une importance économique non négligeable.

Parmi les ressources importantes issues de la forêt et pour lesquels une attention particulière doit être accordée dans les plans d'aménagement, figurent les produits forestiers non ligneux (PFNL) dont une partie importante de la population est tributaire. Ils jouent un rôle essentiel dans la vie des populations rurales car ils constituent une source de produits de subsistance et de revenus, contribuant à leur nutrition et santé. Leur valorisation à travers la promotion de chaînes de valeur éco-responsables offre ainsi une opportunité pour les populations rurales et les autres parties prenantes d'augmenter leurs revenus, tout



Figure 1 :
Diversité des PFNL utilisés
au Maghreb.

en participant à la gestion durable des ressources forestières et à la préservation des savoir-faire traditionnels.

De surcroît, les forêts méditerranéennes constituent un hotspot de biodiversité qui se traduit par la large gamme de PFNL utilisés par les populations. Parmi les principaux nous pouvons citer : le liège, les plantes aromatiques et médicinales (thym, romarin, lavande, etc.), les fruits (de marula, de baobab, d'arbouse), la gomme arabique, l'huile de lentisque, les pignons de pin, la caroube etc.

En dépit des bénéfices potentiels que procurent les PFNL, ce sous-secteur est confronté à des obstacles d'ordre réglementaire, institutionnel et organisationnel, tels qu'un cadre réglementaire et institutionnel rigide et non adapté, un potentiel des ressources mal connu, une exploitation non adaptée par manque d'informations suffisantes et précises de la biologie et de la phénologie d'une grande partie des espèces exploitées, ni sur les méthodes scientifiques de leur exploitation et de leur régénération, ni sur leur valeur nutritionnelle.

Afin d'accompagner la réponse des gouvernements à ces défis, la FAO a lancé plusieurs projets de développement des PFNL dans la région ces dernières années, à l'exemple de l'atelier régional de valorisation des plantes aromatiques et médicinales dans les pays du Maghreb (2015), du projet de réhabilitation intégré des paysages productifs de chêne-liège en Algérie (initié en 2018), du projet de développement des micro-entreprises basées sur les PFNL : cas du caroubier, du pin pignon et du romarin (initié en 2019), etc. A ces projets d'envergure sont associées des études et formations ciblées telles que la formation régionale de formateurs aux techniques de greffages de pin

pignon et de caroubier (2016) ou l'étude sur l'usage des glands de chênes dans la préparation du couscous bil ballout à Jijel (2018) pour n'en citer que deux.

C'est afin de renforcer la collaboration entre les pays de la région et d'échanger sur les *success stories* de chacun que le Bureau de la Représentation de la FAO en Algérie a organisé, du 5 au 7 décembre 2018, en collaboration avec le Bureau sous-régional pour l'Afrique du Nord, un atelier sous-régional sur la thématique « Contribution à l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines à travers la promotion des micro-entreprises pour la valorisation des produits forestiers non ligneux PFNL ». Cette rencontre qui a vu la participation des cinq pays de la région (Algérie, Lybie, Maroc, Mauritanie et Tunisie), a permis aux participants de présenter et d'échanger leur expérience tant sur le plan de la connaissance des potentialités et de la maîtrise de la biologie et de la phénologie de ces espèces que des cadres réglementaire, institutionnel et organisationnel qui encadrent leur développement, leur exploitation, leur transformation et leur valorisation.

Après la présentation des communications de chaque pays, les participants ont participé à des travaux de groupes, et ont pu visiter des exploitations de plantes médicinales et de fabrication d'huile de lentisque qui rencontrent un grand succès et dynamisent les zones forestières autour du Cap Negro. Les travaux de l'atelier ont permis aux participants de formuler des recommandations pour développer davantage le secteur des PFNL au Maghreb. Il s'agit d'améliorer les stratégies, le cadre juridique, organisationnel et institutionnel, de booster la promotion des micro-entreprises et l'organisation des chaînes de valeurs, de créer un environnement incitatif à une meilleure contribution des PFNL à la sécurité alimentaire et le développement rural inclusif et, enfin, d'améliorer les connaissances sur les potentialités des PFNL, leur exploitation, leur régénération et leur valeur nutritionnelle.

Les résultats de cet atelier ont été présentés par M. Nabil Assaf, Représentant de la FAO en Algérie et forestier de la FAO pour l'Afrique du Nord, lors de la Sixième Semaine forestière méditerranéenne qui s'est tenue du 1^{er} au 5 avril 2019 au Liban.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Nabil ASSAF
Représentant
de la FAO en Algérie
et Responsable
des Forêts au Bureau
de la FAO pour
l'Afrique du Nord
Nabil.Assaf@fao.org

Dr Samir DEMDOUM
Samir.Demdoum@
fao.org

The improvement of living conditions for forest-dependent populations through the fostering of small businesses based on the profitable uses of non-wood forest products in North Africa

by Nabil ASSAF & Samir DEMDOUM

Ensuring the sustainable use and management of natural resources in a context of great social and ecological fragility and at the same time provide quality jobs for rural inhabitants are two of the main challenges facing sustainable development around the Mediterranean Rim. How can non-wood forest products play a role in such development? The authors give an account of a workshop organised on this theme by the Algerian office of the FAO.

Since the United Nations Conference on the Environment and Development, held in Rio de Janeiro in 1992, the sustainable management of natural resources has been recognised as one of the principal means to be taken into account in the fight against poverty which is ongoing and has to face the high economic and social costs deriving from the degradation of habitats.

Forests and woodlands represent an essential component making up the natural resources of the countries of North Africa. They contribute to secure food supply, to well-being as well as playing a significant economic role.

Amongst the major resources coming out of the forest and to which particular attention must be paid in any plan for land use and development are the non-wood forest products, NWFP, on which a large part of the population remains dependent. These NWFP play a fundamental part in the lives of rural inhabitants because such products form a source of subsistence food and income, thereby contributing to their nutrition and health. Their profitable uses via the promotion of ecologically responsible value chains thus offer an opportunity for the rural populations and other stakeholders involved to increase their income



Figure 1:
Diversity of NWFP
in Maghreb.

at the same time as they participate in the sustainable management of forest and woodland resources and in the preservation of traditional knowhow and customs. Furthermore, the forests of the Mediterranean Rim constitute one of the world's biodiversity hotspots which is shown by the wide range of NWFP used by local inhabitants: we can cite here cork, aromatic and medicinal plants (thyme, rosemary, lavender etc.), fruit (from the marula, baobab, arbutus), gum arabic, turpentine oil, pine kernels, carob, etc.

Despite the potential benefits to be had from NWFP, this economic sub-sector is faced with obstacles formed by regulations, institutions and organisations; these include rigid and poorly adapted regulations and institutions, inadequate knowledge of the resources' potential, unsuitable exploitation due to the lack of insufficient or precise information about the biology and phenology of a large number of the species involved, about scientific methods for their exploitation and regeneration, and about their nutritional value.

As a way of accompanying the different governments in meeting these challenges, the FAO has launched in recent years several projects for the development of NWFP; these include the regional workshop for the profitable use of aromatic and medicinal plants in North African countries (2015), the project for the integrated rehabilitation of productive cork oak landscapes in Algeria (started in 2018), the project for the development of small businesses based on NWFP: here, carob, pine kernels and rosemary (begun in 2019), etc. Associated to such substantial projects are tightly-focused studies and training courses, for example the region-wide programme for training technicians in

grafting the stone pine and the carob tree (2016) and a study on the use of oak acorns in bil ballout couscous, at Jijel (2018), to mention just two.

On 5-7 December 2018, with a view to reinforcing collaboration between the countries of the region and fostering discussion of their success stories, the FAO's Office in Algeria organised in collaboration with its sub-regional Office for North Africa a sub-regional workshop on the topic "Contribution to the improvement of living conditions for forest-dependent populations through the fostering of small businesses based on the profitable uses of NWFP (non-wood forest products)". This gathering, which was attended by five countries from the region (Algeria, Libya, Morocco, Mauritania and Tunisia), enabled the participants to present their experiences and discuss them, both as to their understanding of the potential for these plants and of their biology and phenology and, also, the regulatory, organisational and institutional frameworks which govern their development, exploitation, transformation and profitable use.

Following the presentation by the various countries of their reports, the participants divided up into groups, visiting producers of medicinal plants and of mastic oil both of which have enjoyed great success and have bolstered activity in the forested areas around Cape Negro. The workshop discussions led to the participants drafting recommendations to further the development of the NWFP sector in North Africa. Recommended aspects were improvements to strategy and to the legal, organisational and regulatory framework, fostering the promotion of small businesses and the organisation of value chains, establishment of an environment to encourage an increased contribution by NWFP to nutritional security and inclusive rural development and, also, enhance knowledge about NWFP and an understanding of their varied potential, how to exploit and reproduce them, and their nutritional value.

The results of the workshop were presented to the 6th Mediterranean Forestry Week, held on 1-5 April 2019 in Lebanon, by Mr Nabil Assaf, FAO representative in Algeria and the FAO forester for North Africa.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Nabil ASSAF
FAO Representative in
Algeria and Forestry
Officer for North
Africa
Nabil.Assaf@fao.org

Samir DEMDOUM,
PhD
Samir.Demdoum@
fao.org



Approches participatives en foresterie dans l'utilisation des produits forestiers non ligneux en Algérie

par Nedjma RAHMANI

L'approche participative dans l'utilisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) est une approche nouvelle et en construction en Algérie. Convaincues de l'importance des PFNL dans la lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions de revenus des populations rurales, les autorités algériennes préparent une stratégie nationale pour la création de micro-entreprises forestières basées sur l'exploitation durable des PFNL.

Dès les années 90, l'Administration forestière algérienne a initié l'approche participative, principalement dans le cadre de projets visant la création d'emplois en milieu rural, ce qui a permis plus tard la facilitation de la mise en œuvre du programme de développement rural.

Afin de rendre attractif les territoires ruraux, le secteur a mis en place un plan d'ajustement structurel dont les mesures devaient améliorer l'économie agricole et rurale, le niveau de vie des populations rurales et la préservation durable des ressources naturelles.

L'approche de développement rural est fondée sur le principe de l'intégration des actions et de la participation de l'ensemble des acteurs locaux dans les dynamiques de projet sans aucune exclusion.

L'approche retenue, basée sur la formation, la vulgarisation et la concertation, a permis de contribuer à la réconciliation de la population avec le monde rural et au développement des possibilités de production grâce à la diversification des activités économiques génératrices de revenus. Les efforts pour l'organisation de ces populations autour des mêmes activités, ont créé des rapprochements et des liens entre elles et avec les collectivités locales.

Néanmoins, si les populations sont globalement intégrées dans les stratégies de développement local, il n'en demeure pas moins qu'elles sont très peu impliquées ou du moins pas directement, dans la gestion des produits forestiers non ligneux (PFNL). Cette situation est due



Photo 1 :
Approche participative
sur le terrain.

notamment au fait que les forêts algériennes sont publiques et que le potentiel des PFNL est très peu connu. Le dispositif actuel permet toutefois aux investisseurs de lancer des activités locales autour des PFNL.

L'approche participative en foresterie dans l'utilisation des produits forestiers non ligneux est une approche nouvelle et en construction en Algérie. La volonté de l'Algérie d'intégrer la filière forestière dans le système économique est traduite dans l'élaboration d'une nouvelle stratégie forestière à l'horizon 2035 et dont les priorités en matière d'économie forestière visent :

- le développement d'activités de mise en valeur dans le domaine forestier national au profit des populations riveraines, notamment pour la promotion des investissements ;
- la valorisation et l'exploitation rationnelle des produits forestiers ligneux et non ligneux à travers la mobilisation du bois, du liège, de l'alfa, des plantes aromatiques et médicinales, et des fruits sauvages ;

Photo 2 :
Promotion de l'écotourisme et des activités de
récréation et de détente
dans les milieux naturels.



- la promotion de l'écotourisme et des activités de récréation ;
- le développement des activités cynégétiques et de la chasse touristique.

La démarche adoptée pour la valorisation et l'exploitation rationnelle des produits forestiers ligneux et non ligneux cible les populations locales dépendant des forêts pour assurer leur existence, et pour lesquelles l'opportunité économique est une priorité. Elle est basée sur :

- l'identification des créneaux porteurs et du type de population intéressée ;
- la création de partenariats avec les institutions et les investisseurs potentiels ;
- la réflexion sur les modes d'incitations économiques pour les populations afin d'assurer leur engagement à long terme ;
- l'amélioration du cadre juridique régissant l'exploitation des ressources forestières ;
- la création de filières ;
- le développement des connaissances, la formation et la communication en rapport avec les produits forestiers ;
- le développement de mécanismes financiers innovants.

Dans le cadre de la mise en valeur, la réglementation permet de délivrer des autorisations d'usage sur les terres relevant du domaine forestier national au profit des populations riveraines et des potentiels investisseurs. Cette option encadrée par des cahiers des charges rigoureux élaborés dans le respect des espaces forestiers, encourage toutes les plantations productives ligneuses et non ligneuses, ainsi que celles visant la valorisation des plantes aromatiques et médicinales.

Il y a lieu de noter que les potentialités existantes en matière de produits forestiers non ligneux sont peu connues et trop mal évaluées pour risquer une politique d'exploitation dans un contexte de changement climatique et d'aridification. Aussi, dans sa globalité, le dispositif mis en place est caractérisé par :

- l'identification des principaux PFNL : l'Institut national de la recherche forestière a dressé un listing des PFNL les plus exploités ainsi que leurs aires de répartition ;
- la mise en place des comités interprofessionnels pour le liège, le bois et plantes aromatiques et médicinales (PAM) : cette organisation interprofessionnelle qui regroupe l'ensemble des opérateurs économiques et institutionnels constitue un espace de dia-

logue, de concertation, d'encadrement des acteurs impliqués et de propositions autour d'un objectif prioritaire et final : le développement de la filière ;

- le renforcement des dispositifs réglementaires par la révision et l'actualisation de la loi forestière, ainsi que celui du dispositif d'autorisation d'usage au profit des populations riveraines ;

- l'intensification des programmes de formation sur l'élaboration des plans simples de gestion, l'approche de développement de chaînes de valeur ainsi que des formations techniques spécifiques telles que le greffage, la production en pépinières, etc.

- la construction et le développement de partenariats à travers i) l'élaboration d'une carte des créneaux d'investissement ; ii) la rédaction de conventions et cahiers des charges types pour l'exploitation des produits forestiers (bois, liège et PAM) et iii) l'élaboration de conventions dans le cadre de dispositif de soutien aux jeunes pour la création de micro-entreprises ;

- l'élaboration d'études relatives aux i) guide méthodologique d'élaboration de plan d'exploitation rationnel des PAM ; ii) inventaire des produits forestiers non ligneux par type de forêt ; iii) faisabilité de la mise en place d'un système de traçabilité pour le liège et autres produits forestiers ; iv) analyse des chaînes de valeur liège, miel, huile de Lentisque et charbon de bois ;

- le programme de sensibilisation à travers l'organisation de salons, d'ateliers de réunions, et d'élaborations de brochures et dépliants. L'objectif étant de démontrer au grand public ainsi qu'aux investisseurs, les possibilités qu'offre le secteur des forêts en matière d'investissement et de participation à l'économie nationale dans le respect de l'intégrité des écosystèmes ; de leur faire prendre connaissance des opportunités et dispositifs de soutien existant ; leur montrer des expériences en matière de valorisation, et l'apport de la recherche-développement dans de nouvelles filières.

Exemples de projets pilotes

En matière de projets pilotes, d'importantes initiatives sont à mettre en exergue :

1 – Projet pilote sur la valorisation du géranium : grâce à un partenariat entre la Conservation des forêts de la wilaya de



Tlemcen (ouest de l'Algérie), l'Université (Tlemcen) et le Consortium PAM (investisseur privé), une première expérience de plantation du Géranium dans un milieu steppique a été mis en place sur une parcelle de 7,5 ha ; les résultats préliminaires sont satisfaisants.

Photo 3 :

Parcelle expérimentale de plantation de Géranium dans un milieu steppique.

2 – Projet pilote sur l'évaluation de la biomasse des plantes aromatiques et médicinales de la wilaya de Saida (ouest Algérie) : partenariat entre la Conservation des forêts et l'Université (Saida).

3 – Projet de développement des micro-entreprises forestières basées sur certains produits forestiers non ligneux en Algérie : cas du romarin (*Rosmarinus officinalis*), du caroubier (*Ceratonia siliqua*) et du pin pignon (*Pinus pinea*) : mise en place d'une démarche partenariale basée sur une participation directe des populations rurales pour lesquelles les PFNL constituent une source de revenus importante.

Certes la démarche participative en foresterie dans l'utilisation des Produits forestiers non ligneux n'est qu'à ses débuts, il n'en demeure pas moins que des résultats probants sont constatés, à savoir :

- le développement d'une vision « approche territoriale » ;

- la sensibilisation de la population sur l'importance de la protection et de l'utilisation rationnelle des produits forestiers non ligneux ;

Nedjma RAHMANI
Inspectrice
Direction générale
des forêts d'Algérie
nedjmarahmani70@
gmail.com

– la naissance d'un partenariat public/privé pour l'exploitation des produits forestiers ;

– l'émergence d'une approche intégrée pour une exploitation contrôlée des PFNL ;

– la valorisation des savoirs locaux liés à l'exploitation des PFNL.

De grands défis sont toutefois à relever pour la construction de la grande filière PFNL à travers :

– la création d'entreprises spécialisées dans les services d'accompagnement dans tout le processus d'exportation, depuis l'identification des normes et standards internationaux, jusqu'à celle des clients et la négociation, en passant par les formalités nationales ;

– le lancement d'exploitation de PFNL à partir de la domestication des produits ;

– l'identification d'une approche à même d'intégrer les PFNL dans les plans d'aménagements forestiers ;

– la mise en place d'un système afin qu'une partie des revenus de la forêt puisse être mobilisée pour sa préservation et sa gestion.

Enfin, étant convaincus de l'importance des PFNL dans la lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions de revenus des populations des zones forestières, une stratégie nationale pour la création de micro-entreprises, dans le cadre d'une exploitation durable des produits forestiers non ligneux (PFNL), est en préparation dans le cadre d'un projet de coopération avec la FAO (Projet de développement des micro-entreprises forestières basées sur certains produits forestiers non ligneux en Algérie).

Pour ce faire, des partenariats solides doivent être construits avec implication de la recherche durant tout le processus de la mise en place de la filière ainsi que l'encadrement et la formation des populations riveraines des forêts pour la création de micro-entreprises capables de contribuer à la valorisation des produits forestiers non ligneux, dans le respect de la préservation des potentialités existantes et des écosystèmes naturels.

N.R.

Résumé

L'approche participative dans l'utilisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) est une approche nouvelle et en construction en Algérie. La démarche adoptée pour la valorisation et l'exploitation rationnelle des produits forestiers ligneux et non ligneux cible les populations locales dont l'existence dépend de la forêt. La réglementation en cours permet de délivrer des autorisations d'usage sur les terres forestières et encourage toutes les plantations productives ligneuses et non ligneuses ainsi que celles visant la domestication des plantes aromatiques et médicinales. Le dispositif mis en place vise notamment l'identification des principaux PFNL, la mise en place des comités interprofessionnels, le renforcement des dispositifs réglementaires et la construction de partenariat.

Etant convaincus de l'importance des PFNL dans la lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions de revenus des populations rurales, une stratégie nationale pour la création de micro-entreprises forestières basées sur l'exploitation durable des produits forestiers non ligneux est en cours de préparation.

Summary

The participatory approach in the use of non-wood forest products (NWFP) is new to Algeria and undergoing development. The approach adopted for the profitable use and rational exploitation of forest products, both wood and non-wood, is aimed at the local populations whose existence is heavily dependent on forests. Regulations currently in effect permit the authorisation of the use of forested land and encourage all planting for both wood and non-wood production as well as that aimed at the domestication of aromatic and medicinal species. The scope of the scheme includes, in particular, the identification of the main NWFP, the establishment of inter-professional committees, the reinforcement of the regulatory framework and setting up partner-ships.

Given the importance of NWFP in the battle against poverty among the rural populations and in the efforts to improve their income, a national strategy is being set up for the creation of small-sized forest companies based on the sustainable use of NWFP.

Participatory approaches to forestry in the use of non-wood forest products in Algeria

by Nedjma RAHMANI

The participatory approach in the use of non-wood forest products (NWFP) is new to Algeria and undergoing development. The Algerian authorities, convinced of the importance of NWFP in the battle against poverty among the rural populations and in the efforts to improve their income, have set up a national strategy for the creation of small-sized forest companies based on the sustainable use of NWFP.

Starting in the 1990s, the Forestry Service instigated a participatory approach, mainly within the framework of projects aimed at creating jobs in rural areas; later on, this initiative facilitated the implementation of a programme for rural development.

In order to make rural areas more attractive, the sector set up a plan for structural adjustment whose measures sought to find a way forward for the rural and farming economy, improve the standard of living of the rural population and promote the sustainable conservation of natural resources.

The overall approach to rural development is based on the principle of integrating all undertakings, as well as the participation of local stakeholders, into the very dynamics of the project, excluding no-one.

The approach adopted, based on training, making knowhow and information widely accessible and concerting efforts, facilitated a broad reconciliation between the general population and the rural areas and, also, the development of possibilities for production thanks to the diversification of income-generating economic activity. The efforts made in organising the populations involved around such activity has brought people closer together, creating links between them as well as with local and regional authorities.

However, even though the people have been generally integrated into strategies for local development, it nevertheless remains the case that



Photo 1:
Participatory approach
in the field.

they are little involved, or at least not directly so, in the management of non-wood forest products (NWFP). This situation is due in large part to the fact that Algerian forests are publicly owned and, also, that the potential of NWFP is hardly understood. Despite all this, the current framework enables would-be investors to set up local activities focused on NWFP.

In forestry in Algeria, the participative approach to the use of non-wood forest products is still innovative and a “work in progress”. Algeria’s determination to integrate the forestry sector into the wider economic system is manifest in the setting up of a new forestry strategy with a time-frame ending in 2035. Its priorities for the forest economy aim at:

- developing activities that get the most out of state forestry holdings for the benefit of the local residents, particularly by fostering investment;

Photo 2:
Promotion of ecotourism
and leisure and
recreational pursuits in
the natural environment.



- making the most out of, and the rational exploitation of both wood and non-wood products by bringing to the market wood, cork, alfa, medicinal and aromatic plants and wild fruit;

- promoting ecotourism and recreational activities;

- developing game hunting and field sports, including for tourists.

The overall initiative for the profitable and rational exploitation of both wood and NWFP is aimed at the local populations confronted by these issues and who, as people dependant on forests and woodlands for their very existence, will have priority in benefiting from the economic opportunities. This initiative is based on:

- the identification of niche activities and the types of population concerned;

- the creation of partnerships with potential institutions and investors;

- reflection on the types of economic incentive aimed at the populations involved with a view to ensuring their long-term commitment;

- improvements to the legal framework regulating the exploitation of forest resources;

- the establishment of economic sectors;

- the development of knowledge, training and communications related to forest products;

- the development of innovative funding mechanisms.

Within the framework of developing profitable uses, the regulations permit the authorisation of the exploitation of land belonging to the state’s national forest holdings for the benefit of the neighbouring inhabitants as well as of potential investors. This possibility, circumscribed by rigorous specifications documents drawn up in full respect of forest and woodland areas, encourages all productive planting of both wood and non-wood species as well as the domestication of aromatic and medicinal species via plantations.

It should be noted that, given the context of climate change and increasing aridity, the existing potential for non-wood forest products is not well understood nor properly assessed in the light of the risks involved in any implementation policy. Overall, the policy has the following features:

– Identification of the main NWFP: the National Institute for Forestry Research has drawn up a list of the main NWFP currently produced, along with the areas they cover;

– Setting up interprofessional committees for the cork, timber and aromatic and medicinal plants (AMP) sectors: these interprofessional organisations, which bring together all the institutional and economic parties involved in a given sector, provide a platform for dialogue, an agreed framework for the stakeholders involved and for proposals aimed at their final priority objective, the development of the given sector;

– Strengthening the regulatory framework by the revision and updating of the forestry legislation along with the reinforcement of the protocol for the authorisation of land use for developing the profitable exploitation of forests for the benefit of neighbouring populations;

– Intensification of training programmes for drawing up a simple management plan, for the approach to the development of value chains as well as specific training in grafting, plant nursery production, etc;

– Setting up and developing partnerships via; i) the design of a map showing the opportunities for investment; ii) the drawing up of a standard convention and a specifications document to govern the exploitation of forest products (wood, cork, PAM); and iii) the drawing up of conventions within the framework of assistance to young stakeholders in setting up small-scale businesses;

– Carrying out studies relative to i) a Guide to the Methodology for Drawing Up a Rational Plan for Exploiting AMP; ii) inventory of non-wood products by type of forest; iii) the feasibility of setting up a system for the tracability of cork and other forest products; iv) an analysis of value chains for cork, honey, turpentine oil and charcoal;

– A Programme for raising public awareness through the organisation of exhibitions, workshop meetings and the publication of brochures and leaflets. The objective here is to demonstrate to the wider public as well as to investors the opportunities offered by the forestry sector for investment and, also, its role in the national economy while at the same time respecting the integrity of ecosystems; to inform about the existing possibilities and aid mechanisms; the experiments and undertakings aimed at getting the most out forests; and the contribution of R&D in the development of the new sectors.



Examples of project pilots

Concerning pilot projects, some important projects should be highlighted:

1 - Pilot project for the profitable production of geraniums: thanks to a partnership between Tlemcen wilaya (western Algeria) Forest Conservation, the University of Tlemcen and an AMP Consortium (private investor). This is the first attempt at planting geraniums in a steppe environment, on 7.5 ha. Preliminary results have proved satisfying.

2 - Pilot project for the evaluation of biomass from aromatic and medicinal plants (AMP) in the Saida wilaya (western Algeria): partnership between Forest Conservation and the University of Saida.

3 - Project for the development of small-scale forestry businesses based on certain non-wood forest products in Algeria, notably rosemary (*Rosmarinus officinalis*), the caroub (*Ceratonia siliqua*) and stone pine (*Pinus pinea*): establishing a partnership formula based on the direct participation of the rural populations for whom NWFP constitute a large part of their income.

Clearly, the initiative for the Participatory Dynamic in Forestry in the Use of Non-Wood Forest Products is still in its infancy. Nevertheless, some persuasive results have emerged:

- the development of a viewpoint based on a “territorial approach”;
- the greater awareness of the general

Photo 3:
Experimental plot of geraniums planted in a steppe environment.

Nedjma RAHMANI
Ministry
of Agriculture,
Rural Development
and Fishing
Department of Forests
Algeria
nedjmarahmani70@
gmail.com

public as to the importance of the protection and use of NWFP;

- the setting up of private/government partnerships for the exploitation of forest products;
- the emergence of an integrated approach in the controlled exploitation of NWFP;
- the profitable recourse to local understanding and knowhow in the exploitation of NWFP.

Major challenges remain, however, in the construction of the NWFP sector. These include:

- the creation of businesses specialising in the services accompanying all exportation, ranging from the identification of international norms and standards to targeting clients and negotiating; and meeting the demands of national formalities;
- launching the exploitation of NWFP following on their domestication;
- identifying an approach capable of integrating NWFP into forestry use and development plans;
- implementing a system designed to enable a part of forest-derived income to be

devoted to forest conservation and management.

Additionally, given the obvious importance of NWFP in the battle against poverty and in the enhancement of the income and resources of the inhabitants whose lives are closely linked to forested zones, a national strategy has been initiated for the creation of small-scale businesses within a framework for the sustainable use of NWFP; this initiative is being prepared via a project in cooperation with the FAO (“Project for the development of small-scale businesses based on certain NWFP in Algeria”).

To accomplish this project, solid partnerships must be established and research carried out during the whole process of setting up this sector; structuring and training must also be ensured for the forests' and woodlands' neighbouring populations, facilitating the creation of small-scale businesses capable of contributing to the profitable exploitation of NWFP while respecting the preservation of existing potential and natural ecosystems.

N.R.

Summary

The participatory approach in the use of non-wood forest products (NWFP) is new to Algeria and undergoing development. The approach adopted for the profitable use and rational exploitation of forest products, both wood and non-wood, is aimed at the local populations whose existence is heavily dependent on forests. Regulations currently in effect permit the authorisation of the use of forested land and encourage all planting for both wood and non-wood production as well as that aimed at the domestication of aromatic and medicinal species. The scope of the scheme includes, in particular, the identification of the main NWFP, the establishment of inter-professional committees, the reinforcement of the regulatory framework and setting up partnerships.

Given the importance of NWFP in the battle against poverty among the rural populations and in the efforts to improve their income, a national strategy is being set up for the creation of small-sized forest companies based on the sustainable use of NWFP.

Résumé

L'approche participative dans l'utilisation des produits forestiers non ligneux est une approche nouvelle et en construction en Algérie. La démarche adoptée pour la valorisation et l'exploitation rationnelle des produits forestiers ligneux et non ligneux cible les populations locales dont l'existence dépend de la forêt. La réglementation en cours permet de délivrer des autorisations d'usage sur les terres forestières et encourage toutes les plantations productives ligneuses et non ligneuses ainsi que celles visant la domestication des plantes aromatiques et médicinales. Le dispositif mis en place vise notamment l'identification des principaux PFNL, la mise en place des comités interprofessionnels, le renforcement des dispositifs réglementaires et la construction de partenariat.

Etant convaincus de l'importance des PFNL dans la lutte contre la pauvreté et l'amélioration des conditions de revenus des populations rurales, une stratégie nationale pour la création de micro-entreprises forestières basées sur l'exploitation durable des produits forestiers non ligneux est en cours de préparation.

Conservation et usage soutenable des plantes comestibles sauvages dans la Méditerranée orientale

par Jemma TAYLOR, Lina SARKIS, Nizar HANI, Khaled ABULAILA & Tiziana ULIAN

Les plantes comestibles sauvages jouent un rôle clé pour l'alimentation et le développement des populations de la Méditerranée orientale. En 2010, l'UNESCO a reconnu le régime alimentaire méditerranéen comme patrimoine culturel immatériel de l'humanité. La collaboration, dans le cadre du partenariat Millennium Seed Bank, entre les Jardins botaniques royaux Kew au Royaume-Uni, le Centre national de recherche agricole de Jordanie et l'Institut de recherche agricole du Liban, a permis de constituer des centaines de collections de graines. La réserve de la biosphère de Shouf au Liban a rejoint le partenariat et a permis de l'ouvrir à la restauration des pratiques de culture traditionnelles et à la commercialisation de produits issus d'espèces clés utiles aux communautés locales.

Le Partenariat *Millennium seed bank* (MSBP ou MSB) autrefois connu comme le *Millennium seed bank project* est une initiative de conservation internationale animée par le *Royal Botanic Garden* (RBG), Kew, avec comme objectif de procurer une assurance contre l'extinction de plantes sauvages en collectant, élevant et conservant les graines en vue d'un usage futur.

Le projet a commencé en 1996 ; il est hébergé dans le « *Wellcome trust millenium building* » (Fig. 1) situé sur les terrains de Wakehurst place, West Sussex au Royaume uni, où 40 000 espèces du monde entier, soit plus de 2,3 milliards de graines sont conservées à long terme (Fig. 2).

La Jordanie et le Liban appartiennent à ce partenariat et le Centre national de la recherche en agriculture (NARC, <http://www.narc.gov.jo>) en Jordanie et l'Institut de recherche agricole (LARI, <http://www.lari.gov.lb/>) au Liban ont collaboré avec RBG Kew depuis avant l'an 2000 dans le cadre d'un accord « *Access and benefit sharing agreement* (ABSA) ». La réserve de biosphère du Chouf (<http://shoufcedar.org/>) a contribué à ce projet au Liban en aidant à la collecte de graines, à leur étude et à la conservation *ex situ* de la flore libanaise dans la Réserve du Chouf (SBR).

Le MSB, la Jordanie et le Liban ont projeté de conserver la flore dans chaque pays en collectant et conservant les graines de nombreuses importantes espèces indigènes (Fig. 3). Ainsi ont été conservées 536



Figure 1 :
Le bâtiment du Wellcome
Trust Millennium,
Wakehurst Place,
au Royaume Uni.
Photo W. Stuppy,
RBG, Kew

espèces jordaniennes et 924 espèces libanaises, dont 8% sont des plantes sauvages comestibles. (Fig. 4). Comme le partenariat a mûri, nous mettons maintenant l'accent sur les espèces utilisées dans les régimes alimentaires dans les parties méditerranéennes des deux pays.

Le régime méditerranéen est considéré comme salubre et soutenable à long terme (BURLINGAME & DERNINI, 2011) et en 2010 a été reconnu par l'UNESCO comme un important héritage culturel de l'humanité (<https://ich.unesco.org/en/decisions/5.COM/6.41>). Il est composé par des fruits et des légumes frais, de l'huile d'olive, des produits laitiers et du poisson, avec une petite quantité de viande et du vin en quantité modérée (WILLETT *et al.*, 1995). Dans de nombreux pays méditerranéens les plantes sauvages comestibles font partie des légumes et des fruits consommés lorsque c'est la saison. Malheureusement, beaucoup de ces plantes sont menacées principalement par la destruction de leur habitat et par le changement

Figure 2 :
Sous la voute
du Millennium Seed Bank
au Royaume Uni.
Photo RBG, Kew.



climatique (AL-EISAWI, 2012). D'autre part la connaissance de ces pratiques a été perdue avec la disparition des anciens, et leur usage n'a pas été transmis aux nouvelles générations (ALI-SHTAYEH *et al.*, 2008, JEAMBEY *et al.*, 2009). Ceci est un handicap pour ces deux pays, tant du point de vue culturel que pour la santé, ces plantes ayant de grandes qualités nutritives (CECCANTI *et al.*, 2018).

Dans le Moyen Orient, les pays comme la Jordanie et le Liban possèdent une gamme de plantes sauvages qui complètent leur régime et ont été appréciées par des générations (JEAMBEY *et al.*, 2009). Elles sont souvent encore disponibles pour une courte période et elles sont récoltées dans la nature en assez grande quantité pour la vente sur les marchés. C'est particulièrement vrai pour *Gundelia tournefortii*, appelé localement *Akkoub* (KAPLAN *et al.*, 1995) (Fig. 5 et 6). Une mission de récolte en Jordanie en avril 2019 a associé des chercheurs des MSB, SBR et NARC, elle a axé son action sur la collecte de plantes comestibles à la fois sur les sites où elles poussent et sur les marchés où elles sont vendues aux consommateurs (Fig. 7).

Celles-ci sont étudiées pour examiner leurs caractéristiques chimiques et nutritionnelles mais aussi pour comprendre leur génétique et pour aider à leur culture.

En collaboration avec les partenaires en Jordanie (NARC) et au Liban (SBR) l'objectif du projet est de promouvoir le régime traditionnel du Moyen orient en préservant les savoir-faire traditionnels et en utilisant les bases scientifiques de la conservation et de la culture des plantes comestibles. Ceci peut être réalisé en recensant et préservant le savoir-faire des populations locales et en récoltant les graines. Une série de recherches techniques sera entreprise pour mieux comprendre la biologie et les qualités nutritionnelles des plantes comestibles. Le processus doit faciliter la conservation et explorer les moyens d'en tirer profit en tant que production végétale. En outre sera mise en place une base de données rassemblant les informations sur les plantes comestibles et médicinales de la Méditerranée. Ceci peut aider à l'information sur ces espèces et à la localisation de futures collections de ces plantes importantes pour le régime méditerranéen.

Ce projet est relié aux activités conduites dans la Réserve de biosphère du Chouf consacrées à la récolte de plantes sauvages comestibles en complément d'autres produc-

tions de variétés locales cultivées sur les terrasses agricoles.

La culture traditionnelle sur des terrasses permet la sélection d'un grand nombre de variétés diverses et les murs en pierres sèches jouent un rôle important pour la conservation de la biodiversité en tant que micro-habitat de plantes, d'insectes, de reptiles, d'amphibiens, d'oiseaux et de mammifères. Dans ce contexte ont été développées des actions pilotes de démonstration, en collaboration avec des propriétaires privés, sur la restauration de banquettes multifonctionnelles sur les pentes orientales du Mont Liban. Des stratégies soutenables de production et de récolte de plantes sauvages sur les terrasses, avec une bonne plus-value et une forte identité locale ont été développées en collaboration avec les communautés locales avec un accent particulier sur la participation des femmes et des jeunes. Des séances de formation ont été organisées pour les parties prenantes locales à tous les niveaux de la chaîne de production, depuis la production proprement dite, la culture, la mise en marché et le projet de développement, avec le potentiel de développement touristique lié à la restauration des terrasses.

Le secteur touristique, soit traditionnel, soit d'éco-tourisme, est devenu une partie intégrante du cycle, où des produits comme les tables d'hôtes, les pensions, les restaurants et les hôtels ont été encouragés pour acheter leurs produits aux paysans locaux, comme à Sumac. De plus, un marché paysan connu sous le nom de Souk el Ghalle est déjà en place à Baqaata, une agglomération du Chouf, où le public peut acheter les produits locaux. Deux autres marchés ont été également développés dans le grand village de Barouk, proche d'une entrée fréquentée de la réserve et un autre dans une ville côtière considérée comme l'entrée de la région.

Le partenariat entre Kew, SBR et NARC a permis la conservation de plantes méditerranéennes importantes en Jordanie et au Liban. Après avoir posé ces bases, la collaboration continue, avec encore plus d'ambition pour préserver les savoir-faire traditionnels sur les espèces comestibles sauvages et leur culture, pour accroître la sécurité alimentaire, aider à la vie locale et maintenir la biodiversité dans la région du Moyen Orient méditerranéen.



Figure 3 (ci-dessus) :
Le Dr Khaled Abulaila, Directeur du *Plant Biodiversity and Genetic Resources* au *National Agricultural Research Center* (NARC) récoltant du matériel végétal pour la conservation.
Photo NARC

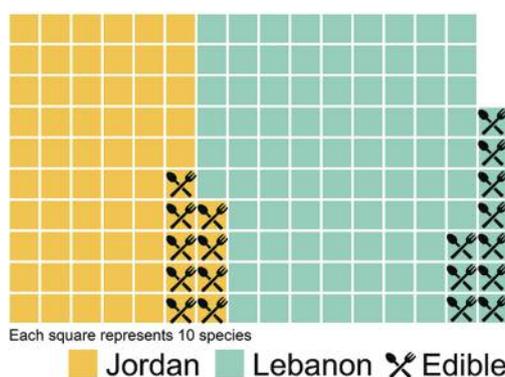


Figure 4 (ci-contre) :
La quantité d'espèces de plantes sauvages comestibles comparé à l'ensemble des espèces conservées au Millennium Seed Bank provenant de Jordanie et du Liban.
Pablo Gomez Barreiro (RBG, Kew)



Figure 5 (ci-contre) :
Gundelia tournefortii poussant dans la nature.

Figure 6 (ci-dessous) :
Inflorescences de *Gundelia tournefortii* vendues sur un marché local en Jordanie.
Photos Pablo Gomez Barreiro (RBG, Kew).



Références

- AL-EISAWI, D. 2012. Conservation of natural ecosystems in Jordan. *Pakistan Journal of Botany*, 44, 95-99.
- ALI-SHTAYEH, M. S., JAMOUS, R. M., AL-SHA-FIE, J. H., ELGHARABAH, W. A., KHERFAN,



Figure 7 (en haut) :
Nijad Saed Eddine (SBR)
et Heba Mohammad
Ahmad Almenwer (NARC)
récoltant *Gundelia tourne-
fortii* pour leur recherche
en Jordanie.
Photo Pablo Gomez
Barreiro (RBG, Kew).

Figure 8 (ci-dessus) :
Terrasses agricoles
restaurées dans la Réserve
de Biosphère du Chouf.
Photos SBR Liban.

- F. A., QARARIAH, K. H., ISRA'S, K., SOOS, I. M., MUSLEH, A. A. & ISA, B. A. 2008. Traditional knowledge of wild edible plants used in Palestine (Northern West Bank): a comparative study. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4, 13.
- BURLINGAME, B. & DERNINI, S. 2011. Sustainable diets: the Mediterranean diet as an example. *Public health nutrition*, 14, 2285-2287.
- CECCANTI, C., LANDI, M., BENVENUTI, S., PARDOSSI, A. & GUIDI, L. 2018. Mediterranean Wild Edible Plants: Weeds or "New functional crops"? *Molecules*, 23.
- JEAMBEY, Z., JOHNS, T., TALHOUK, S. & BATAL, M. 2009. Perceived health and medicinal properties of six species of wild edible plants in north-east Lebanon. *Public health nutrition*, 12, 1902-1911.
- KAPLAN, D., PEVZNER, D., GALILEE, M. & GUTMAN, M. 1995. Traditional selective harvesting effects on occurrence and reproductive growth of *Gundelia tournfortii* in Israel grasslands. *Israel Journal of Plant Sciences*, 43, 163-166.
- WILLET, W. C., SACKS, F., TRICHOPOULOU, A., DRESCHER, G., FERRO-LUZZI, A., HELSING, E. & TRICHOPOULOS, D. 1995. Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, 1402S-1406S.

Jemma TAYLOR
Tiziana ULIAN *
Royal Botanic Gardens, Kew,
Wellcome Trust Millennium Building,
Wakehurst Place, Ardingly
West Sussex, RH17 6TN, UK
* Auteur correspondant : t.ulian@kew.org

Lina SARKIS
Nizar HANI
The Shouf Biosphere Reserve, Park House,
Main Square, Maasser el Shouf, Shouf
LIBAN

Khaled ABULAILA
National Agricultural Research Center
PO Box 639, Baqa'a, 19381, JORDANIE

Résumé

Le régime méditerranéen est composé de fruits et légumes frais, d'huile d'olive, de viande et de produits laitiers en faible quantité, et est bénéfique pour la santé. En 2010, l'UNESCO l'a reconnu comme patrimoine culturel immatériel de l'humanité. En Jordanie et au Liban, le régime alimentaire traditionnel de la Méditerranée orientale comprend des espèces comestibles sauvages prélevées dans la nature. La collaboration, dans le cadre du partenariat Millennium Seed Bank, entre les Jardins botaniques royaux Kew au Royaume-Uni, le Centre national de recherche agricole de Jordanie et l'Institut de recherche agricole du Liban, a permis de constituer des centaines de collections de graines de la flore de Jordanie et du Liban, effectuées au cours des 20 dernières années et stockées dans le pays et à Kew. Cela a été un travail important pour assurer la conservation de la flore indigène dans la région de la Méditerranée orientale. Plus récemment, la réserve de la biosphère de Shouf au Liban a rejoint le partenariat et a permis de centrer l'attention sur la conservation des espèces sauvages comestibles et participer à la restauration des pratiques de culture traditionnelles, telles que le terrassement, au sein de la SBR, et de favoriser la commercialisation de produits issus d'espèces clés afin d'améliorer les moyens de subsistance des communautés locales. Nous recherchons maintenant à élargir nos travaux pour englober d'autres efforts de conservation ainsi que des recherches sur la qualité nutritionnelle et la biologie des graines de plusieurs espèces comestibles sauvages clés.

Conservation and sustainable use of wild edible plants in the Eastern Mediterranean region

by Jemma TAYLOR, Lina SARKIS, Nizar HANI,
Khaled ABULAILA & Tiziana ULIAN

Wild edible plants play a key role in the nutrition and development of populations in the eastern Mediterranean. In 2010, UNESCO recognised it as an intangible cultural heritage of humanity. The collaboration between the Royal Botanic Gardens, Kew in the UK, the National Agricultural Research Center in Jordan, and the Lebanese Agricultural Research Institute in Lebanon under the Millennium Seed Bank (MSB) partnership has enabled hundreds of seed collections. The Shouf Biosphere Reserve in Lebanon has joined the partnership and opened the door to the restoration of traditional farming practices and the marketing of products from key species useful to local communities.

The Millennium Seed Bank Partnership (MSBP or MSB), formerly known as the Millennium Seed Bank Project, is an international conservation initiative led by the Royal Botanic Gardens, Kew, with the purpose to provide an “insurance policy” against the extinction of plants in the wild by collecting, curating and conserving seeds for future use.

The project commenced in 1996 and is housed in the Wellcome Trust Millennium Building (Figure 1) situated in the grounds of Wakehurst Place, West Sussex, in the UK, where more than 40,000 species from around the world, which means over 2.3 billion seeds, are conserved long-term (Figure 2).

Jordan and Lebanon are part of this partnership and the National Agricultural Research Center (NARC, <http://www.narc.gov.jo>) in Jordan and the Lebanese Agricultural Research Institute (LARI, <http://www.lari.gov.lb/>) in Lebanon have been collaborating with RBG Kew since early 2000 under an ‘Access and Benefit Sharing Agreement (ABSA)’. The Shouf Biosphere Reserve (<http://shoufcedar.org/>) has been contributing to this project in Lebanon by supporting the seed collection, study and *ex situ* conservation of Lebanese flora in the Shouf Biosphere Reserve (SBR).

The MSBP with Jordan and Lebanon has aimed at conserving the flora in each country by collecting and conserving seeds for many important and indigenous plant species (Figure 3). So far, it has



Figure 1:
The Wellcome Trust
Millennium Building,
Wakehurst Place,
in the U.K.
Photo credit:
W. Stuppy, RBG, Kew

secured and conserved 636 species from Jordan and 924 species from Lebanon, about 8% of which are wild edible plants (Figure 4). As the partnerships mature, we are now focusing specifically on the conservation of wild edible species used in the traditional diets of the local people in the Mediterranean climate parts of both countries.

The Mediterranean diet has been considered a healthy and sustainable diet for a long time (BURLINGAME & DERNINI, 2011) and in 2010, was recognised by UNESCO as an important cultural heritage of humanity (<https://ich.unesco.org/en/decisions/5.COM/6.41>). It is characterized by fresh fruit and vegetables, olive oil, some dairy and fish, with low amounts of meat and low to moderate amounts of wine (WILLETT *et al.*, 1995). In many of the Mediterranean countries, wild edible plants are part of the fresh fruit and vegetable intake, when they are available in season. However, many of these are traditionally sourced and used and wild

Figure 2:
Inside the vault
of the Millennium Seed
Bank in the U.K.
Photo credit: RBG, Kew.



plants are under threat mainly by habitat destruction and climate change (AL-EISAWI, 2012). On the other hand, knowledge is being lost with the elderly people and it is not being passed on to the next generations (ALI-SHTAYEH *et al.*, 2008, JEAMBEY *et al.*, 2009). This is a detriment to these countries, both culturally and from a health perspective as many of these traditional plants are highly nutritious (CECCANTI *et al.*, 2018).

In the Eastern Mediterranean region, countries such as Jordan and Lebanon have a range of wild edible species which complement their diet and have been favourites for generations (JEAMBEY *et al.*, 2009). They are often only available for a short time and are collected from the wild in large enough quantities for sale at markets. This is especially true of *Gundelia tournefortii*, which is known as 'Akkoub' locally (KAPLAN *et al.*, 1995) (Figures 5 and 6). A collecting trip to Jordan in April 2019 involved researchers from MSB, SBR and NARC and focussed on collecting plant tissue particularly of the edible parts of key Mediterranean plants both from sites where the plants grow wild, but also from markets, where they had already been collected and are being sold to the consumer (Figure 7). These will be used to explore some of the chemical and nutritional traits of the plants but also to understand the genetics of the plants to support future breeding efforts.

In collaboration with partners in Jordan, NARC and Lebanon, SBR the aim of the project is to promote the sustainable use of the traditional Eastern Mediterranean diet by preserving the traditional knowledge and utilising science-based conservation and cultivation of wild edible plants. This will be done by collecting and preserving ethnobotanical knowledge held by people living in the Eastern Mediterranean and collecting seeds for wild edible plants to aid in their conservation. A range of research techniques will be undertaken to understand more about the biology, and nutritional quality of the wild edible species. This process will support conservation, explore sustainable use options and their value as plant products. In addition, a database collating information about Mediterranean wild edible and medicinal plant species will be constructed. This will help inform decisions around which species are of most interest and their location to further collections of plants important to the Mediterranean diet.

This project links to activities carried out by the Shouf Biosphere Reserve related to the sustainable harvesting of edible wild plants, in addition to their production with other local crop varieties on the agriculture terraces.

The traditional cultivation on terraces allows the selection of a highly diversified number of local crop varieties, and the dry stone walls play an important role in terms of biodiversity conservation as micro-habitats for plants, insects, reptiles, amphibian, birds and mammals. In this context, pilot demonstration actions have been implemented, with the collaboration of private owners, on the restoration of multifunctional stone wall terraces on the western slopes of Mount Lebanon. Sustainable marketing strategies for local products from plants harvested in the wild or produced in the terraces, with a high economic value and strong territorial identity, are being developed in collaboration with local communities, with a main focus on women and youth. Training sessions are being organized for local stakeholders on all the stages of the value chain, from organic production to processing, marketing and business development, and the economic potential of the tourism-linked values of the restored stone terraces.

The tourism sector, whether traditional or eco-tourism, has become part of the cycle, where service providers such as *tables d'hôtes*, guest houses, restaurants and hotels have been encouraged to purchase their products such as Sumac from the local farmers. Moreover, a farmer's market known as Souk el Ghalle is already in place in Baqaata, an urban agglomeration in the Shouf, allowing people to directly purchase the products. Two other markets are also being developed, one in the large village of Barouk, near a very popular entrance to the Reserve, and one in a coastal town considered to be the gateway to the region.

The partnership between Kew, SBR and NARC has permitted the conservation of important Mediterranean plants in Jordan and Lebanon. Having laid these foundations, the collaboration is continuing with a more ambitious aim: to preserve traditional knowledge of wild edible species and their cultivation to improve food security, support livelihoods and maintain biodiversity in the Eastern Mediterranean region.



Figure 3: Dr Khaled Abulaila, Director of Plant Biodiversity and Genetic Resources at the National Agricultural Research Center (NARC) while collecting plant material for conservation.
Photo credit: NARC

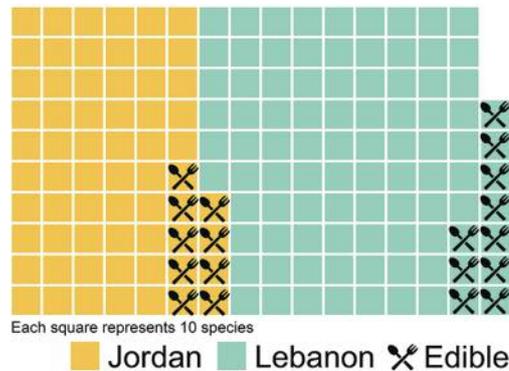


Figure 4: The number of wild edible species as a proportion of all species conserved at the Millennium Seed Bank from Jordan and Lebanon.
Pablo Gomez Barreiro (RBG, Kew)



Figure 5: *Gundelia tournefortii* growing in the wild.

Figure 6: *Gundelia tournefortii* inflorescences being sold at a local market in Jordan.
Photo credit: Pablo Gomez Barreiro (RBG, Kew).



References

AL-EISAWI, D. 2012. Conservation of natural ecosystems in Jordan. *Pakistan Journal of Botany*, 44, 95-99.

ALI-SHTAYEH, M. S., JAMOUS, R. M., AL-SHAFIE, J. H., ELGHARABAH, W. A., KHER-



FAN, F. A., QARARIAH, K. H., ISRA'S, K., SOOS, I. M., MUSLEH, A. A. & ISA, B. A. 2008. Traditional knowledge of wild edible plants used in Palestine (Northern West Bank): a comparative study. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 4, 13.

BURLINGAME, B. & DERNINI, S. 2011. Sustainable diets: the Mediterranean diet as an example. *Public health nutrition*, 14, 2285-2287.

CECCANTI, C., LANDI, M., BENVENUTI, S., PARDOSSI, A. & GUIDI, L. 2018. Mediterranean Wild Edible Plants: Weeds or "New functional crops"? *Molecules*, 23.

JEAMBEY, Z., JOHNS, T., TALHOUK, S. & BATAL, M. 2009. Perceived health and medicinal properties of six species of wild edible plants in north-east Lebanon. *Public health nutrition*, 12, 1902-1911.

KAPLAN, D., PEVZNER, D., GALILEE, M. & GUTMAN, M. 1995. Traditional selective harvesting effects on occurrence and reproductive growth of *Gundelia tournfortii* in Israel grasslands. *Israel Journal of Plant Sciences*, 43, 163-166.

WILLETT, W. C., SACKS, F., TRICHOPOULOU, A., DRESCHER, G., FERRO-LUZZI, A., HELSING, E. & TRICHOPOULOS, D. 1995. Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61, 1402S-1406S.

Jemma TAYLOR
Tiziana ULIAN *
Royal Botanic Gardens, Kew,
Wellcome Trust Millennium Building,
Wakehurst Place, Ardingly
West Sussex, RH17 6TN, UK
* Corresponding author: t.ulian@kew.org

Lina SARKIS
Nizar HANI
The Shouf Biosphere Reserve, Park House,
Main Square, Maasser el Shouf, Shouf,
LEBANON

Khaled ABULAILA
National Agricultural Research Center. PO Box
639, Baqa'a, 19381, JORDAN

Figure 7:
Nijad Saed Eddine (SBR)
and Heba Mohammad
Ahmad Almenwer (NARC)
collecting *G. tournefortii*
for research in Jordan.
Photo credit: Pablo
Gomez Barreiro (RBG,
Kew)

Figure 8:
Agricultural terrace in the
Shouf Biosphere Reserve
which has been restored.
Photo Credit:
SBR, Lebanon

Summary

The Mediterranean diet consists of fresh fruit and vegetables, olive oil, and low in meat and dairy, and is associated with health benefits. In 2010, UNESCO recognised it as an intangible cultural heritage of humanity. In Jordan and Lebanon, the traditional Eastern Mediterranean diet includes wild-collected edible species. The collaboration between the Royal Botanic Gardens, Kew in the UK; the National Agricultural Research Center in Jordan; and the Lebanese Agricultural Research Institute in Lebanon, under the Millennium Seed Bank (MSB) partnership has enabled hundreds of seed collections to be made of the flora in both Jordan and Lebanon over the last 20 years which have been stored in country and at Kew's MSB. This has been an important work to ensure the conservation of the native flora in the Eastern Mediterranean region. More recently, the Shouf Biosphere Reserve (SBR) in Lebanon has joined the partnership and has enabled the focus to shift towards the conservation of wild edible species and support the restoration of traditional cultivation practises, such as terracing, within the SBR, and in producing marketable products from some of the key species to enhance the livelihoods of the local communities. We are now looking to expand our work to encompass further conservation efforts as well as research into the nutritional quality and seed biology of several key wild edible species.



INCREDIBLE

Un réseau thématique pour l'innovation sociale et participative autour des produits forestiers non ligneux dans les pays méditerranéens

par Eduard MAURI

INCREDIBLE est un réseau thématique pour l'innovation sociale et participative autour de cinq produits forestiers non ligneux dans les pays méditerranéens : liège, résine, plantes aromatiques et médicinales, champignons et truffes sauvages et noix et fruits sauvages. Il permet l'échange de connaissances et de bonnes pratiques entre différents partenaires du sud et du nord de la Méditerranée.

Introduction

Innovation Networks of Cork, Resins and Edibles in the Mediterranean basin, INCREDIBLE, est un réseau thématique ouvert à toutes les personnes impliquées ou intéressées par la création de valeur économique, sociale et environnementale à travers l'amélioration de la production, la collecte, la transformation et la commercialisation des produits forestiers non ligneux (PFNL) des pays méditerranéens. INCREDIBLE est coordonné par l'*European Forest Institute (EFI) Mediterranean Facility*, mis en place par 13 partenaires et financé par le programme-cadre H2020 de la Commission européenne pour la période de novembre 2017 à octobre 2020. L'objectif principal d'INCREDIBLE est de faciliter la coopération régionale et transrégionale, l'échange de connaissances et l'innovation dans cinq PFNL clés dans sept pays méditerranéens (Cf. Tab. I).

INCREDIBLE identifie, documente et fournit des bonnes pratiques, des cas de réussite et des connaissances pertinentes pour aider à répondre aux besoins les plus urgents et à saisir les meilleures opportunités le long des chaînes de valeur de différents produits. Il offre de la formation et de l'inspiration pour le développement de modèles d'affaires novateurs. Il formulera également des recommandations pour une meilleure réglementation des PFNL aux niveaux régional, national et européen.

	Liège	Résine	Plantes aromatiques et médicinales	Champignons et truffes sauvages	Noix et baies sauvages
Portugal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Espagne	<input checked="" type="checkbox"/>				
France	<input checked="" type="checkbox"/>				
Italie	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
Croatie			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Grèce			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Tunisie	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Tab. 1 :
Produits forestiers non-ligneux abordés par INCREDIBLE et pays qui participent dans leurs respectifs réseaux d'innovation.

Les réseaux d'innovation, ou iNets, sont les principaux outils d'INCREDIBLE. Il s'agit de sous-réseaux spécifiques à chaque PFNL, ouverts à toutes les parties prenantes, qui identifient et mobilisent les connaissances sur chacune des cinq catégories différentes de PFNL. Il y a un coordinateur et un co-coordinateur par iNet. De plus, afin de combler le fossé linguistique, chaque iNet a un interlocuteur local : il ou elle est la principale face visible d'INCREDIBLE pour les parties prenantes d'un PFNL donné dans un même pays.

Les rôles clés des iNets sont :

- 1.- identifier les connaissances et les expériences pratiques nécessaires qui doivent être résumées et mises à disposition d'une manière prête à être mises en œuvre ;
- 2.- contextualiser et garantir la pertinence des connaissances compilées ;
- 3.- cerner les lacunes persistantes en matière de connaissances et les priorités de recherche ; et
- 4.- mettre en évidence les principales possibilités d'innovation.

Les iNets organisent des activités et des ateliers internationaux et locaux, connectant les acteurs pour résoudre des problèmes et pour tirer profit des opportunités grâce à des solutions innovantes. Les membres des iNets (ou parties prenantes) contribuent avec leurs connaissances à l'identification de bonnes pratiques, de cas de réussite à reproduire et de leçons tirées des expériences passées à travers la Méditerranée. Les membres de chaque iNet sont invités à des activités transversales pour relever les défis communs avec les autres iNets. En d'autres termes, INCREDIBLE est là pour éviter de réinventer la roue : il est fort possible qu'un problème dans une région méditerranéenne ait déjà été résolu par quelqu'un autre ailleurs. La tâche d'INCREDIBLE est de rassembler les gens et de les encourager à partager leurs

connaissances pour aboutir à un secteur des PFNL plus vivant.

Quels sont les défis abordés ?

La première activité qu'INCREDIBLE a proposée aux membres des iNets était la description l'état actuel la chaîne de valeur de chacun des cinq PFNL. Pour ce faire, les partenaires d'INCREDIBLE ont organisé une série de cinq séminaires de cadrage qui ont eu lieu entre la fin du printemps et le début de l'été 2018. L'objectif principal de ces séminaires était d'établir une liste d'enjeux prioritaires pour chaque PFNL. Cette liste est cruciale car elle est utilisée, jusqu'à la fin du réseau thématique, comme guide pour choisir les thèmes des événements à venir. En d'autres termes, le reste des activités du réseau thématique devrait se concentrer sur la résolution de ces enjeux prioritaires ou sur la promotion de l'échange de connaissances à leur sujet. Les enjeux signalés par chaque iNet étaient les suivants :

Liège :

- Evaluation des services écosystémiques fournis par les forêts de chêne liège.
- Rentabilité de la production de liège.
- Impact du changement climatique sur les forêts de chêne liège.

Résine :

- Disponibilité de la ressource à long terme dans le contexte du changement climatique.
- Compatibilité de la récolte de résine avec d'autres utilisations forestières et avec la santé des forêts.
- Amélioration de la rentabilité de l'extraction de résine et des conditions de travail
- Développement de nouveaux produits dérivés de résines.

Plantes aromatiques et médicinales :

- Gestion des plantes aromatiques et médicinales sauvages et conservation de la biodiversité.
- Accès à la ressource et son cadre législatif.
- Traçabilité, en particulier pour les petits producteurs.
- Soutien des capacités de production et de commercialisation.

Champignons et truffes sauvages :

- Récolte durable de champignons et truffes sauvages.

- Domestication et production durable de champignons sauvages et de truffes cultivées.

- Organisation de la chaîne d'approvisionnement en champignons et truffes : amélioration de la sécurité d'approvisionnement, de la traçabilité des produits et des normes de qualité.

- Commercialisation et développement des marchés.

- Création de valeur et liens territoriaux.

Noix et baies sauvages :

- Gestion de la ressource, avec emphase sur les noix et les baies produites dans les vergers.

- Ravageurs et maladies affectant les plantes à noix et à baies.

- Qualité du traitement des produits.

- Marketing, innovation des produits et sensibilisation des consommateurs.

- Étiquetage des aliments biologiques.

En plus de ces enjeux spécifiques à certains PFNL, des besoins transversaux ont également été identifiés :

- une recherche mieux ciblée et des flux de connaissances améliorés,

- une gouvernance améliorée et spécifique,

- une communication plus efficace pour une plus grande prise de conscience sociale.

Globalement, les cinq PFNL étaient caractérisés par : des incertitudes sur la disponibilité et l'approvisionnement à long terme dans un contexte de changement global ; un manque de compréhension sur quels sont les niveaux de récolte durables ; un approvisionnement non sécurisé et irrégulier et une faible rentabilité (particulièrement dans les positions en amont de la chaîne de valeur).

De plus, les séminaires de cadrage ont également permis, pour chaque PFNL, de dresser une carte complète de la chaîne de valeur, de rédiger une description globale du secteur et d'augmenter le nombre de parties prenantes inscrites dans la liste de contacts. Bien entendu, le nombre d'acteurs inscrits continuera d'augmenter tout au long de la vie du réseau thématique.

(Cf. Photo 1)

Partage des connaissances et dissémination de l'innovation

Le réseau thématique INCREDIBLE donne la priorité aux échanges présentiels



Photo 1 :

Séminaire de cadrage sur le liège, session consacrée à l'amélioration de la carte de la chaîne de valeur du liège (juillet 2018).

© Réseau thématique INCREDIBLE

entre les parties prenantes. C'est pourquoi INCREDIBLE organise actuellement deux séries d'événements, gratuits et ouverts à tous: les ateliers transrégionaux et les visites et ateliers de transfert.

Les ateliers transrégionaux sont des manifestations de deux ou trois jours spécifiques à chaque iNet, combinant séminaires, débats et visites sur le terrain, organisés en différents endroits dans les pays couverts par chaque iNet. Ces sessions multi-acteurs sont animées par les facilitateurs de l'innovation et couvrent les enjeux prioritaires identifiés lors des séminaires de cadrage. Il y aura trois ateliers transrégionaux par iNet, avec la présence de conférenciers et de participants internationaux, l'objectif étant de partager les connaissances et de débattre à l'échelle interrégionale. Par exemple, ces ateliers ont déjà permis aux parties prenantes de plusieurs pays méditerranéens de découvrir comment la nouvelle loi fiscale italienne sur les champignons et les truffes sauvages améliore la traçabilité et la commercialisation de ces produits ; ou comment les producteurs de liège du Portugal obtiennent un prix juste pour leur produit grâce à une méthode standardisée pour évaluer la qualité du liège et un observatoire des prix du liège. La réglementation italienne et la méthodologie portugaise peuvent être adaptées pour être mises en œuvre dans d'autres pays méditerranéens, et ont bénéficié d'une diffusion internationale grâce à INCREDIBLE.

À l'échelle locale, INCREDIBLE organise également des visites et ateliers de transfert : des événements d'une journée comme des journées de portes ouvertes dans des laboratoires de recherche, des sessions de transfert d'innovation de ferme à ferme, des visites de terrain, des séminaires, des ateliers, des démonstrations technologiques, etc. Leur objectif est de transférer des connais-



A propos d'EFIMED

European Forest Institute Mediterranean Facility (EFIMED) fait la promotion et mène des activités de recherche scientifique, de soutien aux politiques et de mise en réseau sur les forêts, la foresterie et les produits forestiers méditerranéens. EFIMED met l'accent sur le renforcement des capacités concernant les priorités scientifiques clés identifiées pour la région méditerranéenne et apporte une perspective méditerranéenne aux trois domaines stratégiques de l'EFI : bioéconomie, résilience et gouvernance.

efi.int/efimed

sances prêtes à être mises en œuvre en relation avec les lacunes les plus urgentes et de disséminer des leçons apprises, des cas de réussite ou des bonnes pratiques des acteurs locaux. Jusqu'en septembre 2020, il y aura au moins 45 visites et ateliers de transfert, neuf par iNet (Cf. Photo 2).

Toutes les connaissances partagées au cours de ces événements, ainsi que toute information pertinente qui mériterait une diffusion plus large pour favoriser l'innovation dans le secteur des PFNL, seront compilées dans le Répertoire de connaissances sur les produits non forestiers non-ligneux (repository.incredibleforest.net). Dans ce répertoire en ligne, à accès libre et à but non lucratif, les partenaires d'INCREIBLE rendront disponibles des informations pertinentes pour l'innovation dans les PFNL (résultats de recherche, cas de réussite, bonnes pratiques, bases de données, rapports techniques, réglementations) qui peuvent être utiles dans toute la Méditerranée. Avec ce répertoire, les connaissances voyageront au-delà du pays où elles ont été générées. Chacune sera résumée dans une fiche de 2 ou 3 pages, en anglais et dans plusieurs langues des pays méditerranéens afin de faciliter la lecture par les praticiens. L'objectif est de produire au moins 250 fiches d'ici octobre 2020, disponibles à long terme. Les partenaires d'INCREIBLE encouragent toute personne ayant une connaissance significative qui pourrait améliorer le secteur des PFNL à entrer en contact avec son interlocuteur local afin d'évaluer la possibilité de publier une fiche à ce sujet.

Photo 2 :

Démonstration technologique lors de la visite et atelier de transfert sur les progrès de la mécanisation de l'extraction de résine en Espagne (octobre 2018).

© Réseau thématique INCREIBLE.



Solutionner des problèmes et les extrapoler à grande échelle grâce à la pollinisation croisée

Il est bien connu que, parfois, les meilleures solutions et idées innovantes viennent de l'extérieur de sa propre organisation ou même d'autres secteurs industriels. Les idées et les solutions provenant de communautés plus vastes et plus diversifiées, incluant des domaines analogues, s'avère être une source potentielle, parfois radicale, d'innovation : ce qu'on appelle "innovation ouverte". Par conséquent, INCREIBLE aborde également des questions intersectorielles et apporte des connaissances et des pratiques pertinentes, au-delà du secteur des PFNL, qui pourraient avoir un impact et être applicables pour résoudre les enjeux prioritaires identifiés par les membres des iNets. Pour y parvenir, trois types d'événements sont en cours d'élaboration.

Le premier est une série de trois séminaires transversaux sur des sujets qui sont d'importance pour l'ensemble du secteur des PFNL. L'objectif est de créer des partenariats intersectoriels et de soutenir les acteurs et praticiens des PFNL dans le développement de solutions innovantes. Les thèmes transversaux de ces trois séminaires sont :

- l'intégration des PFNL dans les chaînes de valeur du marketing territorial et des services écosystémiques,
- les entreprises innovantes et l'entrepreneuriat dans le secteur des PFNL,
- les outils des TIC pour améliorer les chaînes de valeur et la connaissance des marchés.

Le premier des trois séminaires transversaux a déjà eu lieu et a réuni des représentants des filières des champignons sauvages, des baies sauvages et du liège. De plus, il y avait aussi des professionnels des secteurs hors les PFNL, comme le développement du tourisme et le marketing agroalimentaire. De ce séminaire, il en est ressorti que les PFNL peuvent devenir un moteur de l'économie, contribuant à élargir le portefeuille touristique d'une destination. L'organisation et la cohérence d'une destination touristique sont beaucoup plus importantes que le produit spécifique, tandis qu'un label ou marque peuvent contribuer à faire connaître les produits locaux marginaux. Certaines de ces conclusions n'auraient peut-être pas été tirées si le séminaire n'avait été composé que

de représentants du secteur des PFNL (Cf. Photo 3).

Le deuxième type d'événements est un forum sur les politiques des PFNL : le Forum sur la gouvernance des produits forestiers non-ligneux sauvages en Europe. Le cadre juridique a un rôle central pour les PFNL : une politique inappropriée peut compromettre toute une chaîne de valeur. Par conséquent, les PFNL méritent une législation appropriée pour exprimer leur plein potentiel. Il est nécessaire de comprendre le rôle et les besoins de chaque acteur de la chaîne de valeur afin de concevoir des lois qui les accommodent tous. Pour y parvenir, les partenaires et parties prenantes d'INCREDIBLE formuleront des recommandations réglementaires aux niveaux européen et national sur l'amélioration de la gouvernance de la récolte et de la commercialisation des PFNL comestibles (champignons et truffes sauvages, noix et baies sauvages) et non comestibles (résine, liège et plantes aromatiques et médicinales). Cette tribune intersectorielle permettra de bien documenter les enjeux et les dysfonctionnements en matière de réglementation. Il s'agit, par exemple, des difficultés d'application des réglementations agricoles et alimentaires aux PFNL (par exemple, la traçabilité de la ferme à l'assiette) et des questions de fiscalité et de réglementation du travail dans un secteur où les marchés locaux et informels et les opérateurs non professionnels dominent. Le résultat sera un livre blanc sur le potentiel des PFNL sauvages pour la bioéconomie rurale et la conservation des forêts. Le forum sera célébré en juin 2020.

Enfin, INCREDIBLE adoptera une attitude active et axée sur la résolution des problèmes en soutenant, par le biais de formations sur mesure, la transformation des idées d'affaires innovantes vers des produits, des processus et des innovations sociales. En avril 2019, INCREDIBLE a lancé le Concours d'innovation ouverte (CIO), un concours ouvert à tous où les candidats sont invités à présenter des idées d'affaires ou des approches commerciales novatrices pour aborder les enjeux prioritaires identifiés lors des séminaires de cadrage. Ces idées ou approches peuvent être actuellement disponibles dans le milieu de la recherche, mais elles doivent être transformées en solutions concrètes capables de combler les lacunes identifiées par les cinq iNets. Les candidats

Les impacts phares

Lorsque le réseau thématique INCREDIBLE a atteint son équateur, les iNets ont déjà pu identifier quels seraient leurs principaux impacts dans leurs chaînes de valeur respectives. Même si ces objectifs n'auront pas été complètement implémentés au cours de la vie d'INCREDIBLE, le réseau thématique aurait posé leur première pierre :

Liège : Développer une méthode pan-méditerranéenne d'évaluation de la qualité du liège et un observatoire des prix du liège.

Résine : Développer une structure suprarégionale des acteurs de la chaîne de valeur des résines naturelles méditerranéennes.

Plantes aromatiques et médicinales : Publier un manuel pour la récolte durable des plantes aromatiques et médicinales sauvages dans le bassin méditerranéen.

Champignons sauvages et truffes : Transférer vers d'autres pays méditerranéens les politiques sur la cueillette et la gestion des champignons dans les forêts publiques de Castilla y León (Espagne) et du système fiscal italien.

Noix et baies sauvages : Etablir des liens entre les réseaux existants ou récents autour des différentes chaînes de valeur : un « réseau de réseaux ».

peuvent postuler jusqu'à septembre 2019. Le CIO récompensera les cinq propositions les plus prometteuses, une par iNet, en invitant les candidats à participer à une formation et d'accompagnement sur mesure pour accélérer l'innovation des affaires, toutes dépenses couvertes. Cette formation, proposée par ETIFOR et dispensée par une équipe internationale d'experts en PFNL, est un cours de 10 jours où les idées d'affaires et les approches commerciales des gagnants seront approfondies et développées grâce à des séminaires, des activités de mentorat et des ateliers ciblés. Elle aura lieu au début de l'année 2020.

Photo 3 :

Visite de la forêt gérée par le Consorzio Comunalie Parmensi (région de Parme, Italie), où les champignons représentent la production la plus lucrative, lors du séminaire transversal sur l'intégration des PFNL dans les chaînes de valeur du marketing territorial et des services écosystémiques (mai 2019).

© Réseau thématique INCREDIBLE



Prochaines étapes

Le réseau thématique INCREDIBLE progresse maintenant à sa vitesse de croisière et recrute continuellement de nouvelles parties prenantes, certains iNets en comptent déjà plus de 300. La plupart des activités sont actuellement en cours. Les ateliers transrégionaux dureront jusqu'en novembre 2019. Les visites et ateliers de transfert seront célébrés jusqu'en septembre 2020, et le dernier séminaire transversal devrait avoir lieu en avril 2020, suivi, en juin, par le Forum sur la gouvernance des produits non forestiers non-ligneux sauvages en Europe. N'importe qui peut contribuer au Répertoire de connaissances sur les produits non forestiers non-ligneux jusqu'en septembre 2020.

Si vous êtes intéressés à participer à ces événements, veuillez joindre le ou les iNets qui vous intéressent via le formulaire de contact que vous trouverez sur le site INCREDIBLE : incredibleforest.net. Vous pouvez également consulter le calendrier des événements à venir, consulter le matériel produit par le réseau thématique, accéder au Répertoire de connaissances sur les produits non forestiers non-ligneux et vous abonner à la newsletter. Vous pouvez aussi être à jour en nous suivant sur Twitter à

Eduard MAURI
European Forest
Institute
Mediterranean Facility
(EFIMED)
Barcelone
Espagne
Eduard.Mauri@efi.int

@Incredibforest. Les résultats les plus pertinents du réseau thématique seront présentés lors de la conférence finale, qui aura lieu en septembre 2020.

Conclusions

Le réseau thématique INCREDIBLE n'invente certainement rien de nouveau. En fait, il est conçu pour éviter de réinventer la roue. Dans ce secteur très atomisé, caractérisé par un manque de collaboration entre les acteurs le long des différentes chaînes de valeur, avec un faible niveau d'intégration verticale et générant une faible valeur ajoutée en amont des chaînes de valeur, les possibilités de rencontre, d'échange et de partage sont généralement rares pour les acteurs. Et les possibilités de rencontrer leurs homologues internationaux sont encore moins fréquentes. C'est pourquoi la mise en place d'un scénario où les parties prenantes du sud et du nord la Méditerranée peuvent partager les solutions à leurs problèmes est déjà un succès en soi.

E.M.

Résumé

INCREDIBLE : un réseau thématique pour l'innovation sociale et participative autour des produits forestiers non ligneux dans les pays méditerranéens

Le réseau thématique INCREDIBLE, actif dans sept pays méditerranéens, vise à faciliter la coopération régionale et transrégionale, l'échange de connaissances et l'innovation entre les parties prenantes pour cinq produits forestiers non ligneux (PFNL) : liège, résine, plantes aromatiques et médicinales, champignons et truffes sauvages et noix et fruits sauvages. En 2018, cinq séminaires de cadrage ont permis de déterminer les enjeux prioritaires de chaque PFNL. Ces enjeux sont les principaux thèmes des activités d'échange de connaissances locales et transrégionales. Leur objectif est de partager et transférer les solutions entre les acteurs. Ces connaissances, ainsi que toute information susceptible d'améliorer la gestion des PFNL qui mérite une diffusion plus large, sont recueillies dans le Répertoire de connaissances sur les PFNL. INCREDIBLE aborde également des questions intersectorielles et apporte des connaissances et des pratiques pertinentes au-delà des PFNL qui pourraient résoudre les problèmes liés au marketing territorial, aux modèles d'affaires innovateurs et aux outils des TIC (technologies de l'information et de la communication). En adoptant une attitude active et axée sur la résolution des problèmes, INCREDIBLE soutient la transformation d'idées d'affaires en produits, processus et innovations sociales novateurs en proposant des formations sur mesure. Enfin, en 2020, le Forum sur la gouvernance des PFNL sauvages en Europe produira des recommandations pour la réglementation aux niveaux européen et national pour améliorer la gouvernance des PFNL. Globalement, INCREDIBLE met en place un scénario où les acteurs méditerranéens peuvent trouver des solutions à leurs problèmes qui ont déjà été développées par leurs homologues.



Le projet *Innovation Networks of Cork, Resins and Edibles in the Mediterranean basin* (INCREDIBLE) est financé par le programme Horizon 2020 de la Commission européenne au titre de la convention de subvention n° 774632.



INCREDIBLE

A thematic network for social and participatory innovation around non-wood forest products in Mediterranean countries

by Eduard MAURI

INCREDIBLE is a theme-based network committed to social and participatory innovation in Mediterranean countries centred on five non-wood forest products: cork, resin, aromatic and medicinal plants, wild truffles and wild fruit and nuts. The network facilitates the exchange of knowledge and good methods between the various partners on the north and the south sides of the Mediterranean Rim.

Introduction

Innovation Networks of Cork, Resins and Edibles in the Mediterranean basin, which goes by the acronym "INCREDIBLE", is a thematic network open to all those involved or interested in creating economic, social and environmental value through improved production, collection, processing and marketing of Mediterranean non-wood forest products (NWFPs). INCREDIBLE is coordinated by the European Forest Institute (EFI) Mediterranean Facility, managed by 13 partners and funded by the EU Commission H2020 framework programme for the period from November 2017 to October 2020. The main objective of INCREDIBLE is to facilitate regional and trans-regional cooperation, knowledge exchange and innovation in five key NWFPs in seven Mediterranean countries (Table 1).

INCREDIBLE identifies, documents and delivers good practices, success cases and relevant knowledge to help address the most pressing needs and greatest opportunities along the value chains of the different products. It offers training and inspiration for innovative business development. It will also produce policy recommendations for better regulation of NWFPs at regional, national and EU levels.

	Cork	Resin	Aromatic and medicinal plants	Wild mushrooms & truffles	Wild nuts & berries
Portugal	☑	☑			☑
Spain	☑	☑	☑	☑	☑
France	☑	☑	☑	☑	☑
Italy	☑			☑	
Croatia			☑	☑	
Greece			☑	☑	
Tunisia	☑	☑	☑		☑

Table 1:
Non-wood forest products covered by INCREDIBLE and countries that belong to their respective innovation networks.

Innovation networks, or iNets, are the main tool of INCREDIBLE. iNets are NWFP-specific sub-networks, open to all stakeholders, which identify and mobilise knowledge on each of the five different categories of NWFPs. There is one coordinator and co-coordinator per iNet. Moreover, in order to bridge the language gap, each iNet has a local contact point: he or she is the most visible representative of INCREDIBLE for the stakeholders of a given NWFP in the same country.

The key roles of iNets are:

- 1.– to identify the necessary knowledge and practical experiences to be summarised and made available in a ready-to-implement way;
- 2.– to contextualise and guarantee the relevance of compiled knowledge;
- 3.– to identify persisting knowledge gaps and research priorities; and
- 4.– to highlight key innovation opportunities.

iNets organise international and local workshops and activities, connecting actors across scales to solve problems and tap into opportunities through innovative solutions. iNet members (or stakeholders) contribute with their knowledge to the identification of good practices, of success cases for replication and of lessons learnt from past experiences across the Mediterranean. iNet members are invited to cross-cutting activities to address common challenges with other iNets. In other words, INCREDIBLE wants to avoid the continual reinvention of the wheel: it is highly possible that a problem faced by one Mediterranean region has already been solved by someone else, somewhere else. INCREDIBLE's task is to bring people together and encourage them to exchange their knowledge to mutually progress towards a more vivid NWFP sector.

What challenges do the iNets address?

The first activity that INCREDIBLE proposed to the iNet members was to describe the current state across the whole value chain for each of the five NWFPs. To do so, INCREDIBLE partners organised a series of five scoping seminars, one per NWFP, which took place between late spring and early summer 2018. The main objective of these seminars was to set up a list of priority issues for each NWFP. This list is crucial, as it is being used, until the end of the thematic network, as guidelines to choose the topics of the upcoming events. In other words, the remaining events in the thematic network should focus on solving these priority issues or fostering inter-regional knowledge exchange to work toward a solution. The specific issues identified by each iNet were:

Cork:

- Evaluation of the ecosystem services provided by cork oak forests.
- Profitability of cork production.
- Climate change impact on cork oak forests.

Resin:

- Long-term resource availability in the context of climate change.
- Compatibility of resin harvesting with other forest uses and with forest health.
- Improvement of profitability of resin extraction and working conditions.
- Development of new resin derivative products.

Aromatic & medicinal plants:

- Wild aromatic & medicinal plants management and biodiversity conservation.
- Access to the resource and legislative framework.
- Traceability, especially for small producers.
- Supporting production and marketing capacities.

Wild mushrooms & truffles:

- Sustainable harvesting of wild mushrooms & truffles.
- Domestication and sustainable production of wild mushrooms and cultivated truffles.
- Organisation of supply chains of mushrooms & truffles: improvement of supply security, product traceability and quality standards.
- Commercialisation and market development.

- Creation of value and territorial linkages.

Wild nuts & berries:

- Resource management, with emphasis on orchard-produced nuts & berries.
- Pests and diseases affecting nut & berry plants.
- Processing quality.
- Marketing, product innovation and consumer awareness.
- Organic food labels.

In addition to these NWFP-specific issues, transversal concerns were also identified:

- Better-focused research and improved knowledge flows.
- Improved and specific governance.
- More effective communication for greater social awareness.

Overall, all five NWFPs were characterised by: uncertainties in long-term availability and supply in a context of global change; lack of understanding of their sustainable harvest levels; insecure and irregular supply and low profitability (especially in the upstream positions of the value chain).

Moreover, the scoping seminars allowed each NWFP to draw a complete map of the value chain for its NWFP, to write a comprehensive narrative describing the sector and to increase the number of stakeholders registered in the iNet contact list. Of course, the number of registered stakeholders will continue to increase throughout the life of the thematic network (see picture 1).

Sharing knowledge and spreading innovation

The INCREDIBLE thematic network gives priority to face-to-face exchanges among stakeholders. For this reason, INCREDIBLE is currently organising two series of events, free of charge and open to all stakeholders: interregional workshops and science to practice events.

Interregional workshops are iNet-specific two- or three-day events, combining seminars, debates and field trips, and arranged in different locations within each iNet's geographical span. These multi-actor sessions are animated by the innovation facilitators and cover the identified priority issues detected at the scoping seminars. There will be three interregional workshops per iNet, with the presence of international speakers



Picture 1:

Scoping seminar on cork: session devoted to the improvement of the cork value chain map (July 2018).

© INCREDIBLE thematic network.

and attendees, as the objective is to share knowledge and debate at an inter-regional scale. For example, interregional workshops that have already taken place allowed stakeholders from several Mediterranean countries to be aware of how the new Italian taxation law on wild mushrooms and truffles is improving the product traceability and commercialisation; or how cork producers in Portugal earn a fair price for their product thanks to a standardised cork quality assessment method and a cork price observatory. Both the Italian policy and the Portuguese methodology can be adapted to be implemented in other Mediterranean countries: these successful and replicable approaches enjoyed enhanced international dissemination thanks to INCREDIBLE.

At a local scale, INCREDIBLE is also organising science to practice events: one-day events such as open days at research labs, farm-to-farm innovation transfer sessions, field trips, seminars, workshops, technology demonstrations, etc. Their objective is to transfer ready-to-implement knowledge in relation the most urgent gaps for NWFPs and to disseminate lessons learnt, success stories or good practices from local stakeholders. There will be at least 45 science to practice events, nine per iNet, before September 2020 (see picture 2).

All the knowledge exchanged and shared during these events, as well as any relevant information that would deserve broader dissemination to foster innovation in the NWFP sector, will be compiled in the Knowledge Repository for Non-Wood-Forest Products (repository.incredibleforest.net). In this online, open access, non-profit repository, INCREDIBLE partners will upload relevant information on NWFP innovations (research results, success stories, best practices, databases, technical reports and policies) that can be beneficial across the Mediterranean. With this repository, the



About EFIMED

The European Forest Institute Mediterranean Facility (EFIMED) promotes and conducts scientific research, provides policy advice and supports networks and knowledge exchange on Mediterranean forests, forestry and forest products. EFIMED has a strong focus on building capacity for key scientific priorities identified in the Mediterranean region, and brings a Mediterranean perspective to EFI's three strategic areas: bio-economy, resilience and governance.

efi.int/efimed

knowledge will travel beyond the country where it has been generated. Each piece of knowledge will be summarised in a 2- or 3-page factsheet in English and in several languages of Mediterranean countries so it can be easily understood by practitioners. The aim is to produce at least 250 factsheets by October 2020, and to store them in a long term. INCREDIBLE partners encourage any person with significant knowledge that could improve the NWFP sector to get in contact with his or her local contact point in order to evaluate the possibility of publishing a fact-sheet about it.

Solving problems and scaling-up through cross-sector fertilisation

It is widely known that, sometimes, the best innovative solutions and ideas come from outside a specific organisation or even industrial sector. Bringing in ideas and solutions from larger and more diverse communities, including analogous fields, is a valuable potential source of —sometimes radical— innovation: this is called “open innovation”. INCREDIBLE also addresses cross-sectoral issues and brings in relevant knowledge and practices beyond the NWFP sector that could have an impact and be applicable to solve the priority issues identified by the iNet members. To achieve this, three kinds of events are being developed.

The first one is a series of three cross-cutting seminars about transversal topics that

are of crucial relevance for the wider NWFP sector. The aim is to create cross-sectoral partnerships and support NWFP actors and practitioners in the development of innovative solutions. The transversal topics of these three seminars are:

- Integrating NWFPs in territorial marketing and ecosystem services value chains,
- Innovative business and entrepreneurship in the NWFP sector,
- ITC tools for improved NWFP value chains and market intelligence.

The first of the three cross-cutting seminars already took place and gathered representatives of wild mushrooms, wild berries and cork. Moreover, there were also people devoted to sectors not related to NWFPs, such as tourism development and local agro-food marketing. From this seminar, it emerged that NWFPs can become a driving force of the economy, contributing to broadening the touristic portfolio of a destination. The organisation and the coherence of a touristic destination are much more important than the specific product, while a label/trademark can contribute to raising awareness of local minor products. Some of these conclusions may not have been reached if the seminar had only been composed by representatives of the NWFP sector (see picture 3).

The second kind of event is a forum regarding NWFP policy: the Policy Forum on Governance of Wild Non-Wood Forest Products in Europe. The legal framework has a central role for NWFPs: an inappropriate policy can compromise an entire value chain. Therefore, NWFPs deserve appropriate—and even supportive—legislation to unleash their potential. Understanding the role and needs of each actor in the value chain is necessary in order to design laws that accommodate them all. To achieve this, INCREDIBLE partners and stakeholders will generate policy recommendations at the EU and national levels on improved governance of harvesting and commercialisation of edible (wild mushrooms & truffles, wild nuts & berries) and non-edible (resin, cork, aromatic & medicinal plants) NWFPs. Well-documented policy issues and barriers will be addressed in this cross-sectoral forum. These challenges include, for example, difficulties in the application of agricultural and food regulations to NWFPs (e.g. traceability from farm to fork), and issues about taxation and labour regulation in a sector where local and informal markets and non-professional operators dominate. The result will be a

Picture 2:
Technology demonstration during the science-to-practice event on advances in mechanisation of resin extraction in Spain (October 2018).
© INCREDIBLE thematic network.



white paper about the potential of wild NWFPs to enhance and promote rural bio-economies and forest conservation. The forum will be held in June 2020.

Finally, INCREDIBLE will adopt an active and problem-solving attitude by supporting, through tailored training materials, the transformation of innovative business ideas into products, processes and social innovations. In April 2019, INCREDIBLE launched an Open Innovation Challenge (OIC): a contest open to all, where candidates are asked to present innovative business ideas or commercial approaches to tackle the priority issues identified at the iNet scoping seminars. These ideas or approaches can be drawn from existing research, but they need to be transformed into concrete solutions capable of filling the knowledge gaps identified in the five different iNets. Candidates can apply until September 2019. The OIC will reward the five more promising proposals, one for each iNet, with an invitation to attend a business and social innovation acceleration service (AS), all expenses covered. The AS, offered by ETIFOR and created by an international team of NWFP experts, is a 10-day course where the business ideas of the winners will be boosted and further developed thanks to seminars, mentoring activity and targeted workshops. It will take place at the beginning of 2020.

Next steps

The INCREDIBLE thematic network is now progressing at its full speed and continuously recruiting more stakeholders as members of the iNets, with some of the iNets already counting on more than 300 members. Most of the activities are currently ongoing. Interregional workshops will last until November 2019. Science to practice events will continue to be held until September 2020, and the last cross-cutting seminar is expected to take place in April 2020, followed, in June, by the Policy Forum on Governance of Wild Non-Wood Forest Products in Europe. The Knowledge Repository for Non-Wood-Forest Products is open to the public for contributions until September 2020.

If you are interested in participating in any of these events, please, join the iNet or iNets of your interest through the contact form, which you can find in the INCREDIBLE website: incredibleforest.net. There, you

Flagship impacts

When the INCREDIBLE thematic network reached its halfway mark, the iNets could already identify which would be their main impacts in their respective value chains. Even if these targets would not be completely implemented during the life of INCREDIBLE, the thematic network will have laid their foundation stone:

Cork:

- Develop a pan-Mediterranean cork quality assessment method and cork price observatory.

Resin:

- Develop a supra-regional structure of the Mediterranean natural resin value chain actors.

Aromatic & medicinal plants:

- Publish a handbook for sustainable wild aromatic & medicinal plants harvesting in the Mediterranean basin.

Wild mushrooms & truffles:

- Implement, in other Mediterranean countries, adapted versions of the policies for mushroom picking and management in public forests of Castilla y León (Spain) and the Italian taxation system.

Wild nuts & berries:

- Establish connections between existing or developing networks around the different value chains: a “network of networks”.

can also check the calendar for the upcoming events, access the material produced by the thematic network, explore the Knowledge Repository for Non-Wood-Forest Products and subscribe to the newsletter. We welcome you to follow us on Twitter at @Incredibforest for interesting news and updates. The most relevant results of the thematic network will be presented in the final conference, to be held in September 2020.

Picture 3:

Field trip in the forest managed by the Consorzio Comunalie Parmensi (Parma region, Italy), where mushrooms represent the most valuable production, during the cross-cutting seminar on territorial marketing and ecosystem services value chains (May 2019). © INCREDIBLE thematic network.



Conclusions

The INCREDIBLE thematic network is certainly not inventing anything new: in fact, it is designed to avoid the reinvention of the wheel. Instead, it seeks to elevate and amplify existing knowledge, and create opportunities to invest resources in innovation, rather than reinvention. In this highly atomised sector, which lacks collaboration among actors along the different value chains, has a low level of vertical integration

and generates low added value in upstream chains, the possibilities for actors to meet, exchange and share are usually rare. Opportunities to meet with their international counterparts are even less frequent. For this reason, the creation of a platform where stakeholders from across the Mediterranean can share the solutions to their problems is already a success in itself.

E.M.

Eduard MAURI
European Forest
Institute
Mediterranean Facility
(EFIMED)
Barcelone
Espagne
Eduard.Mauri@efi.int

Summary

INCREDIBLE: a thematic network for social and participatory innovation around non-wood forest products in Mediterranean countries

The INCREDIBLE thematic network, active in seven Mediterranean countries, aims to facilitate regional and trans-regional cooperation, knowledge exchange and innovation among stakeholders in five non-wood forest products (NWFPs): cork, resin, aromatic & medicinal plants, wild mushrooms & truffles and wild nuts & berries. In 2018, five scoping seminars identified the priority issues of each NWFP. These issues are the main topics of the local and interregional knowledge exchange activities. Their objective is to share solutions among actors and to transfer them trans-regionally. This exchanged knowledge, as well as any information with the potential to improve NWFPs management that deserves broader dissemination, is collected in the online Knowledge Repository for NWFPs. INCREDIBLE also addresses cross-sectoral issues and brings in relevant knowledge and practices beyond NWFPs that could solve issues around territorial marketing, innovative business models and ICT tools. Adopting an active and problem-solving attitude, INCREDIBLE supports the transformation of business ideas into innovative products, processes and social innovations by offering tailored training courses. Finally, in 2020, the Policy Forum on Governance of Wild NWFPs in Europe will generate policy recommendations at the EU and national levels to improve the governance of NWFPs. Globally, INCREDIBLE is setting up a scenario where Mediterranean stakeholders can learn about solutions to their problems that have already been developed by other communities or actors.



“Innovation Networks of Cork, Resins and Edibles in the Mediterranean basin” (INCREDIBLE) project receives funding from the European Commission’s Horizon 2020 programme under grant agreement No. 774632.

Suivi de la Neutralité en matière de dégradation des terres

en appui à la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification et des Objectifs de développement durable

par Habiba KHIARI, Sven WALTER, Erkan GULER & Carolina GALLO GRANIZO

Pour rendre compte des progrès accomplis en vue de la réalisation de la Neutralité en matière de dégradation des terres, les pays ont adopté des indicateurs terrestres permettant de suivre l'amélioration des écosystèmes. Cet article apporte un éclairage sur les indicateurs adoptés ainsi que l'approche suivie, les sources de données et les outils qui ont permis de calculer ces indicateurs.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Introduction

Lors de la 13^e session de la conférence des Parties de la Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), les Parties ont adopté un nouveau cadre stratégique pour la mise en œuvre de la Convention pour la période 2018 - 2030. Ce cadre s'articule autour de cinq objectifs stratégiques (OS) liés à l'état des écosystèmes et des populations, à la sécheresse, aux avantages pour l'environnement mondial et à la mobilisation de ressources financières et non financières pour appuyer la mise en œuvre de la Convention. L'objectif stratégique 1 (OS1) en particulier, vise à « Améliorer l'état des écosystèmes touchés, lutter contre la désertification et la dégradation des terres, promouvoir la gestion durable des terres et favoriser la neutralité en termes de dégradation des terres ».

Pour rendre compte des progrès accomplis en vue de la réalisation de l'OS1, les pays ont adopté, lors de la onzième session de la Conférence des Parties à la CNULCD les indicateurs terrestres suivants (et indicateurs associés) : i) tendances de la couverture terrestre (CT) (changement de CT), ii) tendances de la productivité des terres ou du fonctionnement des terres (dynamique de productivité des terres (DPT)) et iii) tendances des stocks de carbone en surface et sous la terre (stock de carbone organique du sol [COS])(Décision 22/COP11).

En s'appuyant sur ces trois indicateurs, les pays sont en mesure non seulement de suivre les progrès dans la mise en œuvre du Cadre stratégique de la Convention 2018-2030 mais aussi de surveiller le progrès vers l'atteinte de la Neutralité en matière de dégradation des terres (NDT) et d'estimer l'indicateur 15.3.1 des objectifs de développement durable (ODD), correspondant à la cible 15.3 des ODD : « D'ici à 2030, lutter contre la désertification, remettre en état les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et œuvrer à la réalisation d'un monde où la dégradation des sols n'est plus un problème ».

Le Programme mondial de définition des cibles de NDT, établi en 2015 par le Mécanisme mondial et le Secrétariat de la Convention, en collaboration avec 18 partenaires internationaux, a représenté le cadre idéal à travers lequel le suivi de la dégradation des terres et des efforts en vue de l'atteinte de la NDT allait être effectué.

Le programme a permis d'appuyer les pays à définir l'état de référence des tendances de dégradation des terres au niveau des pays et de mettre en place un système de suivi de ces tendances basé sur les trois indicateurs de l'OS1 et leur agrégation pour évaluer la NDT. Cet article apporte un éclairage sur cet appui notamment sur les indicateurs adoptés ainsi que l'approche suivie, les sources de données et les outils qui ont permis de calculer ces indicateurs. Un aperçu de l'état de dégradation des terres au niveau de la région méditerranéenne est aussi présenté.

Suivi des tendances de dégradation des terres et évaluation de l'atteinte de la NDT

Indicateurs de suivi de la NDT

Le suivi de la NDT correspond à l'évaluation du changement des valeurs des métriques identifiées pour les indicateurs du capital naturel des terres à partir de leurs valeurs de base (t0). Les tendances en matière de dégradation des terres sont évaluées à l'aide de l'indicateur de la cible 15.3 de l'ODD 15, à savoir la proportion de terres dégradées par rapport à la superficie totale, définie à partir de trois sous-indicateurs :

- **Couverture terrestre (changements de couverture terrestre [CT])** : désigne la couverture physique observée de la surface de la terre, qui décrit la répartition des types de végétation, des masses d'eau et des infrastructures créées par l'homme. Elle reflète également l'utilisation des ressources en terres (sol, eau, biodiversité) pour l'agriculture, la foresterie, les établissements humains et autres objectifs. Cet indicateur remplit deux fonctions pour l'indicateur 15.3.1 des ODD : (1) il reflète les changements dans la couverture végétale pouvant ainsi indiquer une dégradation des terres lorsqu'il y a une perte de productivité en termes de services écosystémiques et (2) un système de classification de la couverture terrestre pouvant être utilisé pour désagréger les deux autres sous-indicateurs (Figure 1).

Figures 1 et 2 :
Exemples de reporting (pays : Turquie) sur l'indicateur "Changement de la Couverture Terrestre" (à gauche) et sur l'indicateur "Productivité Primaire Nette" (à droite), tels que soumis par le pays sur le système d'examen des résultats et d'évaluation de la mise en œuvre (PRAIS).

S01-1 Trends in land cover

Land cover

Quantitative data

National level estimates of the distribution of the main land cover classes (in kilometres squared (km²)).
Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Year	Land cover (km²)					
	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other Land
2000	182.484	118.239	443.870	2.064	4.731	16.181
2001	182.448	118.513	443.445	2.067	4.920	16.102
2002	182.509	118.551	442.815	2.077	5.084	16.072
2003	183.435	118.601	442.104	2.078	5.216	16.040
2004	184.455	118.317	441.293	2.081	5.317	15.989
2005	185.103	117.927	440.943	2.084	5.523	15.883
2006	185.711	117.559	440.542	2.088	5.668	15.805
2007	186.587	117.400	439.843	2.089	5.881	15.717
2008	189.240	116.610	437.944	2.094	6.013	15.615
2009	190.603	116.094	437.042	2.092	6.184	15.402
2010	190.960	115.895	436.767	2.092	6.340	15.287
2011	191.238	115.718	436.560	2.088	6.521	15.183
2012	191.197	115.482	436.668	2.087	6.733	15.042
2013	191.282	115.429	436.410	2.084	7.056	14.959
2014	191.934	115.351	435.492	2.079	7.466	14.840
2015	191.877	115.336	435.344	2.078	7.728	14.800
Net area change	9.393	-2.903	-8.526	14	2.997	-1.301

Land cover area change matrix (in squared kilometers).

Final class \ Initial class	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other land
	Tree-covered areas	179.075	395	2.272	10	611
Grassland	1.361	113.971	2.664	0	115	47
Cropland	11.277	856	430.041	0	1.274	152
Wetland	12	0	0	2.041	7	0
Artificial surfaces	0	0	0	0	4.731	0
Other land	120	69	282	0	973	14.505

S01-2 Trends in land productivity or functioning of the land

Land productivity dynamics

Quantitative data

National level estimates of land productivity dynamics within each land cover type: area covered by each class of land productivity dynamics (in km²).
Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Land cover class	Net land productivity dynamics (2000-2013) (km²)					
	Declining	Moderate decline	Stressed	Stable	Increasing	No data
Tree-covered areas	2.256	2.928	6.479	97.411	69.794	207
Grassland	1.722	1.038	6.152	98.768	5.674	617
Cropland	5.493	6.594	26.866	324.489	65.715	884
Wetland	78	46	89	1.017	156	655
Artificial surfaces	762	230	643	2.562	480	54
Other land	567	281	738	10.478	1.539	982

Estimates of land productivity dynamics for areas where a land conversion to a new land cover type has taken place (in km²)

Land conversion	Net area change	Net land productivity dynamics (2000-2013) (km²)				
		Declining	Moderate decline	Stressed	Stable	Increasing
Tree-covered → Cropland	2.272	66	86	255	805	1.057
Cropland → Artificial surf	1.274	194	85	195	635	158
Other land → Artificial surf	973	235	53	158	452	61
Cropland → Grassland	856	16	6	88	704	16
Add row						

– **Productivité des terres (productivité primaire nette [PPN])** : correspond à la productivité primaire nette totale du sol, définie comme étant l'énergie fixée par les plantes moins leur respiration, ce qui se traduit par le taux d'accumulation de biomasse qui fournit une série de services écosystémiques. Ce sous-indicateur indique les modifications de la santé et la capacité de production des terres et reflète les effets nets des modifications du fonctionnement des écosystèmes sur la croissance des plantes et de la biomasse, où les tendances à la baisse sont souvent une caractéristique déterminante de la dégradation des terres (Figure 2).

– **Stocks de carbone (stock de carbone organique du sol [COS])** : est la quantité de carbone contenue dans un "puits" : un réservoir ayant la capacité d'accumuler ou de libérer du carbone et composé de biomasse aérienne et souterraine, de matière organique morte et de carbone organique du sol. Le COS est un indicateur de la qualité globale du sol associée au cycle des éléments nutritifs ainsi que de sa stabilité et de sa structure globale ayant des implications directes sur l'infiltration d'eau, la biodiversité des sols, la vulnérabilité à l'érosion et, finalement, la productivité de la végétation et, dans des contextes agricoles, les rendements. Les stocks de COS reflètent l'équilibre entre les gains en matière organique, qui dépendent de la productivité des plantes et des pratiques de gestion qui affectent le potentiel productif du sol (Figure 3).

Les trois indicateurs permettent de fournir des informations complètes sur les services écosystémiques terrestres qui servent de base pour l'atteinte de la NDT et qui peuvent, ensemble, servir à contrôler les aspects quantitatifs et qualitatifs relatifs au capital naturel des terres et des services écosystémiques qui en découlent. En outre, chaque indicateur contribue au repérage des changements d'état du système de façon différente mais pertinente.

Pour un système de suivi plus pertinent et exhaustif, les pays sont encouragés à utiliser des indicateurs / métriques supplémentaires pour rendre compte des services écosystémiques et leurs impacts socio-économiques, selon les spécificités et priorités nationales et infranationales. Ces indicateurs pourraient être relatifs aux ODD et pourraient inclure des indicateurs sur le bien-être humain, tels que l'érosion, les tempêtes de sables ou sur la biodiversité, tels que l'indice de la liste rouge.

S01-3 Trends in carbon stocks above and below ground

Soil organic carbon stocks

Quantitative data

National level estimates of the soil organic carbon (SOC) stock in topsoil (0-30 cm) within each land cover type (in tonnes per hectare).

Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Year	Soil organic carbon stock in topsoil (t/ha)					
	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other Land
2000	111,7	101,1	79,9	73,7	71,3	99,3
2001	111,7	101,1	79,9	73,7	71,3	99,3
2002	111,7	101,1	79,9	73,7	71,2	99,3
2003	111,7	101,1	79,9	73,7	71,2	99,3
2004	111,7	101,1	79,9	73,7	71,1	99,3
2005	111,7	101,1	79,9	73,7	71,1	99,3
2006	111,7	101,1	79,9	73,7	71	99,3
2007	111,7	101,1	79,9	73,7	71	99,2
2008	111,7	101,1	79,9	73,7	70,9	99,2
2009	111,7	101,1	79,9	73,7	70,8	99,2
2010	111,7	101,1	79,9	73,7	70,7	99,2
2011	111,7	101,1	79,9	73,7	70,6	99,2
2012	111,7	101,1	79,9	73,7	70,5	99,2
2013	111,7	101,1	79,9	73,7	70,3	99,2
2014	111,7	101,1	79,9	73,7	70,2	99,2
2015	111,7	101,1	79,9	73,7	70,1	99,2

Estimates of change of organic carbon stock in soil due to land conversion to a new land cover type

Land conversion		Net area change km ²	Soil organic carbon (SOC) stock change				SOC stock change (t)
From	To		Initial SOC stock (t/ha)	Final SOC stock (t/ha)	Initial SOC stock total	Final SOC stock total	
Tree-cov	Cropland	2.272	95	89,4	21.558.627	20.302.785	-1.255.842
Cropland	Artificial	1.274	63,1	54,5	7.996.671	6.904.134	-1.092.537
Other lan	Artificial	973	62,3	49,9	5.950.692	4.768.470	-1.182.222
Cropland	Grassland	856	91,5	104,9	7.834.482	8.978.364	1.143.882
Add row							

Figure 3 :
Exemple de reporting (pays : Turquie) sur l'indicateur "Carbone Organique du Sol" tel que soumis par le pays sur le système d'examen des résultats et d'évaluation de la mise en œuvre (PRAIS).

Pour la production des indicateurs, les pays ont tiré parti d'approches et d'applications existantes et déjà testées et utilisées tel que :

– **Collect Earth** : outil développé par la FAO permettant la collecte de données via Google Earth. En combinant Google Earth, Bing Maps et Google Earth Engine, les utilisateurs peuvent analyser des images satellitaires à haute et très haute résolution afin de soutenir les inventaires forestiers nationaux, les différentes utilisations des terres, leurs changements d'affectation et la foresterie (LULUCF), surveiller les terres agricoles et les zones urbaines et valider les données géospatiales existantes. Collect Earth a été utilisé par des pays comme le Cap Vert, Sao Tomé et Príncipe et Antigua et Barbuda pour définir la ligne de référence NDT et comme base de discussion pour identifier les cibles NDT ;

– **Trends.Earth** : produit par un partenariat entre Conservation International, l'Université de Lund et la NASA, avec le soutien du Fonds pour l'environnement mondial (FEM), il permet aux utilisateurs de tracer des séries temporelles d'indicateurs clés du changement de terres (y compris la dégradation et l'amélioration), de produire des cartes et d'autres graphiques pouvant soutenir le suivi et la notification, et suivre l'impact de la gestion durable des terres. Trends.Earth a été utilisé par la plupart des pays dans le contexte du reporting pour la CNULCD.

Approche pour la collecte des données et calcul des indicateurs

Au niveau des pays, les indicateurs devraient être calculés principalement, et dans la mesure du possible, en utilisant des sources de données officielles nationales comparables et normalisées. Les sources de données mondiales pourraient être utilisées en l'absence de, ou pour compléter et étayer, les sources de données nationales.

Dans le contexte du processus de définition des cibles de NDT, une approche stratifiée, à trois niveaux de détails, a donc été recommandée pour le calcul des indicateurs. Cette approche permet aux pays d'utiliser des méthodes conformes à leurs capacités, à leurs ressources et à la disponibilité des données (Figure 4).

– **Niveau 1** : Données globales/régionales d'Observation de la Terre, informations géo-référencées et modélisation : des partenariats avec l'Agence spatiale européenne (ESA), le Centre commun de recherche de la Commission européenne (CCR) et le Centre international de référence et d'information pédologique (ISRIC) ont permis à la Convention de mettre à disposition des pays des ensembles de données globaux par défaut pour les trois indicateurs utilisés pour mesurer la NDT.

(Tableau I)

– **Niveau 2** : Statistiques nationales basées sur les données compilées par les unités administratives ou naturelles de référence (par exemple, les bassins hydrogra-

phiques) et issues des données d'Observation de la Terre au niveau national

– **Niveau 3** : Enquêtes sur le terrain, évaluations et mesures au sol. Une telle approche permet aux autorités nationales d'utiliser des méthodes compatibles avec leurs capacités, ressources et disponibilité de données et facilite les comparaisons au niveau mondial. Plusieurs pays à l'exemple de Maurice et du Cap Vert ont utilisé l'outil Collect Earth à ce niveau pour compléter les données par défaut.

La majorité des pays ont adopté une approche hybride combinant les trois niveaux.

Evaluation de la proportion des terres dégradées : le principe one-out, all-out

La quantification / évaluation de l'indicateur de la NDT est basée sur l'évaluation de l'évolution des sous-indicateurs (CT, PPN et COS) afin de déterminer l'étendue des terres dégradées par rapport à la superficie totale des terres sur la base des tendances négatives, identifiées au niveau national pour chaque indicateur. Les changements observés doivent être suivis séparément. Les gains de l'un des indicateurs ne sauraient compenser les pertes enregistrées sur un autre indicateur, vu que tous trois sont des composants complémentaires, plutôt qu'additifs de la condition des terres. En effet, aucune base scientifique ne permet de les combiner en un indicateur composite pour donner une valeur agrégée unique. C'est la raison pour laquelle la NDT n'est pas effective quand l'un des indicateurs/paramètres indique une évolution négative, même si les autres sont positifs. C'est le principe du paramètre déclassant (« one-out, all-out ») (figure 5). Ainsi, d'après le principe « one-out, all-out », une dégradation a lieu quand (en comparaison avec les valeurs de référence) :

- le COS baisse sensiblement, ou
- la PPN baisse sensiblement, ou
- l'évolution du couvert terrestre est négative.

Par conséquent, les valeurs des trois indicateurs devront demeurer stables ou s'améliorer pour que la NDT puisse être réalisée.

Tableau I :

Liste des sources de données par défaut en fonction des indicateurs à calculer.

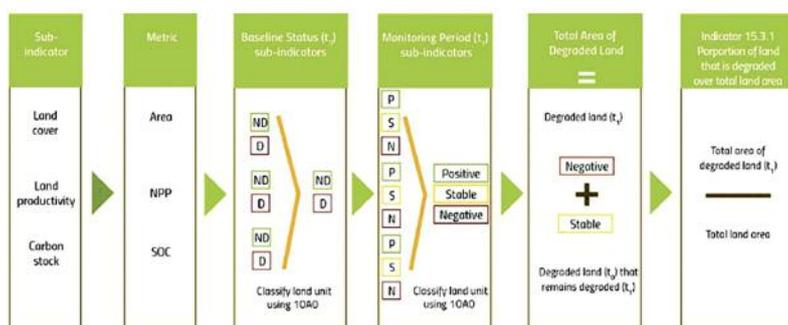
Indicateur	Source des données par défaut
Couverture terrestre (changements de couverture terrestre)	ESA CCI-LC 300 m séries chronologiques mondiales annuelles de CT de 1992 à 2015, ver. 2.0.7 (36 classes)
Productivité des terres (productivité primaire nette)	Jeu de données PPN du Centre commun de recherche (CCR) à une résolution de 1 km Série chronologique mondiale sur 15 ans (1999 à 2013) d'images quotidiennes d'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) normalisées par SPOTVGT agrégées / composées pour une observation tous les 10 jours (soit 540 observations globales par pixel)
Stocks de carbone (stock de carbone organique du sol)	Grilles de valeurs ISRIC 250 m de produits mondiaux de cartographie des sols (pourcentage de COS, densité apparente, teneur en gravier)

Évaluation des tendances de dégradation des terres dans la région méditerranéenne

L'analyse des indicateurs rapportés à l'échelle globale montre que la majorité des pays se sont appuyés sur les données par défaut pour établir des rapports sur les indicateurs de progrès fondés sur les terres ainsi que l'indicateur 15.3.1 des objectifs de développement durable : « la proportion de terres dégradées par rapport à la superficie totale ».

Les pays ont signalé que la déforestation, le surpâturage et la gestion inadaptée des terres étaient des facteurs directs de changement d'affectation des terres et que la pression démographique, le régime foncier, la pauvreté, la gouvernance et l'éducation étaient des facteurs indirects.

Au niveau de la région méditerranéenne, l'analyse des indicateurs rapportés par huit pays (Algérie, Egypte, Espagne, France, Italie, Maroc, Tunisie et Turquie) a permis de rendre compte des tendances de dégradation des terres comme le montre le tableau II et la figure 6.



Conclusion

A travers sa mise en œuvre, le programme de définition des cibles NDT a permis de renforcer les capacités nationales en matière de gestion des données sur les terres, notamment en identifiant les sources de données appropriées, en se connectant aux processus nationaux des objectifs de développement

De haut en bas :
Figure 4 :

Approche à trois niveaux pour la collecte de données et le calcul des indicateurs.

Figure 5 :

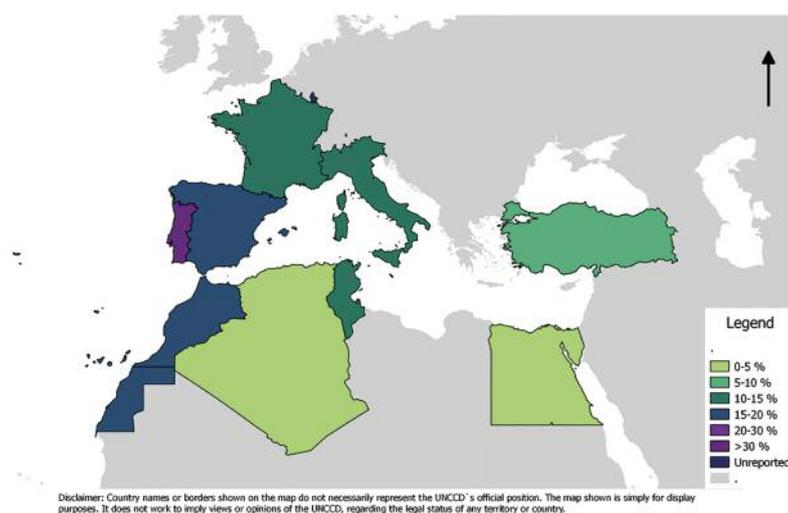
Principe du paramètre déclassant (*one-out, all-out*) appliqué pour l'évaluation de la proportion des terres dégradées (Orr *et al*, 2017)

Figure 6 :

Proportion des terres dégradées par rapport à la superficie totale (indicateur ODD 15.3.1) (ICCD/CRIC(17)/https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-03/ICCD_CRIC%2817%29_2-1822319F.pdf)

Tableau II :

Proportion des terres dégradées par rapport à la superficie totale (indicateur ODD 15.3.1) au niveau de quelques pays méditerranéens.



Disclaimer: Country names or borders shown on the map do not necessarily represent the UNCCD's official position. The map shown is simply for display purposes. It does not work to imply views or opinions of the UNCCD, regarding the legal status of any territory or country.

Pays	Superficie totale dégradée (km ²)	Proportion des terres dégradées (%)
Algérie	18.5	0.8
Egypte	10.9	1.1
Espagne	91.3	18.2
France	67.4	12.4
Italie	39.7	13.4
Maroc	134.5	18.9
Tunisie	19.5	12.6
Turquie	71.1	9.3

Habiba KHIARI
Sven WALTER
Erkan GULER
Mécanisme mondial
de Convention
des Nations Unies
sur la lutte contre
la désertification
(CNULCD)
hkhiari@unccd.int
Sven.Walter@fao.org

Carolina GALLO
GRANIZO (FAO)
c.gallogranizo@
gmail.com

durable et en travaillant avec des partenaires spécialisés.

L'introduction de concepts, définitions, méthodologies et la mise à disposition des données normalisés pour estimer et surveiller la dégradation des terres reste l'une des réalisations les plus importantes de ce processus de définition des cibles NDT. Au bout de cet exercice, les pays participants ont souligné l'importance de la poursuite du soutien international pour renforcer les capacités nationales en matière de mise en œuvre de la NDT, combler les lacunes dans les données et promouvoir l'interconnexion des systèmes d'information nationaux et régionaux existants. Il est clairement nécessaire de mettre en place des systèmes interoperables pour la collecte, la surveillance et la diffusion des données afin de pouvoir évaluer la NDT.

Références bibliographiques

- Global Mechanism, 2016. Land Degradation Neutrality Target Setting – A Technical Guide. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_English.pdf
- ICCD/COP(13)/21/Add.1 : Décision 7/COP.13 https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2018-08/cop21add1_SF_FR.pdf
- ICCD/CRIC(17)/2*: Analyse préliminaire – Objectif stratégique 1 : https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-03/ICCD_CRIC%2817%29_2-1822319F.pdf
- Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter et S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), Bonn, Allemagne. http://catalogue.unccd.int/814_LDN_CF_report_web-french_0.pdf
- UNCCD, 2018. Good Practice Guidance. SDG Indicator 15.3.1. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/inline-files/Metadata-15-03-01_20180123_1.pdf
- <http://www.openforis.org/tools/collect-earth.html>

Résumé

Suivi de la Neutralité en matière de dégradation des terres en appui à la mise en œuvre de de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification et des Objectifs de développement durable

Après l'adoption des Objectifs de développement durable (ODD) par l'Assemblée générale des Nations Unies, la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD) a adopté, en 2015 lors de la douzième session de sa Conférence des Parties, la Neutralité en matière de dégradation des terres (NDT), faisant référence à l'ODD 15.3, en tant que « véhicule puissant pour conduire la mise en œuvre de la Convention ». La COP 12 a en outre défini la NDT comme « est un état dans lequel la quantité et la qualité des ressources en terres nécessaires pour soutenir les fonctions et services écosystémiques et améliorer la sécurité alimentaire restent stables ou augmentent au sein d'échelles temporelles et spatiales et d'écosystèmes spécifiques ». Dans le cadre de son programme de définition des cibles en matière de NDT, le Mécanisme mondial de la Convention a mis en place un cadre solide de suivi pour évaluer les progrès accomplis dans la réalisation de la NDT. Ce programme a permis l'introduction de concepts, définitions, méthodologies et la mise à disposition de données normalisés pour estimer et surveiller la NDT. Grâce à ce processus, la majorité des pays méditerranéens, en 2019, ont établi leurs rapports d'état de référence en matière de dégradation des terres, sur la base des trois indicateurs (couverture terrestre, productivité des sols et carbone organique des sols), ont identifié les facteurs de dégradation et définit leurs objectifs en matière de NDT à atteindre d'ici 2030.

Monitoring Land Degradation Neutrality

to support the implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification and the Sustainable Development Goals

by Habiba KHIARI, Sven WALTER,
Erkan GULER & Carolina GALLO GRANIZO

As a way of reporting on the progress made towards achieving Land Degradation Neutrality, the countries involved have adopted land-based indicators which permit the parties concerned to monitor the improvements made to ecosystems.

This article focuses on these indicators, as well as on the data and the tools used in calculating them.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Introduction

During the 13th session of the conference of the Parties to the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), the Parties adopted a new strategic framework for the implementation of the Convention for the period 2018 – 2030. This framework revolves around five strategic objectives (SO) underpinning the Convention relating to: the state ecosystems and the living conditions of affected populations, drought, the global environmental benefits generated by the UNCCD and the mobilization of both financial and non-financial resources. In particular, Strategic Objective 1 (SO1) aims to “improve the condition of affected ecosystems, combat desertification/land degradation, promote the sustainable land management and contribute to land degradation neutrality.”

In order to adequately report the progress achieved related to SO1, the Parties to the UNCCD adopted during the 13th session of the Conference of Parties (CP) the following land-based (and related) indicators: i) Trends in ground cover (GC) (changes in GC); ii) Trends in the productivity of land or the functioning of soils (the dynamics of land productivity (DLP)); iii) Trends in carbon stocks, both surface and underground (organic carbon stocks in soil) (Decision 22/COP11).

By relying on these three indicators, the countries are enabled not only to monitor the progress of the implementation of the Strategic Framework of the Convention 2018 – 2030 but also to follow the progress made towards attaining Land Degradation Neutrality and to estimate indicator 15.3.1 of the SDG which corresponds to target 15.3 of the SDG, i.e.: “By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a land degradation neutral world.”

The global LAD Target Setting Programme was established in 2015 by the Global Mechanism and the Convention’s secretariat in collaboration with 18 international partners, and has provided an ideal framework within which the assessment of land degradation trends, along with efforts aimed at defining targets to reach LDN, could be carried out.

This programme has supported participating countries to define the LDN baseline and to set up a monitoring system based on the three LDN indicators. This article provides information on this support, in particular related to the adopted indicators as well as to the approach used, the data sources, and the tools, which help calculating these indicators.

Monitoring of land degradation trends and evaluation of LDN achievement

Indicators for monitoring LDN

Monitoring LDN is the assessment of the changes in the measurements in the values of the metrics identified for the indicators on natural capital of land compared to the baseline (t0). Land degradation trends are assessed using the SDG 15 target 15.3 indicator, the proportion of degraded land over total land area, derived from three sub-indicators:

– **Land cover** (change in land cover (LC)): refers to the observed bio-physical cover of the earth’s surface, which describes the distribution of vegetation types, water bodies and man-made infrastructure. It also reflects the use of land resources (soil, water, biodiversity) for agriculture, forestry, human settlements and other objectives. This indicator fulfills two functions for the SDG indicator 15.3.1 of: (1) it reflects changes in the vegetation cover which can thus indicate land degradation when there is a loss of productivity in terms of ecosystem services and (2) a land cover classification system that can be used to disaggregate the other two sub-indicators (Fig. 1).

Figure 1 & 2: Example of reporting (country: Turkey) for the indicator “Change in ground cover” (on the left) and for the indicator “Net primary production” (on the right) as submitted by the country for the UNCCD reporting process on the performance review and assessment of implementation system (PRAIS) reporting platform.

S01-1 Trends in land cover

Land cover

Quantitative data

National level estimates of the distribution of the main land cover classes (in kilometres squared (km²)). Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Year	Land cover (km ²)					
	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other Land
2000	182,484	118,239	443,870	2,064	4,731	16,101
2001	182,468	118,513	443,445	2,067	4,920	16,102
2002	182,909	118,551	442,815	2,077	5,084	16,072
2003	183,435	118,601	442,104	2,078	5,216	16,040
2004	184,455	118,317	441,293	2,081	5,317	15,989
2005	185,103	117,927	440,943	2,084	5,523	15,883
2006	185,711	117,555	440,642	2,088	5,888	15,805
2007	186,387	117,400	439,943	2,089	5,861	15,717
2008	189,240	116,610	437,944	2,094	6,013	15,615
2009	190,603	116,094	437,042	2,092	6,184	15,402
2010	190,960	115,895	436,767	2,092	6,340	15,287
2011	191,238	115,718	436,560	2,088	6,521	15,183
2012	191,197	115,482	436,668	2,087	6,733	15,062
2013	191,282	115,429	436,410	2,084	7,056	14,959
2014	191,334	115,351	435,492	2,079	7,466	14,840
2015	191,877	115,336	435,344	2,078	7,728	14,800
Net area change	9,393	-2,903	-8,526	14	2,997	-1,301

Land cover area change matrix (in squared kilometers).

Final class \ Initial class	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other land
	Tree-covered areas	179,075	395	2,272	10	611
Grassland	1,361	113,971	2,664	0	115	47
Cropland	11,277	856	430,041	0	1,274	152
Wetland	12	0	0	2,041	7	0
Artificial surfaces	0	0	0	0	4,731	0
Other land	120	69	282	0	973	14,505

S01-2 Trends in land productivity or functioning of the land

Land productivity dynamics

Quantitative data

National level estimates of land productivity dynamics within each land cover type: area covered by each class of land productivity dynamics (in km²).

Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Net land productivity dynamics (2000-2013) (km²)

Land cover class	Net land productivity dynamics (2000-2013) (km ²)					
	Declining	Moderate decline	Stressed	Stable	Increasing	No data
Tree-covered areas	2,256	2,928	6,479	97,411	69,794	207
Grassland	1,722	1,038	6,152	98,768	5,674	617
Cropland	5,493	6,594	26,866	324,489	65,715	884
Wetland	78	46	89	1,017	156	655
Artificial surfaces	762	230	643	2,562	480	54
Other land	567	201	738	10,478	1,539	982

Estimates of land productivity dynamics for areas where a land conversion to a new land cover type has taken place (in km²)

Land conversion	Net area change	Net land productivity dynamics (2000-2013) (km ²)				
		Declining	Moderate decline	Stressed	Stable	Increasing
Tree-covered areas → Cropland	2,272	66	86	255	805	1,057
Cropland → Artificial surfaces	1,274	194	85	193	635	158
Other land → Artificial surfaces	973	235	53	158	452	61
Cropland → Grassland	856	16	6	88	704	16
→						
→						
→						
→						
→						
→						
Add row						

– **Land productivity** (net primary productivity (NPP)): refers to the total above-ground net primary productivity defined as the energy fixed by plants minus their respiration, which translates into the rate of biomass accumulation that delivers a suite of ecosystem services. This sub-indicator points to changes in the health and productive capacity of the land and reflects the net effects of changes in ecosystem functioning on plant and biomass growth, where declining trends are often a defining characteristic of land degradation (Fig. 2).

– **Carbon stock** (stock of soil organic carbon (OCS)): a reservoir which has the capacity to accumulate or release carbon and comprised of above- and below-ground biomass, dead organic matter, and soil organic carbon. The SOC is an indicator of overall soil quality associated with nutrient cycling and its aggregate stability and structure with direct implications for water infiltration, soil biodiversity, vulnerability to erosion, and ultimately the productivity of vegetation, and in agricultural contexts, yields. SOC stocks reflect the balance between organic matter gains, which depend on plant productivity and management practices that affect the productive potential of the soil. (Fig. 3).

The three sub-indicators provide exhaustive information on the land-based ecosystem services founding the underlying basis for achieving LDN and which, in combination, enable researchers to monitor the quantitative and qualitative aspects of the natural capital of land and soils and ecosystem services which derive from it. Furthermore, each indicator contributes to pinpointing different, but nevertheless relevant, changes in the state of the system.

To obtain a more relevant and exhaustive monitoring system, countries are encouraged to use supplementary indicators/measurements in order to provide an accurate indication of eco-systemic services along with their socio-economic impact, thus reflecting national and sub-national special features and priorities. These indicators could be related to the SDGs and include indicators on human well-being, such as erosion, sandstorms or biodiversity, such as the Red List Index.

To provide indicator-related data, countries have taken advantage of existing and

S01-3 Trends in carbon stocks above and below ground

Soil organic carbon stocks

Quantitative data

National level estimates of the soil organic carbon (SOC) stock in topsoil (0-30 cm) within each land cover type (in tonnes per hectare).

Default data are derived from the Default data 2000-2015 and they can be amended as appropriate.

Year	Soil organic carbon stock in topsoil (t/ha)					
	Tree-covered areas	Grassland	Cropland	Wetland	Artificial surfaces	Other Land
2000	111,7	101,1	79,9	73,7	71,3	99,3
2001	111,7	101,1	79,9	73,7	71,3	99,3
2002	111,7	101,1	79,9	73,7	71,2	99,3
2003	111,7	101,1	79,9	73,7	71,2	99,3
2004	111,7	101,1	79,9	73,7	71,1	99,3
2005	111,7	101,1	79,9	73,7	71,1	99,3
2006	111,7	101,1	79,9	73,7	71	99,3
2007	111,7	101,1	79,9	73,7	71	99,2
2008	111,7	101,1	79,9	73,7	70,9	99,2
2009	111,7	101,1	79,9	73,7	70,8	99,2
2010	111,7	101,1	79,9	73,7	70,7	99,2
2011	111,7	101,1	79,9	73,7	70,6	99,2
2012	111,7	101,1	79,9	73,7	70,5	99,2
2013	111,7	101,1	79,9	73,7	70,3	99,2
2014	111,7	101,1	79,9	73,7	70,2	99,2
2015	111,7	101,1	79,9	73,7	70,1	99,2

Estimates of change of organic carbon stock in soil due to land conversion to a new land cover type

Land conversion		Net area change km ²	Soil organic carbon (SOC) stock change (2000-2015)				SOC stock change (t)
From	To		Initial SOC stock (t/ha)	Final SOC stock (t/ha)	Initial SOC stock total	Final SOC stock total	
Tree-covered	Cropland	2.272	95	89,4	21.558.627	20.302.785	-1.255.842
Cropland	Artificial	1.274	63,1	54,5	7.996.671	6.904.134	-1.092.537
Other land	Artificial	973	62,3	49,9	5.950.692	4.768.470	-1.182.222
Cropland	Grassland	856	91,5	104,9	7.834.482	8.978.364	1.143.882

Add row

Figure 3 :

Example of reporting (country: Turkey) on the Soil organic Carbon (SOC) indicator as submitted by the country on for the UNCCD reporting process on the performance review and assessment of implementation system (PRAIS) reporting platform.

already tested and used approaches and applications such as:

– **Collect Earth:** a tool developed by the FAO that facilitates the gathering of data via Google Earth. By combining Google Earth, Bing Maps and Google Earth Engine, users can analyze high and very-high resolution satellite imagery to support national forest inventories, Land Use and Land Use Change and forestry (LULUCF) assessments, monitor agricultural land and urban areas, validate existing geospatial information. Collect Earth has been used by Cape Verde, São Tomé and Príncipe, Antigua and Barbuda to establish their LDN baseline and as a basis for discussion to identify their LDN targets;

– **Trends.Earth:** produced by a partnership of Conservation International, Lund University, and the National Aeronautics and Space Administration (NASA), with the support of the Global Environment Facility (GEF). It allows users to plot time series of key land change indicators (including degradation and improvement), produce maps and other graphs that can support monitoring and reporting, and track the impact of sustainable land management.

Trends.Earth has been used by most countries in the context of reporting to the UNCCD.

Approach for data collection and calculating indicators

At the country level, indicators should be calculated primarily, and to the extent possible, using comparable and standardized national official data sources. Global data sources could be used in the absence of, or to complement and support, national data sources.

In the context of the process of defining the targets for LDN, a stratified approach with three levels of detail has been recommended for calculating the LDN indicators. Such a tiered approach enables a country to use methods suited to its capabilities, its resources and the availability of data (Fig.4).

– **Tier 1:** Global / regional Earth Observation data, georeferenced information and modeling: Partnerships with the European Space Agency (ESA), the Joint Research Center of the European Commission (JRC) and the International Reference and Information Center Soil Survey (ISRIC) have enabled the Convention to provide countries with global default data sets for the three sub-indicators used to measure LDN.

– **Tier 2:** National statistics based on data compiled by reference administrative or natural units (for example, river basins) and derived from national Earth Observation data.

– **Tier 3:** Field surveys, assessments and ground measurements. Such an approach allows national authorities to use methods compatible with their capacities, resources and availability of data and facilitates comparisons at global level. Several countries like Mauritius and Cape Verde have used the Collect Earth tool at this level to supplement the default data.

Most countries have adopted a blended approach combining the three levels.

Assessment of the proportion of degraded land: the “one-out, all-out” principle

The quantification/assessment of the LDN indicator is based on the assessment of the evolution of the sub-indicators (LC, NPP, SOC) to determine the extent of degraded land relative to the total land area based on negative trends, identified at the national level for each indicator. The observed changes should be tracked separately. The gains from one of the indicators cannot compensate for the losses from another indicator, since all three are complementary components, rather than additives. In fact, there is no scientific basis for combining them into a composite indicator to give a single aggregated value. This is the reason why LDN is not achieved when one of the indicators / parameters indicates a negative trend, even if the others are positive. This is the principle of the one-out, all-out parameter (Figure 5). Thus, according to the "one-out, all-out" principle, a degradation takes place when (in comparison to the baseline) whenever:

- the SOC drops considerably, or
- the NPP drops considerably, or
- the evolution of the ground cover is negative.

Consequently, the values of the three indicators will have to remain stable or improve to achieve LDN.

Table 1: List of default data sources according to the indicators to be calculated.

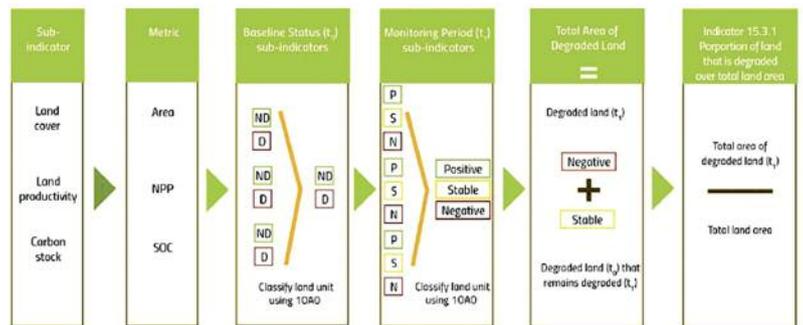
Indicator	Default data sources
Land cover (Land Cover Change)	ESA CCI-LC 300 m annual worldwide chronological series of CT from 1992 to 2015, ver. 2.0.7 (36 classes)
Land productivity or functioning of the land (net primary productivity - NPP)	Joint Research Centre (JRC) LPD datasets at 1 km resolution Global 15-year (1999 to 2013) time series of daily SPOTVGT normalized difference vegetation index (NDVI) images aggregated/composited for observation every 10 days (i.e. 540 observations overall for each pixel)
Carbon stocks stocks above and below ground (soil organic carbon (SOC) stock)	ISRIC SoilGrids 250m global soil mapping products (SOC percentage, bulk density, gravel content)

Assessment of land degradation trends in the Mediterranean region

Analysis of globally reported indicators shows that the majority of countries have used default data to report on land-based progress indicators as well as SDG indicator 15.3.1: "the proportion of degraded land over total land area".

The countries indicated that deforestation, overgrazing and unsuitable land management have been the factors directly causing the change in land use and that the indirect factors have been pressure from human population growth, land ownership patterns, poverty, governance and education.

At the level of the Mediterranean region, an analysis of the indicators for eight countries (Algeria, Egypt, France, Italy, Morocco, Spain, Tunisia and Turkey) has shown the land degradation trends as detailed in Table 2 and Figure 6.



Conclusion

By its implementation, the LDN target setting programme has reinforced national capacities in terms of land related data management, especially by identifying appropriate data sources, connecting to national SDG-related processes and working

From top to bottom:

Figure 4 :

Three-tier approach for data collection and calculating indicators.

Figure 5:

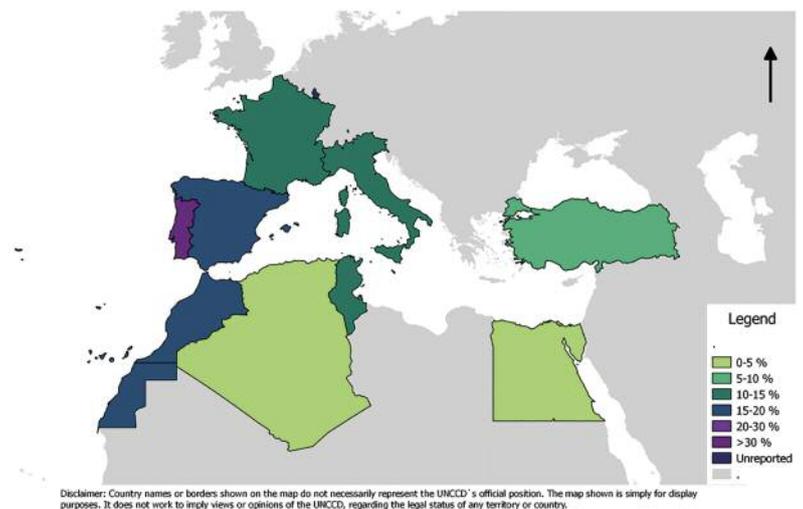
The "one-out, all-out" principle applied in the assessment of the proportion of degraded land (Orr *et al*, 2017).

Figure 6:

Proportion of degraded land in relation to total surface area (SDG indicator 15.3.1) (ICCD/CRIC(17)https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-03/ICCD_CRIC%2817%29_2-1822319F.pdf).

Table 2:

Extent of degraded land in proportion to total surface area (indicator SDG 15.3.1).



Country	Total degraded area (km ²)	Proportion of degraded area (%)
Algeria	18.5	0.8
Egypte	10.9	1.1
France	67.4	12.4
Italy	39.7	13.4
Morocco	134.5	18.9
Spain	91.3	18.2
Tunisia	19.5	12.6
Turkey	71.1	9.3

Habiba KHIARI
Sven WALTER
Erkan GULER
Global Mechanism of
the United Nations
Convention to Combat
Desertification
(UNCCD)
hkhari@unccd.int
Sven.Walter@fao.org

Carolina GALLO
GRANIZO (FAO)
c.gallogranizo@
gmail.com

with specialized partners at national and global levels.

The introduction of concepts, definitions, methodologies and the dissemination of standardized data for the assessment and monitoring of land degradation remains one of the most important achievements of the LDN target setting process. Participating countries highlighted at the end of the process the continuous international support required to reinforce national capacities in terms of implementing LDN, close the data gaps and fostering interconnection between already-existing national and regional information systems.

There is a clear need to establish interoperable systems for data collection, monitoring and dissemination in order to be able to assess LDN.

Bibliographical references

- Global Mechanism, 2016. Land Degradation Neutrality Target Setting – A Technical Guide. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/2018-08/LDN%20TS%20Technical%20Guide_Draft_English.pdf
- ICCD/COP(13)/21/Add.1 : Décision 7/COP.13 https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2018-08/cop21add1_SF_FR.pdf
- ICCD/CRIC(17)/2*: Analyse préliminaire – Objectif stratégique 1 : https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/2019-03/ICCD_CRIC%2817%29_2-1822319F.pdf
- Orr, B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter et S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), Bonn, Allemagne. http://catalogue.unccd.int/814_LDN_CF_report_web-french_0.pdf
- UNCCD, 2018. Good Practice Guidance. SDG Indicator 15.3.1. https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/inline-files/Metadata-15-03-01_20180123_1.pdf
- <http://www.openforis.org/tools/collect-earth.html>

Summary

Monitoring Land Degradation Neutrality (LDN) as a backup to the implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) along with the Goals of Sustainable Development (SDG)

Following the adoption of the SDGs by the UN General Assembly, Land Degradation Neutrality (LDN), referring to the SDG 15.3, was adopted by the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) at the 12th Session of the Conference of the Parties (COP 12) in Ankara in October 2015, as a “strong vehicle for driving the implementation of the Convention”. COP 12 furthermore defined LDN as a “state whereby the amount and quality of land resources necessary to support ecosystem functions and services and enhance food security remain stable or increase within specified temporal and spatial scales and ecosystems”. Through its LDN Target Setting Programme (TSP), the Global Mechanism of the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) had put in place a solid monitoring framework to evaluate the progress towards the achievement of LDN. In fact, the LDN TSP allowed the introduction of standardized concepts, definitions, methodologies and best available data to estimate and monitor LDN. Thanks to this process, the majority of Mediterranean countries, as of 2019, have established their baseline in terms of land degradation trends, based on the three land-based indicators (land cover, land productivity and soil organic carbon), identified the degradation drivers and set their LDN Targets to be achieved by 2030.

Description de la contribution du secteur forestier turc aux objectifs de développement durable

par Melike HEMMAMI

***La Turquie a entrepris en 2015,
en partenariat avec le
Programme des Nations Unies
pour le développement,
une gestion intégrée des forêts
de sa partie méditerranéenne.
Pour pouvoir suivre ce projet,
et soutenir le développement
d'un système d'aide à la décision,
un système national de contrôle,
reporting et vérification
a été mis en place.***

Introduction

Cet article expose le processus continu de développement et d'élaboration d'une méthodologie qui a pour but d'identifier la contribution du secteur forestier à la réalisation d'objectifs de développement durable (ODD) en Turquie. Comment la contribution d'un secteur spécifique — dans ce cas la forêt — aux ODD peut-elle être identifiée et donc devenir plus visible ? Comment établir des indicateurs spécifiques à un secteur afin de contrôler le niveau de contribution aux ODD dans la durée ?

Le Programme des Nations Unies pour le développement (UNDP en anglais) en Turquie, en partenariat avec la Direction Générale de la Forêt du ministère de l'Agriculture et des Forêts, a mis en place le « management intégré des forêts dans la partie méditerranéenne de la Turquie » Débuté en 2015 ce projet est soutenu par « *Global Environment Facility* (GEF) ». Comme son nom le suggère, il vise à promouvoir une approche intégrée du management de la forêt méditerranéenne turque. La définition du projet a permis de démontrer les nombreux bénéfices d'une telle approche pour l'environnement. Le projet a trois composantes. La première vise à soutenir la mise en phase de la politique et du cadre institutionnel destinés à pratiquer un management forestier intégré à l'intérieur du paysage méditerranéen. La deuxième a pour but de développer, adapter, tester et mettre en œuvre des outils d'atténuation des gaz à effets de serre (GES) d'origine forestière et de séquestration du carbone. Enfin la troisième vise à explorer les diverses options qui permettront de mieux protéger les forêts à haute valeur de conservation dans le paysage méditerranéen.

1 - Gold Standard Foundation & TREES Forest Carbon Consulting LLC, Turkish National MRV System Design Report version 1.1, 2017.

Parmi les nombreuses activités correspondant à chaque composante, le projet a pris en compte le défi que représente la définition d'un système national de contrôle, reporting et vérification (CRV) pour le secteur forestier. Par ce moyen, l'équipe en charge du projet voulait définir un cadre : qualité et contenu, pour le reporting GES de ce secteur. L'équipe a entrepris d'analyser le reporting actuel et les données concernant l'environnement afin d'explorer leurs options et d'essayer de trouver des exemples de bonne pratique et d'approches pour la mesure du carbone et la modélisation des impacts des diverses activités. La mise en place de ce CRV ne fait pas partie du projet mais tend à soutenir le développement d'un système d'aide à la décision (SAD) qui est conçu pour la gestion des forêts turques. Ce SAD est développé avec le soutien de l'Université de Yale.

Conception du système de contrôle, reporting et vérification pour la Turquie

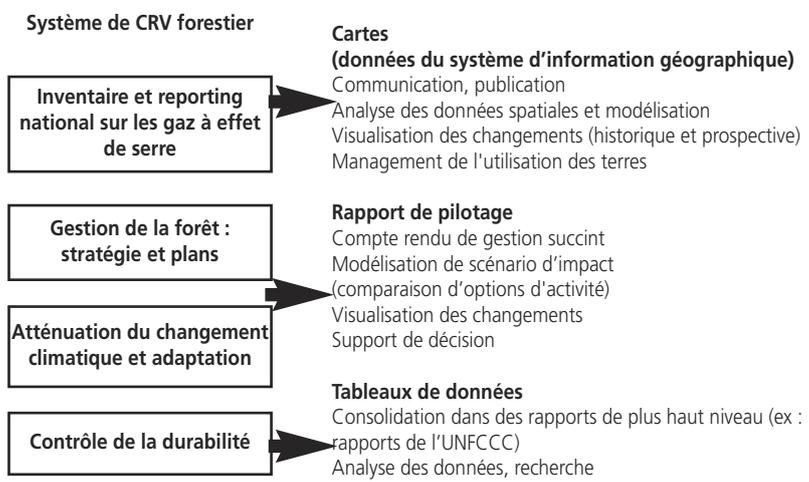
Pour concevoir ce CRV on a commencé par évaluer les sources de données existantes et les méthodes utilisées afin de ne pas perturber les réseaux de reporting existants et aller au delà d'un simple système national de mesure du carbone. L'objectif était également de créer un système capable de fournir différents niveaux de résultats ce qui pourrait répondre aux besoins des décideurs dans leur gestion quotidienne. Comme résultat de ce processus le rapport « conception nationale turque du système CRV » (version 1.1) donnait des orientations et insistait sur les

besoins pour sa mise en place dans les forêts méditerranéennes. Ainsi le système fait apparaître de nombreux bénéfices environnementaux venant des forêts turques méditerranéennes et montrant leur contribution directe à la réalisation des objectifs de développement durable¹ (Fig. 1).

En bref le CRV a pour but de créer/trier des données capables de fournir des informations valables pour la gestion des forêts et le reporting. Comme on le voit ci-dessus le système CRV utilise différents ensembles de données pour créer différents types de résultats visant différents niveaux de reporting pour la Turquie. Un système CRV forestier est basiquement un outil qui rend compte des activités forestières et de leur impact sur l'équilibre GEF qui, à son tour, a un impact sur la gouvernance et la politique mise en place. Il peut donc être également considéré comme un outil de gestion. La collecte des données et le processus d'analyse peut aider à identifier des insuffisances dans le domaine de la gouvernance forestière et de la mise en place des politiques. C'est pourquoi le développement des systèmes impliquait d'identifier des séries de fonctions de gouvernance et d'activités liées aux pratiques de gestion de la forêt puis de les intégrer pour répondre aux besoins d'un système d'aide à la décision. Ces fonctions et activités identifiées comprenaient aussi des aspects économiques, sociaux et environnementaux (Fig. 2).

La figure 2 donne une vue générale des niveaux techniques de la mise en place d'un système de CRV pour la Turquie. Il a été développé pour répondre à des objectifs multiples correspondant aux besoins des divers participants. Le système contient quatre niveaux fonctionnels : l'introduction des données et le niveau interfaces sont organisés en relation avec le niveau gestion des données. Cela décrit les données entrant et sortant du système CRV. Le niveau gestion des données fonctionne comme un entrepôt dans lequel on stocke les données puis on les classe selon différentes fonctionnalités tout en assurant la qualité des données reçues et des paramètres à respecter. Le niveau traitement des données est celui où se fait tout le travail de transformation des données dans les formes requises pour les diverses fonctions du reporting. Ceci inclut aussi bien des calculs simples que des analyses complexes telles que : vérifier des données et/ou générer une modélisation statistique dans des buts précis.

Fig. 1 : Objectifs du système CRV : informations disponibles pour la gestion forestière et le reporting.



Finalement le niveau reporting est celui dans lequel on établit les résultats en fonction des besoins des divers participants.

Liaison avec les objectifs de développement durable

Positives ou négatives, directement ou indirectement, les activités forestières et rurales ont un impact sur presque tous les objectifs de développement durable. Toutefois, pour des raisons pratiques, pendant le développement du système turc de CRV et en tenant compte des résultats d'un rapport « gold standard² » sur la surveillance ODD des projets à impact sur le carbone, les ODD choisis furent seulement l'ODD1 (pas de pauvreté), l'ODD6 (eau propre et installations sanitaires), l'ODD8 (croissance économique et bon travail) et l'ODD15 (vie rurale) soit au total quatre ODD. Le 13 (protection de la planète) n'est pas mentionné car il est évident que toutes les activités ayant pour but une gestion durable et améliorée de la forêt apportent une contribution positive à l'ODD 13 (action pour le climat).

La liaison du système de CRV aux ODD avait pour but de montrer qu'on avait intérêt à utiliser un système existant (le système turc de CRV) pour rendre visible et crédible, sans coût supplémentaire, la contribution des forêts turques aux ODD. En même temps, cela donnait la possibilité de mettre en lumière l'importance du secteur forestier pour la réalisation d'ODD spécifiques. Toutefois l'objectif est la contribution des pratiques de gestion forestière dans un pays donné.

Cet exercice a permis de démontrer qu'il est possible de contrôler la contribution. Pourtant il faut rappeler que certaines activités peuvent avoir un impact positif ou négatif selon leur contexte. Par exemple les activités forestières peuvent présenter beaucoup d'impacts positifs si elles ont lieu dans une zone écologiquement correcte, mais elles peuvent aussi avoir un impact négatif si elles sont réalisées dans des zones pauvres en eau, avec des espèces gourmandes en eau. Pour ces raisons, le contrôle et l'évaluation devraient être soigneusement préparés et mis en œuvre. Pour la première étape de définition d'ODD sectoriel, on s'est centré sur des activités qui peuvent être directement contrôlées et qui concernent principalement

les objectifs sociaux, environnementaux et de changement climatique. On a ensuite débattu des indicateurs identifiés et on les a revus avec des experts turcs de la forêt et de l'environnement, dont des représentants officiels du ministère turc. Les indicateurs ont été choisis en fonction de leur accessibilité et de la disponibilité de statistiques.

Finalement le protocole CRV comprenait sept types d'activités devant être contrôlées à travers huit ODD.

Deux d'entre elles étaient les activités de déforestation et reboisement liées à la récolte de bois et à la conservation. Trois autres liées à la gestion d'amélioration des forêts avaient pour but d'éviter la perte des stocks, d'augmenter ces derniers ainsi que la quantité de produits en bois provenant des forêts. Enfin, les deux dernières concernaient la protection et la restauration. On a néanmoins admis que les ODD sélectionnés n'étaient pas exhaustifs : il est clair que les forêts contribuent plus largement à la réalisation des ODD, ce qui a motivé d'explorer plus loin la contribution du secteur forestier à la réalisation globale des ODD.

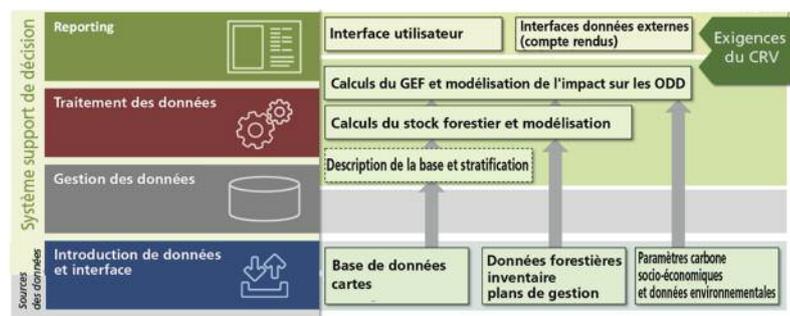
Description de la contribution du secteur forestier turc aux ODD

Pour comprendre le niveau actuel de contribution de la forêt à la réalisation des ODD en Turquie et examiner comment rendre visible cette contribution, nous avons développé une méthodologie de sélection des indicateurs qui pourront contrôler la progression dans le temps.

Tout en permettant de mieux comprendre la contribution du secteur forestier turc à la réalisation des ODD ce travail va mettre en évidence l'importance du secteur forestier

2 - Pour plus d'information sur le gold standard : <https://www.goldstandard.org>

Fig. 2 :
L'architecture du système CRV : organisation générale pour la Turquie.



par rapport aux ODD, ce qu'on pourra ensuite largement communiquer à un plus vaste public. En développant cette méthodologie on incluait une motivation pour développer une méthodologie sectorielle de localisation des ODD.

Cela impliquait d'explorer l'impact du secteur forestier au niveau écologique, social et économique, et de chercher comment et à quels ODD il est lié. Cela a mené au développement d'indicateurs de contrôle de la contribution du secteur forestier. Il faut dire que ce travail reste limité dans le cadre des opérations de la Direction générale des forêts. Le résultat est un premier document base de discussion, qui sera consulté/enrichi par d'autres, pour définir la meilleure méthodologie et les indicateurs permettant de montrer l'importance du secteur forestier pour la réalisation des ODD.

Les participants à ce travail étaient une équipe multidisciplinaire composée d'experts en biodiversité, forêt, gestion des ressources naturelles, économie, sociologie, genre, développement d'indicateurs pour les ODD.

Ce travail peut être résumé en cinq étapes : (1) planning des rencontres entre les participants compétents et préparation des documents relatifs à la gestion forestière initiale et base des discussions futures. Les critères de gestion forestière durable (CGFD) et les indicateurs de divers centres d'intérêt régionaux alimentaient le processus de *brainstorming*. (2) Liaison des pratiques forestières et de leurs résultats dans le contexte de gestion forestière durable avec les ODD et leurs objectifs. (3) Développement et vérification des indicateurs destinés à contrôler les progrès dans la réalisation des ODD. (4) Évaluation de la méthodologie utilisée par la révision des indicateurs préalablement créés. (5) Rédaction d'un document de discussion expliquant la mise en route du processus et partageant ses résultats pour un feedback et un développement futur.

Les ODD ont été distribués aux différents experts en tant que résultats des séries d'ateliers auxquels ces experts ont participé. Ces résultats ont été regroupés en cinq chapitres pour échanger sur chaque ODD et leur relation avec le secteur forestier concerné. Ces chapitres sont :

1 – Groupe « contexte social »

Ce groupe a travaillé sur l'ODD1 pauvreté zéro, l'ODD2 faim zéro, l'ODD4 qualité de

l'éducation, l'ODD11 villes durables, l'ODD12 pour une production et consommation responsable, objectifs dans le contexte des villages de forêt et du travail lié au secteur forestier.

2 – Groupe « biodiversité »

Ce groupe a travaillé sur l'ODD6 assainissement et eau propre, l'ODD13 action sur le climat, l'ODD14 la vie sous l'eau, l'ODD15 la vie à terre, en insistant sur les aspects écosystème et conservation des espèces dans le contexte d'approches de gestion des ressources naturelles existantes.

3 – Groupe « économie »

Ce groupe a travaillé sur l'ODD7 énergie propre et disponible, l'ODD8 croissance économique et travail correct, l'ODD9 industrie, innovation et infrastructure dans le contexte des politiques nationales traitant de ces sujets et faisant le lien avec le secteur forestier.

4 – Genre

Au départ ce groupe devait étudier les liens avec l'ODD5 égalité des sexes et l'ODD10 réduction des inégalités.

5 – Gestion forestière

Les experts ont travaillé sur l'ODD3 santé et bien-être et l'ODD16 paix justice et institutions solides.

Tous les experts ont essayé d'explorer individuellement les liens potentiels pour en débattre par la suite avec tous les membres du groupe de travail. Cela dit tous les experts ont contribué aux liens réalisés pour chaque ODD et aux liens éventuels avec le secteur forestier.

Les principes adoptés pendant ce travail ont été développés à l'origine par le *Sustainable Development Solutions Network*³, une initiative globale pour les Nations Unies.

Ils ont été formulés comme suit :

1. une série d'objectifs ambitieux mais réalisables et qui résisteront à l'épreuve du temps,
2. une mise en œuvre universelle,
3. une série de standards définissant des normes,
4. un petit nombre d'objectifs précis,
5. motivants et faciles à comprendre,
6. opérationnels et applicables à tous les participants,
7. des objectifs intégrés ou basés sur des systèmes,
8. basés sur un consensus international,
9. des objectifs dynamiques,

3 - Pour plus d'information:
<http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/04/141120-Framing-Goals-Targets-and-Indicators.pdf>

10. une grande qualité et des moyens de mesure compatibles.

L'étape suivante consistait à élaborer des indicateurs pour chaque ODD. Les cartes d'indicateurs s'inspiraient du protocole de contrôle CRV développé pour la forêt turque. Après quelques adaptations, elles ont servi à élaborer des indicateurs pour chaque ODD et à décrire leur lien avec le secteur forestier. (Tab. II).

Ce travail a permis de créer 157 indicateurs répartis parmi les 16 ODD. Vous trouverez Tab. I la répartition de ces indicateurs pour chaque ODD.

La phase suivante consistait à revoir et évaluer les indicateurs. Pour la première évaluation une série de 10 critères a été identifiée et développée par le groupe de travail. Les critères ont été définis et adoptés après de nombreux échanges : il fallait s'assurer qu'ils signifiaient la même chose pour tous les membres de l'équipe. Les critères ont d'abord été élaborés à partir de la littérature puis développés pour que tous comprennent. Il s'agissait de : 1 - pertinence ; 2 - efficacité ; 3 - faisabilité ; 4 - variable unique simple ; 5 - désintégré ; 6 - centré principalement sur le résultat ; 7 - tourné vers l'avenir ; 8 - basé sur le consensus ; 9 - compréhensible ; 10 spécificité. Bien qu'ils n'aient pas été ajoutés à la liste des critères, les experts en ont considéré deux autres qui auraient pu être choisis. Le premier était la participation, les indicateurs devant être développés de manière participative, le second était « exhaustif », voulant dire qu'un indicateur devait être mesurable. Finalement les critères furent revus et réduits à huit.

Cette première évaluation s'est poursuivie par une nouvelle discussion sur 67 indicateurs : 24 furent supprimés et 43 reformulés. La deuxième étape d'évaluation a porté sur les 133 indicateurs restants : 58 indicateurs qui avaient recueillis en moyenne moins de 3,5 ont été réévalués collectivement, 37 ont été revus et 21 supprimés. Au total il restait 112 indicateurs.

Tab. II :
Exemple de carte d'indicateurs.

Tab. III :
Exemples d'indicateurs développés, y compris leurs liens avec les objectifs et cibles des ODD.

Contribution du secteur forestier à la réalisation des ODD

Indicateurs suggérés

Finalement les 112 indicateurs retenus pouvaient être liés à 73 objectifs. Seulement 2 objectifs, ODD16 et ODD17 n'ont pas été liés à des indicateurs du fait du résultat médiocre.

Indicateurs liés

Au total des liens entre indicateurs et objectifs ont pu être établis pour 153 indicateurs. Ces résultats ont montré que la relation la plus forte concernait l'ODD15 et la plus faible l'ODD3 Voir des exemples d'indicateurs développés, y compris leurs liens avec les objectifs et cibles des ODD dans le Tab. III.

ODD	Nombre d'indicateurs
ODD1	10
ODD2	7
ODD3	4
ODD4	5
ODD5	19
ODD6	11
ODD7	3
ODD8	12
ODD9	6
ODD10	23
ODD11	6
ODD12	12
ODD13	7
ODD14	5
ODD15	26
ODD16	1
Total	157

Tab. I :
Nombre d'indicateurs par ODD.

Indicateur suggéré	Nombre de maisons ayant accès à de l'eau propre et un égout dans un village forestier
ODD concerné	ODD6 : Assurer l'accès pour tous à de l'eau propre gérée durablement et à l'assainissement
Objectif lié	6.2 : Pour 2030 obtenir un accès pour tous à l'assainissement et l'hygiène, mettre fin aux déféquations à l'air libre, accorder une attention particulière aux femmes et aux filles ainsi qu'aux populations vulnérables.
Série d'indicateurs liés	6.2.1 : Proportion de la population qui utilise des services d'assainissement gérés prudemment y compris un récipient pour se laver les mains avec de l'eau et du savon.
Nature /attribut	Qualitative Quantitative : X
Existe-t-il des données sur cet indicateur ?	Disponible (préciser la source) Non disponible
Cycle/période	Une fois tous les 5 ou 10 ans
Institution responsable pour la collecte des données	TUIK (Office turc de statistiques)
Quoi/qui devrait être la source des données et/ou quelle devrait être la stratégie de collecte des données ?	Merci de préciser

Indicateurs	Objectifs connexes	Cibles liées
Surface (ha) sélectionnée en fonction des objectifs de conservation dans les surfaces forestières nationales (%)	15	15.1
Proportion de zones forestières par rapport à la superficie nationale (%)	15	15.1 ; 15.2
Zone de reboisement (ha) sauf dans la steppe et le maquis	15	15.1 ; 15.2
Proportion de zones minières réhabilitées (ici les activités minières sont arrêtées) dans la zone forestière	15	15.1 ; 15.2
Surface forestière par habitant (m ² / personne) dans les zones urbaines	3	3.4, 3.9, 11.6

Synergies avec le travail en cours

Nous avons saisi l'occasion de mettre à jour les critères de gestion durable de la forêt et des indicateurs en Turquie. Le résumé de ce travail est indiqué ci-dessous (Tab. IV).

Tab. IV ci-dessous :
Mise à jour des critères de GFD en Turquie.

et Tab. V (en bas):
Indicateurs et critères de GFD pouvant fournir des données de contrôle de la contribution aux ODD.

L'introduction de la liaison entre les ODD et les indicateurs de GFD a permis de mener des débats avec un public élargi et d'inclure le calendrier de la Direction Générale des Forêts ce qui permet de contrôler en même temps leur propre contribution à la réalisation des ODD.

Pilotes Besoin d'identifier les écarts dans la série d'indicateurs existants
Mettre à jour le système selon l'expérience acquise et la capacité de collecter les données
Mettre à jour « Forêt Europe »
Mise en place du projet de gestion forestière intégrée

Groupes de travail Ressources forestières et stock de carbone
Santé de la forêt, vitalité et intégrité
Fonctions de production forestières
Fonction de diversité biologique
Fonctions protectrices de la forêt
Fonction socio-économique de la forêt

Résultats 6 critères et 40 indicateurs adaptés au contexte turc

Liens Evaluation des liens entre les indicateurs de GFD et les ODD

C1 ressources forestières et stocks de carbone	C2 écosystème forestier santé et vitalité	C3 fonctions de production des forêts (bois et autres)
1 zone de forêt	C2.1 Forêts affectées par des facteurs naturels	C3. Croissance et production
2 stock en croissance	C2.2 activités de sylviculture	C3.2 productions autres que le bois et services
3 carbone forestier	C2.3 dommages d'origine humaine	C3.3 forêts certifiées
5 zones forestières gérées à l'aide de plans	C2.4 dommages dus au surpâturage	
	C2.5 autorisations et zonage	
	C2.6 pollution de l'air et zones affectées par le changement climatique	
	C2.7 routes forestières et installations	
C4 Diversité biologique Fonctions des écosystèmes forestiers	C5 fonctions de protection dans la forêt, notamment sol et eau	C6 socio-économique Fonctions des écosystèmes forestiers
C4.1 diversité des espèces d'arbres	C5.2 protection de l'eau	C6.1 contribution du secteur forestier au PNB
C4.2 régénération	C5.3 catastrophe naturelle et protection des infrastructures	C6.2 produits forestiers équilibre offre/demande
C4.3 naturalité		C6.3 emploi
C4.4 espèces d'arbres introduites		C6.4 puissance financière du secteur forestier
C4.5 bois mort		C6.6 communautés dépendantes des forêts
C4.6 ressources génétiques		C6.9 recherche et développement, éducation
C4.8 espèces forestières menacées		
C4.9 zones protégées		

Critères et indicateurs de GFD et liens avec les ODD

Une évaluation d'expert a permis d'associer les critères de GFD et les indicateurs avec 10 ODD.

Cet exercice a permis d'explorer quels critères et indicateurs de GFD pouvaient fournir des données pour contrôler la part de GFD dans la réalisation des ODD. Ces sources potentielles de données figurent dans le tableau V.

Finalement il a été possible d'associer 30 indicateurs sous 6 critères de GFD qui pouvaient être directement reliés aux ODD. Il s'agit des critères suivants Tab. VI ci-dessous :

Critères	Indicateurs
C1 ressources forestières et stock de carbone	4
C2 santé et vitalité de l'écosystème forestier	7
C3 fonctions de production des forêts (bois et autres)	3
C4 fonctions de diversité biologiques des écosystèmes forestiers	8
C5 fonctions de protection de la forêt notamment le sol et l'eau	2
C6 fonctions socio-économiques des écosystèmes forestiers	5

La suite des travaux

Ce travail en cours a produit une ébauche de méthodologie pour cartographier les ODD au sein de l'architecture du CRV. Une liste d'indicateurs a été développée, elle permet de contrôler la contribution de la forêt à la réalisation des ODD au niveau national et, finalement, on a évalué les liens entre les critères et indicateurs de gestion forestière durable avec les objectifs de développement durable. Ceci a donné comme prochaine étape l'occasion d'examiner comment utiliser les mêmes méthodes de collecte de données pour contrôler aussi les résultats d'ODD.

La suite des travaux, présentée lors de la sixième semaine forestière méditerranéenne, consistera à élargir le débat par le biais d'un document de travail communiqué aux niveaux nationaux et internationaux afin de finaliser une méthode de description sectorielle destinée à contrôler la progression dans la réalisation des Objectifs de développement durable.

M.H.

Mapping the contribution of the Turkish forestry sector to the Sustainable Development Goals

by Melike HEMMAMI

In 2015, Turkey, in partnership with the United Nations Development Program, undertook integrated forest management in its Mediterranean region. To be able to follow this project and foster the development of a decision support system, a national system of control, reporting and verification has been put in place.

Introduction

This article is the outcome of an on-going process of developing and elaborating a methodology aimed at identifying the contribution of the forestry sector in the achievement of the sustainable development goals (SDG) in Turkey. This process/work aimed at exploring how the contribution to the SDGs of a specific sector –in this case forestry – can be identified and therefore become more visible. Thereby answering the question: how can we develop sector-specific indicators to be able to monitor over years the extent of the contribution to the SDGs.

UNDP Turkey, in partnership with the Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Forestry, has been implementing the “Integrated Management of Forests in the Mediterranean Region of Turkey” Project since 2015, supported by Global Environment Facility (GEF). In short, this project aims at — as its name already suggests — promoting an integrated approach for the management of Turkish Mediterranean forests. The project design enabled demonstrating the multiple environmental benefits of such an integrated approach. The project is made of 3 components. The 1st aims to support the alignment of the policy and institutional framework to permit and sustain the practice of integrated forest management within the Mediterranean landscape. The 2nd component seeks to develop/adapt, test and implement forest-based GHG mitigation and carbon-sequestration tools. Finally, the 3rd component aims at exploring options to strengthen the protection of high-conservation-value forests within the Mediterranean landscape.

1 - Gold Standard Foundation & TREES Forest Carbon Consulting LLC, Turkish National MRV System Design Report version 1.1, 2017.

Among the many activities under each component, the project took up the challenge of designing a national monitoring, reporting and verification (MRV) system for the forestry sector. With this, the project team intended to create a quality and content framework for GHG reporting for the sector. The team undertook an assessment of the current reporting and data environment to explore their options and during this process tried to provide examples of good practices and approaches for carbon quantification and the modelling of activity impact. The implementation of this MRV system is not part of the project but is aimed at supporting the development of a 'decision support system' (DSS) that is designed for the management of Turkish forests. This DSS is being developed with the support of Yale University.

Monitoring, reporting and verification system design for Turkey

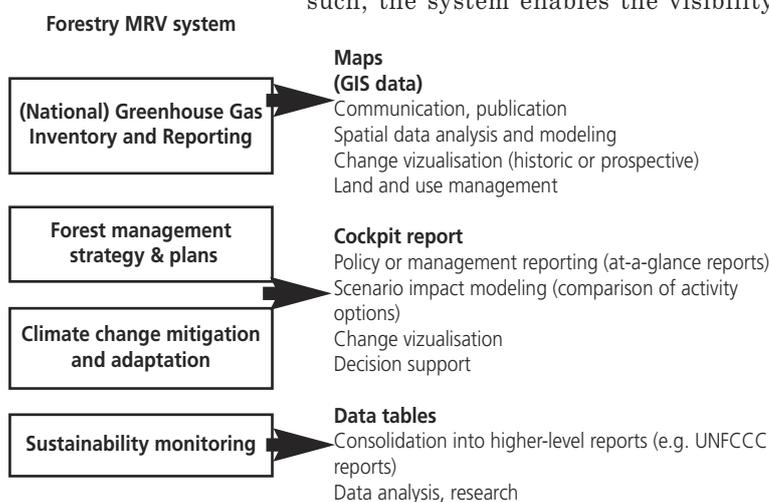
The design process of the MRV system first evaluated the existing data sources and processes in order not to disrupt the existing reporting channels; it also aimed at creating more than just a national carbon accounting system. The focus was also to create a system generating at different levels data/outcomes that could feed the needs of decision-makers in their day-to-day management. As the output of this process, the Turkish National MRV System Design report (version 1.1) presented guidelines and emphasised the requirements for its implementation in Turkish Mediterranean forests. As such, the system enables the visibility of

multiple environmental benefits deriving from the Turkish Mediterranean forests as well as showing their direct contribution to the achievement of SDGs¹. (Figure 1).

In short, MRV aims at creating/sorting data to create valuable information for Forest Management and reporting. As shown above, the MRV system takes different data sets to generate different types of outcome targeting different levels of reporting for Turkey. A Forest MRV system is basically a tool for reporting on forestry activities and their impact on the GHG balance which in turn has implications for the governance and policy implementation context. Thus, it can also be regarded as a management tool. The data collection and assessment process can help identify shortcomings in the area of forestry governance and policy implementation. Therefore, the development of the system included a process whereby a series of governance functions and activities related to forest management practices have been identified and incorporated to meet the needs of a decision support system. These identified functions and activities also included economic, social and environmental aspects.

Figure 2 gives an overview of the technical layers of the set-up of an MRV system for Turkey. It was developed to serve various purposes according to the different needs of diverse stakeholders. The system contains four functional layers: the data input and interfaces layer, shaped in relation to the data management layer, describes the data going into and out from the MRV system. The data management layer acts like a warehouse where the data are stored and classified according to different functionalities while also ensuring data quality assurance of the data received and of the parameters to be respected. The data processing layer is where all the work is done in terms of transforming the data into requested shapes for different reporting functions. This includes simple calculations up to complex analyses such as crosschecking data and/or generating statistical modelling for defined purposes. Finally, the reporting layer is where outcomes are generated in accordance with the reporting needs of different stakeholders.

Fig. 1: MRV Goals - Valuable Information for Forest Management and Reporting.



Linkage to Sustainable Development Goals (SDGs) and the motivation forward

Positive or negative, directly or indirectly, forests and land-use activities have an impact on nearly all Sustainable Development Goals. However, for practical reasons during the development of the Turkish MRV system and also based on the outcomes of a 'gold standard'² report² on tracking the SDG impact of carbon projects, the focused SDGs were only SDG 1 (No poverty), SDG 6 (Clean water and sanitation), SDG 8 (Good jobs and economic growth) and SDG 15 (Life on land), i.e. 4 SDGs in total. SDG 13 (Protect the planet) is not referred to as it goes without saying that all activities aiming at an improved and sustainable forestry management make a positive contribution to SDG 13 (climate action).

The aim of linking the MRV system to the SDGs was to showcase the opportunity to use an existing established system (the developed Turkish MRV system) for making the Turkish forests' contribution to the SDGs visible and credible at no additional cost. At the same time, it created the possibility of highlighting the importance of the forestry sector for achieving specific SDGs. The scope, though, remains the contribution of forestry management practices in a specific country.

This exercise made it possible to showcase that monitoring the contribution is possible. Yet, it is as well to remember that certain activities may have a positive and/or negative impact depending on the context they are applied to. For example, forestation activities can present a lot of positive impacts if done in a suitable ecological location but can also have a negative impact if done in water-scarce areas with water-demanding species. Thus, monitoring and assessment need to be carefully be designed, applied and evaluated. As a first step towards a monitoring system for sectorial contributions to SDGs, the design focused on activities which can be directly monitored, concentrating mainly on climate change and social and environmental targets. The identified indicators were then discussed and reviewed by Turkish environment and forestry experts, including Turkish Ministry officials. Indicators were chosen by taking

into consideration practicality as well as the availability of existing datasets.

Hence, the developed MRV protocol included 7 types of activity to be monitored across 8 SDGs. These consisted of two under afforestation and reforestation activities related to timber harvest and conservation; three under improved Forestry Management activities aiming at preventing loss of stocks, increasing stocks and increasing harvested wood products (HWP). And two under conservation activities focusing on conservation and restoration. It was nonetheless discussed that the selected SDGs were not exhaustive and it is clear that forests have a wider contribution to make with regard to the achievement of SDGs. And this enhanced the motivation to further explore the contribution of the forestry sector to the overall achievement of SDGs.

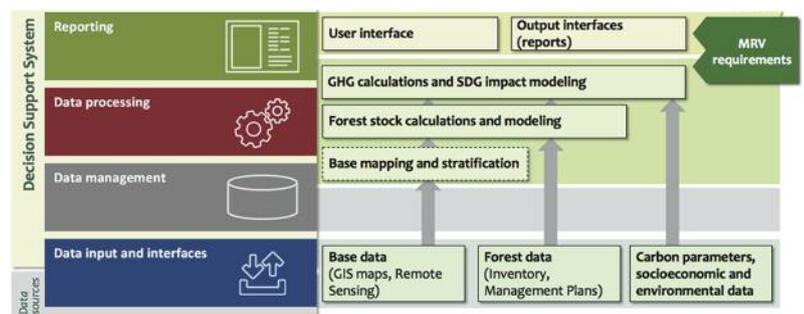
2 - For more information about the gold standard: <https://www.goldstandard.org>

Mapping the contribution of the Turkish forestry sector to the SDGs

This work-in-progress aims at identifying the contribution of forestry to the achievement of the SDGs in Turkey. It tries to understand the existing level of contribution and explore how to make this contribution visible. It does that through the development of a methodology exploring how to develop the necessary indicators to permit the monitoring of progress over the years.

While creating a better understanding of the contribution of the Turkish forestry sector in achieving the SDGs, this work will facilitate highlighting the importance of the forestry sector from an SDG perspective thus enabling it to be effectively communicated to a wider audience. The trial of developing a methodology also incorporated a motivation

Fig. 2: MRV architecture: general set up for Turkey.



to develop a sector-based monitoring methodology for SDG localisation processes.

The process implicated exploring the input of the forestry sector at ecological, social and economic scale and investigate how and to which SDGs they are linked. This discussion process then evolved to develop indicators to monitor the contribution of the forestry sector. It has to be said that this process set its boundaries within the scope of operation of the Directorate General of Forestry. The outcome of the process is a discussion paper to be consulted/enriched by others to identify the best methodology and set of indicators to highlight the importance of the forestry sector for the achievement of SDGs.

The actors in this process consisted of a multi-disciplinary team including experts on biodiversity, forestry, natural resources management, economy, sociology, gender and localisation and indicators development for SDGs.

The process can be summarised in five steps (1) the planning process bringing the relevant actors together and preparation of initial forestry management related documents as a basis for the discussions. Sustainable Forestry Management Criteria and Indicators of different regional focus supported the brainstorming process. (2) Linkage of forestry practices and their outcomes in the context of sustainable forestry management with the Sustainable Development Goals and related targets. (3) Development and testing of indicators to monitor the progress in achieving SDGs. (4) Assessment the developed methodology through the multiple review of the generated indicators. (5) Creating a discussion paper explaining the initiation of the process and sharing its outcomes for feedback and further development.

As the outcome of a series of workshops undertaken by the experts involved, SDGs have been distributed to different experts. This grouping was divided in 5 headings to brainstorm on each allocated SDGs and their relations to forestry related context. The distribution was as follow;

1 - Social context group

This group reviewed SDG 1 -No poverty; SDG 2 -Zero hunger; SDG 4 - Quality education; SDG 11 -Sustainable cities and competencies; SDG 12 - Responsible consumption and production and their targets in the con-

text of forestry villages and forestry sector related labour.

2 - Biodiversity group

This group reviewed SDG 6 – Clean water and sanitation; SDG 13 – Climate action; SDG 14 – Life below water; SDG 15 – Life on land by focusing on ecosystem and species conservation aspects in the context of existing natural resources management approaches.

3 - Economy group

The review focused on and reviewed SDG 7 – Affordable and clean energy; SDG 8 – Decent work and economic growth and SDG 9 – Industry, innovation and infrastructure in the context of national policies focusing on these last and creating linkages with the forestry sector.

4 - Gender

The focus for gender was initially for linking SDG 5 – Gender equality and SDG 10 – Reduced inequalities.

5 - Forestry Management

The expert reviewed SDG 3 – Good health and well-being and SDG 16 – Peace, justice and strong institutions.

All experts tried to individually explore potential linkages to be further discussed with all the members of the working group. Having said that, all experts contributed to the linkages made for each of the SDGs and how they could be linked to the forestry sector.

The principles adopted during this process have originally been developed by the Sustainable Development Solutions Network ³ – a global initiative for the United Nations. The principles also framing Sustainable Development Goals, Targets and Indicators.

These were formulated as;

1. One set of ambitious but achievable goals that will stand the test of time,
2. Universal application,
3. Set normative standards,
4. Small number of concise goals,
5. Motivational and easily understandable,
6. Operational and applicable to all stakeholders,
7. Integrated or ‘system-based’ goals,
8. Based on international consensus,
9. Dynamic goals,
10. High quality and consistent measurement.

3 - For more information:
<http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/04/141120-Framing-Goals-Targets-and-Indicators.pdf>

The next step was to establish indicators for each linked SDG and its targets. Indicator cards were inspired by the monitoring protocol of the MRV system developed for Turkish forestry. After some adaptation, they were used to establish indicators for each SDG and describe the connection with the forestry sector. (Table II).

This process generated a total of 157 indicators distributed among 16 SDGs. Table I shows the distribution of indicator numbers for each SDGs.

The next phase focused on reviewing and assessing the indicators. The 1st round of scoring was done in accordance with a set of 10 criteria identified and developed by the working group. The criteria were defined and finalised after an intense communication process which ensured that the criteria meant the same thing for all the team members. The criteria were first established based on the literature and further developed for a common understanding. These criteria were (1) Relevance; (2) Efficiency; (3) Feasibility; (4) Simple, single-variable; (5) Disintegrated; (6) Mainly outcome-focused; (7) Forward-looking; (8) Consensus-based; (9) Comprehensibility; (10) Specificity. Although not added to the set of criteria, the experts considered 2 other criteria while assessing the indicators: the first was on "participation", in terms of the indicators being developed in a participatory manner and the second was "exhaustive" in terms of ensuring an indicator being measurable. Criteria were revised and narrowed to 8 for the final scoring.

This first round resulted in a new discussion concerning 67 indicators of which 24 were removed and 43 reformulated. The second round of scoring was made for the remaining 133 indicators; 58 indicators scoring less than 3.5 average were collectively re-assessed, 37 were reviewed and 21 removed. The final round resulted in 112 indicators.

Table II:
Examples of indicator cards.

Table III:
Examples of developed indicators including their linkages to the SDG goals and targets.

Forestry sector's contribution in achieving SDGs

Suggested indicators

Finally, 112 developed indicators could be linked to 73 targets. Only 2 goals, SDG 16 & and SDG 17, did not remain linked to the indicators due to the poor scoring results in terms of the developed criteria.

Forestry sector's contribution in achieving SDGs

Affiliated SDG indicators

In total, linkages between indicators and targets could be established for 153 SDG indicators. These results showed that the most affiliation was made with SDG 15 and the least with SDG 3. See examples of developed indicators, including their linkages to the SDG goals and targets, in Table III.

SDG	Number of indicators
SDG1	10
SDG2	7
SDG3	4
SDG4	5
SDG5	19
SDG6	11
SDG7	3
SDG8	12
SDG9	6
SDG10	23
SDG11	6
SDG12	12
SDG13	7
SDG14	5
SDG15	26
SDG16	1
Total	157

Table I:
Number of indicators by SDG.

Suggested Indicator	Number of houses in forest villages having access to clean water and sewage systems
Linked SDG	ODD6 : Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all
Linked target	6.2 : By 2030 achieve access to adequate and equitable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations.
Affiliated indicator set	6.2.1 : Proportion of population using safely managed sanitation services, including a handwashing facility with soap and water.
Nature /attribute	Qualitative Quantitative : X
Existing data situation in relation to the indicator	Available (specify source) : Not available
What / how should be the data source and/or what should be the data collection strategy? Please specify	
Cycle/period	Once every 5 or 10 years
Responsible Institution (data collection)	TUIK (Turkish statistical Office)
Related institution	

Indicator	Related Goal	Related Target
Surface area (ha) selected according to conservation objectives in forest areas to national land surface area (%)	15	15.1
Proportion of forest areas to national land surface area (%)	15	15.1 ; 15.2
Reforestation area (ha) except in steppe and maquis ecosystem areas	15	15.1 ; 15.2
The proportion of rehabilitated mining areas (where mining activities stopped) within forest zones	15	15.1 ; 15.2
Forest area per inhabitant (m ² /person) within urban zones	3	3.4, 3.9, 11.6

Synergies with on-going process

A grasped opportunity was the process of updating of Sustainable Forest Management Criteria and indicators in Turkey. The summary of the process is shown in the table IV below.

Table IV.

Time line	November 2017 – September 2018
Drivers	<ul style="list-style-type: none"> ▶ The need to address the gaps within the existing Indicator sets ▶ Update the system according to the built-up experience and developed data collection capacity ▶ Forest Europe update process ▶ Implementation of the Integrated Forest Management Project
Working groups	<ol style="list-style-type: none"> 1) Forest Resources and Carbon Stock 2) Forests Health, Vitality and Integrity 3) Production Functions of Forests 4) Biological Diversity Function 5) Protective Functions of Forests 6) Socio-Economic Functions of Forests
Result	6 criteria and 40 indicators adapted to the Turkish context
Linkage with Forestry SDG Mapping	Assessment of the linkages between the SFM C&I and SDGs

The introduction on linking SDGs to SFM C&I enabled the discussions to be taken into a wider audience and included in the Forestry Directorate General agenda as a possibility to simultaneously monitor their own contribution to the achievement of SDGs.

SFM Criteria & Indicators and their association with SDGs

An expert assessment resulted in associating SFM criteria and indicators with 10 SDGs. This exercise enabled to explore

Potential SFM C&I providing data to monitor contribution to SDGs		
C1: Forest resources and carbon stocks	C2: Forest Ecosystem Health and Vitality	C3: Productive Functions of Forests (Wood and Non-Wood)
I1.1 Forest area I1.2 Growing stock I1.3 Forest carbon I1.5 Forest areas managed through plans	G2.1 Forests affected by natural factors G2.2 Silvicultural activities G2.3 Human induced damages G2.4 Grazing damages G2.5 Authorisations and allotments G2.6 Air pollution and areas affected by climate change G2.7 Forest roads and facilities	G3.1 Increment and production G3.2 Non-wood products and services G3.3 Certified forests
C4: Biological Diversity Functions of Forest Ecosystems	C5: Protective Functions in Forest (notably soil and water)	C6: Socio-economic Functions of Forest Ecosystems
G4.1 Tree species diversity G4.2 Regeneration G4.3 Naturalness G4.4 Introduced tree species G4.5 Dead wood G4.6 Genetic resources G4.8 Threatened forest species G4.9 Protected areas	G5.2 Water protection forests G5.3 Natural disaster and infrastructure protection	G6.1 Contribution of forest sector to GDP G6.2 Forest products supply/demand/ balance G6.3 Employment G6.4 Financial power of forestry G6.6 Forest dependent communities G6.9 Research & development, Education and extension

Table V.

which sustainable forest management criteria and indicators could provide data to monitor the contribution of SFM to the achievement of SDGs. These potential data sources are shared in the table V.

Finally, it was possible to associated 30 indicators under 6 SFM criteria could be directly associated with SDGs. These SFM criteria are (Table VI) :

Criteria	Indicators
C1: Forest resources and carbon	4
C2: Forest ecosystem health and vitality	7
C3: Productive Functions of Forests (wood and no-wood)	3
C4: Biological Diversity Functions of Forest Ecosystems	8
C5: Protective Functions in Forest (notably soil and water)	2
C6: Socio-economic Functions of Forest Ecosystems	5

The way forward

This work in progress generated a draft methodology to map the SDGs within the MRV architecture. A list of indicators has been developed to monitor (MRV) the contribution of forest in achieving SDGs at national level and finally an assessment has been made to highlight the linkage of Sustainable Forestry Management Criteria and Indicators and Sustainable Development Goals. This provided as a next step the opportunity to explore how to use the same data collection processes to also monitor SDG achievements.

The way forward as also communicated during the 6th Mediterranean Forest Week is to move the dialogue with a wider audience through the generated discussion paper at National and International level in order to finalise a localised sectoral mapping methodology to monitor the progress in achieving the Sustainable Development Goals.

M.H.

Melike Hemmami,
 Consultant, UNDP
 Turkey
 melike.hemmami@gmail.com

La liste rouge des écosystèmes de l'UICN

Surveillance de la biodiversité et des forêts

par Marcos VALDERRABANO

En 2014, la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN définissait les critères pour une évaluation des risques. Dans cet article, sont présentées : l'utilisation de la Liste rouge en tant qu'outil de surveillance des risques pour les écosystèmes ; des informations sur les tendances des écosystèmes forestiers, son application actuelle et ses utilisations potentielles.

La question de la surveillance des forêts est abordée pour diverses raisons, notamment du fait que la technologie actuelle offre de nombreuses possibilités, allant de l'information sur les accords politiques, à l'influence sur les décisions de gestion. La surveillance des forêts porte souvent une attention particulière aux défis techniques (accès aux données ou puissance de calcul, par exemple), mais elle est également pertinente pour sélectionner et affiner les méthodologies et les protocoles adéquats nécessaires pour obtenir des informations utiles.

En 2014, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a adopté les critères de la Liste rouge des écosystèmes (*Red List of Ecosystems* ou RLE de l'UICN) en tant que norme mondiale pour l'évaluation des risques liés aux écosystèmes terrestres, marins et d'eau douce. La RLE n'est pas un outil isolé, mais fait partie d'une panoplie croissante d'outils d'évaluation des risques, et de soutien à la planification de la conservation et à la définition des priorités.

Lors de la précédente Semaine forestière méditerranéenne, l'UICN a présenté la méthodologie utilisée pour planifier les activités de restauration, la *Restoration Opportunities Assessment Methodology*¹. Dans cet article, nous présenterons l'utilisation de la Liste rouge des écosystèmes en tant qu'outil de surveillance des risques pour les écosystèmes, nous donnerons les informations sur les tendances des écosystèmes forestiers et explorerons son application actuelle et ses utilisations potentielles.

1 - <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-roam>

2 - www.iucnredlist.org

3 - <https://portals.iucn.org/library/node/47967>

4 - <https://cran.rproject.org/web/packages/redlistr/index.html>

5 - <https://iucnrle.org/resources/capacity-building/>

6 - Disponible à l'adresse <https://iucnrle.org/resources/capacity-building/>

La Liste rouge des écosystèmes est-elle une méthodologie utile pour fournir des informations pour la gestion des forêts ? La RLE peut-elle être utilisée pour la définition et la planification des priorités ? Est-ce un outil permettant le suivi de l'évolution de la forêt au fil du temps ? A quelles échelles cela pourrait-il être appliqué ?

Pour répondre à ces questions, nous devons comprendre les objectifs et le fonctionnement du processus d'évaluation des écosystèmes qui ont conduit à une liste rouge d'évaluation des écosystèmes.

La Liste rouge des écosystèmes s'inspire des principes et de la terminologie utilisés dans la Liste rouge des espèces menacées (*Red List of Threatened Species*TM : RLTS de l'UICN²) qui mesure le risque d'extinction de chaque espèce. Certaines évaluations RLTS sont très utiles pour la gestion forestière, comme le récent « *Statut de conservation et répartition des coléoptères saproxyliques de la Méditerranée* »³, car fournissant des informations utiles sur les espèces qui sont très pertinentes pour le maintien des fonctions de la forêt. La principale différence entre les deux méthodologies réside dans le fait que la Liste rouge des écosystèmes évalue des écosystèmes entiers et donne ainsi une mesure du risque d'effondrement des écosystèmes.

Une liste rouge d'évaluations des écosystèmes a pour objectif d'évaluer le risque d'effondrement des écosystèmes, c'est-à-dire le seuil théorique au-delà duquel un écosystème ne peut plus conserver ses caractéristiques déterminantes.

La méthodologie RLE propose l'utilisation de cinq critères, qui évaluent les principales voies d'effondrement. Les résultats sont exprimés en fonction du niveau de risque croissant dans des catégories standard (risque croissant allant de mineur, vulnérable, en voie de disparition et en danger critique, ou même effondré).

Mais souvent, le défi qui consiste à mettre en place des protocoles de suivi concrets repose sur la capacité des équipes à rassembler, organiser et structurer les données afin de faciliter leur application. C'est pourquoi il existe un ensemble d'outils permettant l'analyse des données et approuvant la Liste rouge des écosystèmes. Nous pouvons mettre en avant :

– le *Remote Ecosystem Monitoring and Assessment Pipeline* (Remap) (surveillance et évaluation des écosystèmes à distance) qui

utilise la capacité de stockage et d'analyse des données géospatiales de Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com>), une plate-forme d'analyse basée sur le *cloud*, pour permettre aux utilisateurs de développer des cartes de couverture terrestre. L'application Remap permet en outre de surveiller et d'analyser l'évolution de la couverture terrestre en permettant aux utilisateurs de cartographier les distributions de l'écosystème à deux moments dans le temps (<https://remap-app.org/remap>) ;

– le *R package for spatial analyses* (analyses spatiales) qui est un ensemble d'outils permettant de calculer les paramètres nécessaires à l'évaluation des espèces et des écosystèmes par rapport à la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN et aux catégories et critères de la Liste rouge des écosystèmes de l'UICN⁴ ;

– l'*Excel tools for change metrics*, outils Excel pour les mesures de changement : taux de déclin, résumé de l'évaluation⁵ ;

– les modèles conceptuels (*Conceptual models*) sont très utiles pour représenter la complexité des écosystèmes, selon des processus et des interactions simplifiés⁶.

Utilisation et application de la Liste rouge pour les forêts méditerranéennes

Depuis l'adoption du standard, 2 821 écosystèmes ont été évalués dans 100 pays (BLAND *et al* 2019). Certaines de ces évaluations ont été menées systématiquement (c'est-à-dire tous les types d'écosystèmes d'une zone), appelées évaluations systématiques, tandis que nous en appelons d'autres évaluations stratégiques (évaluations diagnostiques détaillées ciblant un ou plusieurs types d'écosystèmes pour élaborer des stratégies de gestion).

Dans le contexte de la forêt méditerranéenne, plusieurs évaluations systématiques méritent d'être mentionnées.

La liste rouge des habitats européens a été évaluée en 2016 sur les habitats forestiers européens avec une méthodologie inspirée de la Liste rouge des écosystèmes. Plusieurs pays européens ont également mené leur propre évaluation nationale, comme la

Finlande, la Norvège ou la République tchèque.

La France a récemment terminé la liste rouge des forêts méditerranéennes de la France métropolitaine (IUCN France 2018). Cette étude, disponible sur Internet à l'adresse <http://uicn.fr/lre-france/>, pourrait inspirer d'autres initiatives menant à des évaluations systématiques dans d'autres pays. Des études similaires ont débuté dans d'autres pays méditerranéens, comme le Maroc ou la Tunisie, par exemple.

Le résultat final d'une liste rouge d'évaluation des écosystèmes fournit un niveau du risque d'effondrement des écosystèmes. Encore plus important, l'interprétation du risque d'effondrement des écosystèmes est également un outil puissant pour le forestier pour élaborer des stratégies de conservation ou des options de gestion forestière. Pour ce faire, la plupart des évaluations nécessitent une interprétation attentive des résultats, décrivant l'écosystème évalué et son étendue, expliquant les principales menaces et leur incidence sur l'écosystème, et suggérant des options de gestion. À titre d'exemple, la présence dans une forêt de vieux arbres présentant des cavités est essentielle pour la nidification et l'habitat de certaines espèces forestières. Ceci est bien connu et pris en compte dans les analyses d'habitat forestières, tels que l'Indice de biodiversité potentielle (IBP)⁷. L'évaluation de la Liste rouge des écosystèmes a permis de quantifier l'effet de l'élimination des vieux arbres creux en forêt à risque d'effondrement. Cela a influencé et changé la quantification du risque et a conduit à des pratiques de gestion forestière concrètes pour préserver les vieux arbres en Finlande ou en Australie.

La Liste rouge des écosystèmes apparaît comme un outil très puissant pouvant éclairer la gestion des forêts et fournir des informations utiles dans la définition des priorités et la planification forestière. En outre, il permet de suivre l'évolution de la forêt dans le temps et peut être appliqué sur plusieurs échelles spatiales.

M.V.



Références

- Bland, L.M., Keith, D.A., Miller, R.M., Murray, N.J. & Rodríguez, J.P. (eds.). (2017). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1. Gland, Switzerland: IUCN.
- Bland LM, Nicholson E, Miller RM, Andrade A, Carre A, Etter A, Ferrer-Paris JR, Herrera B, Kontula T, Lindgaard A, Pliscof P, Skowno A, Valderrabano M, Zager I & Keith DA (2019) Impacts of the IUCN Red List of Ecosystems on Conservation Policy and Practice. Conservation Letters, <https://doi.org/10.1111/conl.12666>.
- Rodríguez, J.P., Brooks, T.M., Burgman, M.A., Barrow, E.G., Bland, L., Comer, P.J., Franklin, J., Link, J., McCarthy, M.A., Miller, R.M., Murray, N.J., Nel, J., Nicholson, E., Oliveira-Miranda, M.A., Regan, T.J., Rodríguez-Clark, K.M., Rouget, M. & Spalding, M.D. (2015). The IUCN Red List of Ecosystems: Motivations, Challenges, and Applications. *Conserv. Lett.*, 8, 214–226.
- Keith DA, Rodríguez JP, Rodríguez-Clark KM, Nicholson E, Aapala K, Alonso A, et al. (2013) Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5): e62111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062111>
- Lee, C., & Murray, N. (2017). redlistr: Tools for the IUCN Red List of Ecosystems and Species. r package version 1.0.0. <https://CRAN.R-project.org/package=redlistr>
- Murray, N., Keith, D., Simpson, D., Wilshire, J. & Lucas, R. (2018). Remap: An online remote sensing application for land cover classification and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*. 9(9):1917-2041 <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/2041-210X.13043>
- IUCN France, 2018 La Liste rouge des écosystèmes en France Habitats forestiers de France métropolitaine, Recueil des études de cas, Paris, France, 89p. <http://uicn.fr/lre-france>

Photo 1 :

Forêt dégradée de Cèdre et Chêne vert à Anfoug, Maroc.

© A.Benabid

7 - <https://www.foretpriveefrancaise.com/n/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle/>

Marcos
VALDERRABANO
IUCN
Centre de la
Coopération
Méditerranéenne
Marcos.
VALDERRABANO@
iucn.org

Pour plus
d'informations :
www.iucnrl.org

IUCN Red List of Ecosystems

Biodiversity and forest monitoring

by Marcos VALDERRABANO

In 2014, the IUCN Red List of Ecosystems defined the criteria for assessing risk and threats. This article presents: the use of the Red List as a tool for monitoring the risks and threats to ecosystems; information about trends in forest ecosystems; and the List's current utilisation and potential applications.

Monitoring forests is carried out for a variety of reasons, given that current technology offers numerous possibilities, from informing policy agreements to influencing management decisions. Forest monitoring is often focused on technical challenges (data access or computation power, for example), but is equally relevant to selecting and refining adequate methodologies and protocols necessary for exacting useful information.

In 2014, the International Union for Conservation of Nature adopted the Red List of Ecosystems (IUCN RLE) criteria as the global standard for assessing risks to terrestrial, marine, and freshwater ecosystems. RLE is not an isolated tool but, rather, is part of a growing toolbox for assessing risk and support conservation planning and setting priorities.

During the previous Mediterranean Forest Week, IUCN presented the methodology used for planning restoration activities, the Restoration Opportunities Assessment Methodology¹. In this paper we will explore the use of the Red List of Ecosystems as a tool for monitoring ecosystem risk, inform on trends in forest ecosystems, and explore its current application and potential uses.

Can the Red List of Ecosystems provide methodology useful in providing information for forest management? Can RLE be used for setting priorities and planning? Could it be a tool for monitoring forest evolution over time? At what scale(s) could it be applied?

1 - <https://www.iucn.org/theme/forests/our-work/forest-landscape-restoration/restoration-opportunities-assessment-methodology-roam>

To answer these questions we need to understand the aims and functioning of the ecosystem assessment process that leads to inclusion on the Red List of Ecosystems.

The Red List of Ecosystems is inspired by the principles and terminology used in the Red List of Threatened Species™ (IUCN RLTS²) that measures the risk of extinction of individual species. Some of the RLTS assessments are quite useful for forest management, e.g. the recently-published “*The conservation status and distribution of Mediterranean saproxylic beetles*”³, since it provides useful information on species that are very relevant in maintaining forest’s functions. The main difference between the two methodologies is that Red List of Ecosystems assesses entire ecosystems and the result is a measure of the risk of collapse of an ecosystem.

The aim of a red list of ecosystem assessment is to evaluate the risk of ecosystem collapse, collapse being the theoretical threshold beyond which an ecosystem can no longer maintain its defining features.

The RLE methodology proposes the use of five criteria that together evaluate the main pathways of collapse. Results are expressed following a growing level of risk in standard categories (growing risk from Least Concern, Vulnerable, Endangered and Critically Endangered, or even Collapsed).

But often the challenge of conducting concrete monitoring protocols lies in the capacity of teams to gather, organize and structure the data to facilitate its application. For this reason, there is a growing set of tools to support data analysis and allow the Red List of Ecosystems to be drafted. We will highlight:

–The Remote Ecosystem Monitoring and Assessment Pipeline (Remap) utilizes the geospatial data storage and analysis capacity of Google Earth Engine (<https://earthengine.google.com>), a cloud-based analysis platform, to allow users to develop classified maps of land cover. Additionally, the Remap application allows monitoring and analysis of land-cover change by enabling users to map ecosystem distributions at two points in time (<https://remap-app.org/remap>)

– R package for spatial analyses. Is a set of tools suitable for calculating the metrics required for making assessments of species and ecosystems against the IUCN Red List of Threatened Species and the IUCN Red



List of Ecosystems categories and criteria⁴.

– Excel tools for change metrics (rates of decline, summary of assessment)⁵.

– Conceptual models are very useful for representing the complexity of ecosystems with simplified processes and interactions. The existing tool to represent Ecosystem conceptual models can be found at <https://iucnrle.org/resources/capacity-building/>

Photo 1:

Degraded cedar and holm oak forest in Anfgou, Morocco.
© A. Benabid

Uses and application of RLE for Mediterranean Forest

Since the adoption of the standard, 2,821 ecosystems have been assessed in 100 countries (BLAND *et al* 2019). Some of these assessments have been conducted systematically (ie all the ecosystem types within an area), these are called systematic assessments; others are detailed diagnostic assessments targeting one or a few ecosystem types to develop management strategies, these are called strategic assessments.

In the context of Mediterranean forests there have been several systematic assessments that are worth mentioning.

The Red List of European Habitats evaluated in 2016 European forest habitats with a methodology inspired by the Red List of Ecosystems. Several countries in Europe have also conducted their own national

2 - www.iucnredlist.org

3 - <https://portals.iucn.org/library/node/47967>

4 - <https://cran.rproject.org/web/packages/redlistr/index.html>

5 - <https://iucnrle.org/resources/capacity-building/>

6 - <https://www.foretpriveefrancaise.com/n/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle/>

assessment e.g. Finland, Norway or the Czech Republic.

France has recently finished the Red List of Mediterranean Forests in metropolitan France (IUCN France 2018). This study, available on the web at <http://uicn.fr/lre-france/>, may inspire other initiatives leading to systematic assessments in other countries. Similar studies have started in other Mediterranean countries such as Morocco and Tunisia.

The final outcome of a Red List of Ecosystems assessment provides a level of risk for ecosystem collapse. Often more important, the interpretation of ecosystem risk of collapse is also powerful tool for designing conservation strategies or forest management options for the forester. To do so, most assessment requires a careful interpretation of results that describe the evaluated ecosystem and their scope, explain the main threats and how they affect the ecosystem, and suggest management options. As an example, the presence within a forest of old adult trees containing hollows is crucial for the nesting and habitat of certain forest species. This is well known and taken into consideration in many forest biodiversity habitats, e.g. the Index of Potential Biodiversity⁶. The Red List of Ecosystems assessment has made it possible to quantify the effect of removing old hollow trees on a forest's likelihood of collapse. This has influenced and changed. The quantification of this risk has led to concrete forest management practices to preserve old grown trees in Finland and Australia.

The Red List of Ecosystems appears to be a very powerful tool that can inform forest management and provide useful information for setting priorities and forest planning. Furthermore, it permits monitoring the evolution of forests over time and can be applied at multiple spatial scales.

M.V.

References

- Bland, L.M., Keith, D.A., Miller, R.M., Murray, N.J. & Rodríguez, J.P. (eds. (2017). Guidelines for the application of IUCN Red List of Ecosystems Categories and Criteria, Version 1.1. Gland, Switzerland: IUCN.
- Bland LM, Nicholson E, Miller RM, Andrade A, Carre A, Etter A, Ferrer-Paris JR, Herrera B, Kontula T, Lindgaard A, Pliscol P, Skowno A, Valderrabano M, Zager I & Keith DA (2019) Impacts of the IUCN Red List of Ecosystems on Conservation Policy and Practice. *Conservation Letters*, <https://doi.org/10.1111/conl.12666>.
- Rodríguez, J.P., Brooks, T.M., Burgman, M.A., Barrow, E.G., Bland, L., Comer, P.J., Franklin, J., Link, J., McCarthy, M.A., Miller, R.M., Murray, N.J., Nel, J., Nicholson, E., Oliveira-Miranda, M.A., Regan, T.J., Rodríguez-Clark, K.M., Rouget, M. & Spalding, M.D. (2015). The IUCN Red List of Ecosystems: Motivations, Challenges, and Applications. *Conserv. Lett.*, 8, 214–226.
- Keith DA, Rodríguez JP, Rodríguez-Clark KM, Nicholson E, Aapala K, Alonso A, *et al.* (2013) Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. *PLoS ONE* 8(5): e62111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062111>
- Lee, C., & Murray, N. (2017). redlistr: Tools for the IUCN Red List of Ecosystems and Species. r package version 1.0.0. <https://CRAN.R-project.org/package=redlistr>
- Murray, N., Keith, D., Simpson, D., Wilshire, J. & Lucas, R. (2018). Remap: An online remote sensing application for land cover classification and monitoring. *Methods in Ecology and Evolution*. 9(9):1917-2041 <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/2041-210X.13043>
- IUCN France, 2018 La Liste rouge des écosystèmes en France Habitats forestiers de France métropolitaine, Recueil des études de cas, Paris, France, 89p. <http://uicn.fr/lre-france>

Marcos
VALDERRABANO
IUCN
Centre for
Mediterranean
Cooperation
Marcos.
VALDERRABANO@
iucn.org

For further
information
www.iucnrl.org

Intégration, dans le cadre de l'Accord de Paris, de données forestières pour répondre aux défis locaux et globaux que rencontrent les écosystèmes forestiers

par Sergio DE MIGUEL & Iciar ALBERDI

Pour évaluer la capacité des écosystèmes forestiers à s'adapter aux changements climatiques et leur rôle dans leur atténuation, il est primordial de disposer de connaissances scientifiques et données solides.

Dans cet objectif, une approche forestière holistique est nécessaire, recueillant des données variées sur des échelles multiples. Deux exemples pertinents d'harmonisation des données forestières à l'échelle européenne et mondiale sont présentées dans cet article.

Les forêts et les changements globaux dans le contexte de l'Accord de Paris

L'Accord de Paris réunit les nations du monde entier autour d'un objectif partagé : atténuer les changements climatiques et s'adapter à leurs impacts actuels et à venir. Un certain nombre d'articles de l'Accord de Paris impliquent, directement ou indirectement, les écosystèmes forestiers comme variable clé pour atteindre les objectifs d'atténuation des changements climatiques, c'est-à-dire maintenir une hausse de la température mondiale au cours du siècle bien inférieure à 2 °C au-dessus des niveaux de l'époque pré-industrielle et pour poursuivre les efforts pour limiter cette hausse de température à 1,5 °C. En particulier, les articles 4 et 5 de l'Accord de Paris traitent de la nécessité de réduire le taux de croissance du CO₂ atmosphérique en augmentant la séquestration du carbone, alors que l'article 2 met pour sa

part l'accent sur la réduction du déséquilibre radiatif au sommet de l'atmosphère par l'augmentation de l'albédo et que l'article 7 souligne qu'il convient d'y parvenir sans augmenter la température de l'air ni diminuer les précipitations (LUYSSAERT *et al.*, 2018). En outre, l'accord vise à renforcer la capacité des pays à faire face aux impacts des changements climatiques (CCNUCC).

À cet égard, des recherches récentes ont suggéré que les gestionnaires des forêts et les décideurs politiques devraient plutôt mettre l'accent sur l'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements climatiques pour garantir la fourniture dans le futur, de la large gamme de services écosystémiques offerts par les forêts (LUYSSAERT *et al.*, 2018), ce qui représente, en fin de compte, le principal défi qui déterminera également la capacité future des forêts à agir comme puits de carbone. En effet, cette recherche a montré que différentes alternatives forestières axées principalement sur l'atténuation des changements climatiques au niveau européen entraîneraient des effets secondaires qui, d'une manière ou d'une autre, réduiraient les effets positifs supposés sur l'atténuation des changements climatiques. En fin de compte, sans l'adaptation, le rôle d'atténuation des changements climatiques par les forêts, pourrait être compromis. Ceci est particulièrement important pour les écosystèmes forestiers du bassin méditerranéen, pour lesquels les impacts attendus des changements climatiques sont forts et où la croissance et la vitalité des forêts sont déjà fortement limitées par la rareté de l'eau, c'est-à-dire des « coûts » eau de la séquestration du carbone (BIROT, 2011), alors que l'approvisionnement en eau est un service écosystémique clé dans un contexte d'aridité croissante.

En outre, le Protocole de Kyoto oblige les pays développés à fournir le cadre politique et juridique nécessaire pour répondre aux exigences du Protocole, cet engagement étant obligatoire pour réduire la survenance des principaux aléas, tels que les glissements de terrain, les inondations, et les processus de désertification, dont la fréquence a rapidement augmenté dans les régions méditerranéennes les plus sensibles aux changements climatiques (SAVY *et al.* 2012).

Par conséquent, plutôt que de se concentrer uniquement sur la séquestration et le stockage du carbone, la foresterie intelligente face au climat dans les espaces médi-

terraneens et au-delà, doit reconnaître explicitement la quantité importante de services écosystémiques qu'ils fournissent (y compris l'atténuation des changements climatiques, mais aussi beaucoup d'autres), ainsi que les risques et menaces découlant de la fourniture de ces services écosystémiques dans un contexte de changement global. Il se doit de développer une approche globale (plutôt que seulement centrée sur le climat) de l'adaptation aux changements afin de garantir la pérennité des services. Cela s'inscrit parfaitement dans le cadre d'un certain nombre d'initiatives allant du niveau régional au niveau mondial et liées au rôle clé des écosystèmes forestiers dans la fourniture de multiples services écosystémiques.

Processus internationaux liés au suivi des forêts

La Conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement (CNUED), connue sous le nom de Conférence de Rio ou Sommet de la Terre, était une conférence des Nations-Unies axée sur les défis environnementaux à l'échelle globale (ONU, 1992). En conséquence, des processus et des accords internationaux pertinents ont été initiés : la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement, l'Agenda 21 et les Principes forestiers, la Convention sur la diversité biologique (CDB), la Convention-cadre sur les changements climatiques (CCNUCC) et la Convention des Nations-Unies sur la lutte contre la désertification (CNUCED).

La CDB est un traité international juridiquement contraignant visant à élaborer des stratégies nationales pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. La biodiversité forestière est l'un des sept programmes thématiques établis en fonction des principaux biomes. Lors de la dixième réunion de la Conférence des Parties (Japon, 2010), un Plan stratégique révisé et actualisé pour la biodiversité, a été adopté pour la période 2011-2020, intégrant les Objectifs d'Aichi pour la biodiversité. Cela comprend l'adoption de mesures d'urgence pour mettre fin à la perte de biodiversité afin de s'assurer que d'ici 2020, les écosystèmes soient résilients et continuent de fournir des services essentiels. Pour ce faire, les pressions sur la biodiversité doivent être réduites, les écosystèmes restaurés, les res-

sources biologiques utilisées de manière durable et les avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques doivent être partagés de façon juste et équitable. Trois objectifs d'Aichi portent sur la forêt. L'objectif 5 précise que le taux de perte de tous les habitats naturels, y compris les forêts, doit être réduit au moins de moitié et dans la mesure du possible, doit être presque nul et que la dégradation et la fragmentation des forêts doivent être réduites de façon significative (www.cbd.int).

La CCNUCC est un traité international sur l'environnement dont l'objectif est de « stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère à un niveau qui prévient les interférences anthropiques dangereuses pour le système climatique » (CCNUCC, 2009). La convention fournit un cadre pour les traités internationaux appelés « protocoles ». Le Protocole de Kyoto a été signé en 1997, établissant des obligations juridiquement contraignantes pour les pays développés afin de réduire leurs émissions de GES (VIDAL *et al.* 2016). Dans ce cadre, le Parlement européen et le Conseil de l'Union européenne, vu les traités sur le fonctionnement de l'Union européenne, ont adopté le règlement 2018/241 relatif à l'inclusion des émissions de gaz à effet de serre et des absorptions résultant de l'utilisation des sols, des changements dans l'utilisation des sols et de la sylviculture dans le cadre du programme Climat - Energie à l'horizon 2030, modifiant ainsi le règlement (UE) n° 525/2013 et la décision n° 529/2013/UE. Il établit que, pour les périodes allant de 2021 à 2025 et de 2026 à 2030, chaque État membre veille à ce que ses émissions ne dépassent pas les absorptions, calculées comme la somme des émissions totales et des absorptions totales. Pour ce faire, les États membres déterminent leur niveau de référence forestière (FRL) comme les émissions ou absorptions annuelles nettes moyennes résultant de la gestion des surfaces forestières au cours des périodes mentionnées, en poursuivant des itinéraires techniques garantissant la gestion durable des forêts.

La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNUCED) est un accord international juridiquement contraignant liant l'environnement et le développement de la gestion durable. La CNUCED concerne spécifiquement les zones arides, semi-arides et sous-humides sèches

du monde, connues sous le nom de zones sèches (www.unccd.int). Les forêts sont cruciales pour la Convention, car elles sont essentielles pour lutter contre l'érosion des sols. Le boisement et le reboisement sont reconnus comme des moyens pertinents pour réhabiliter les sols dégradés. Lors de la Conférence des Parties de la CNUCED (Turquie, 2015), les Parties se sont engagées dans le programme de fixation des objectifs de neutralité en matière de dégradation des sols (LDN). Le LDN a été défini comme « un état dans lequel la quantité et la qualité des ressources nécessaires pour rendre les services écosystémiques et améliorer la sécurité alimentaire, demeurent stables ou augmentent à l'intérieur d'écosystèmes et d'échelles spatio-temporelles précis ». Il a été élaboré pour guider les pays dans la traduction opérationnelle de ces objectifs au travers de stratégies de lutte contre la dégradation des sols.

Approche holistique, multi-échelle et multi-factorielle du suivi des forêts à l'ère du Big Data

Cadre conceptuel

L'évaluation du rôle clé des forêts dans l'adaptation et l'atténuation des changements globaux exige des informations scientifiques solides (et des données) (GRASSI *et al.*, 2017). Les données sur les écosystèmes forestiers peuvent principalement être obtenues à partir des efforts de suivi des forêts, où différentes caractéristiques et paramètres forestiers peuvent être mesurés afin de présenter de manière fiable les informations sur les ressources forestières dans le but d'élaborer des politiques et des plans de gestion durable.

Pour être en mesure de relever correctement les défis liés aux changements globaux, le suivi forestier doit donc être compatible avec la nécessité de tenir compte de la complexité des inter-relations entre les écosystèmes forestiers et les hommes et intégrer l'objectif de maintien de la vaste gamme de services rendus par les écosystèmes forestiers, en plus de permettre d'appréhender la complexité de la dynamique et du fonction-

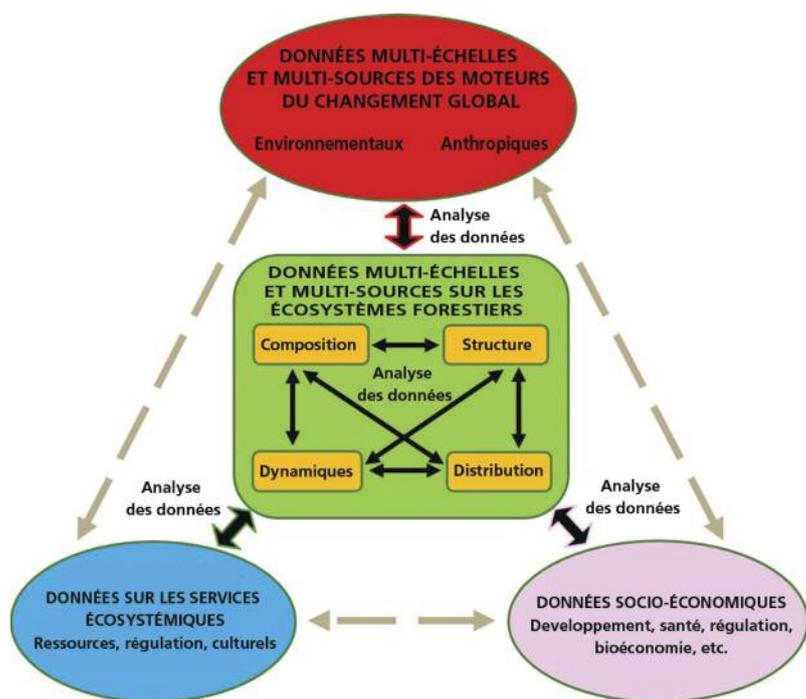
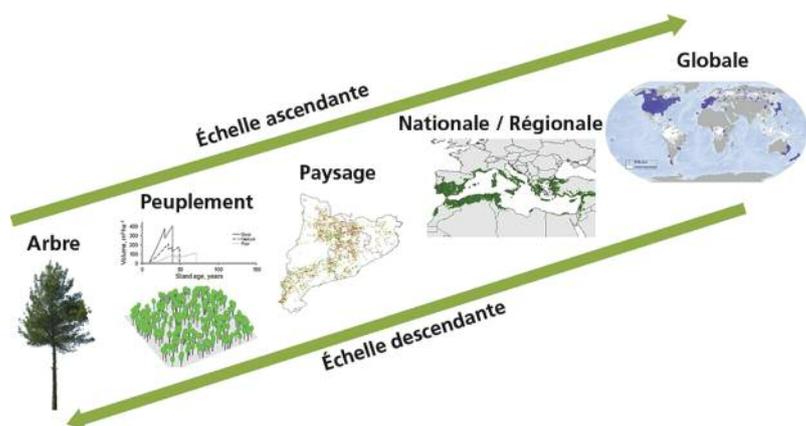


Fig. 1 (ci-dessus) :
Cadre conceptuel d'un système de suivi forestier holistique, multi-échelles et multi-sources avec intégration des besoins concernant le fonctionnement des écosystèmes forestiers et leur fourniture de services écosystémiques pour le bien-être de l'humanité dans un contexte de changements globaux.

nement des forêts. Dans le contexte de l'urgence des changements globaux et à l'ère des mégadonnées, un suivi intégré, holistique, multi-échelle et multi-ressources des forêts est nécessaire (Fig. 1).

Sources de données, éléments et échelles spatio-temporelles multiples

À cet égard, d'une part le suivi forestier doit intégrer des données hétérogènes provenant de plusieurs échelles spatio-temporelles (depuis les arbres individuellement jusqu'au niveau global de l'écosystème et à partir de différentes échelles temporelles et d'outils de suivi) (Fig. 2).



De plus, le suivi des forêts doit intégrer des mégadonnées hétérogènes provenant de sources, de techniques de suivi et des attributs des écosystèmes forestiers multiples, aux différentes échelles spatio-temporelles ci-dessous (Fig. 3) :

- données issues d'expériences et de suivis intensifs à petite échelle ;
- données des inventaires forestiers nationaux (IFN) ;
- données des réseaux régionaux, par exemple les réseaux européens de suivi des forêts PIC sur l'état des forêts : niveau I (16 x 16 km dans toute l'Europe) et niveau II (environ 500 placettes dans des écosystèmes forestiers sélectionnés) ;
- données provenant de réseaux et d'infrastructures répartis à l'échelle mondiale, par exemple ILTER (*International Long Term Ecological Research*), intégrées par des sites de recherche à long terme, y compris pour les écosystèmes forestiers, la biodiversité, les zones critiques et la recherche socio-écologique ;
- données d'études spécifiques, mais à l'échelle mondiale, par exemple *International Tree-Ringdatabase*, qui est la plus grande base de données publique mondiale sur les cernes d'arbres ;
- données issues des techniques de télédétection, du niveau local au niveau national et mondial, par exemple Lidar (PNOA - <https://pnoa.ign.es>, GEDI - <https://gedi.umd.edu>), imagerie satellitaire, etc.
- données génomiques et génétiques, par exemple *Treegenes* ou *The Hardwood Genomics Database* ;
- données de la science participative, par ex. Alerta Forestal - <http://www.alertaforestal.com/es>, GBIF - <https://www.gbif.org>

Par conséquent, les systèmes de suivi des forêts, l'information et les données devraient tenter de traiter et d'appréhender cette complexité forestière (du point de vue du fonctionnement des écosystèmes et de la fourniture de services écosystémiques) afin de fournir des informations solides à la science et pour aider à l'élaboration des politiques. Pour ce faire, il faut à la fois des systèmes de suivi forestier intelligents et des outils appropriés pour analyser l'information complexe provenant de sources multiples et à échelles multiples (science des données).

Fig. 2 (ci-contre) :
Sources de données depuis différentes échelles spatiales.

Données intégrées et holistiques pour le suivi des forêts : approches, outils et bénéfiques

Approches et outils

Deux techniques principales permettent d'obtenir des données comparables lors de l'intégration de différents ensembles de données : l'harmonisation et la normalisation (KÖHL *et al.* 2000). La normalisation implique que toutes les parties doivent appliquer les mêmes définitions et les mêmes protocoles de terrain. L'harmonisation implique seulement que les estimations finales doivent être comparables rendant possible l'utilisation de séries de données et de définitions existantes au lieu d'établir des systèmes d'acquisition de données nouveaux ou parallèles (VIDAL *et al.* 2016).

L'harmonisation est donc pertinente pour les réseaux étendus ayant des séries de données longues (par exemple IFN) et pour adapter les données collectées à l'évolution des besoins d'information au fil du temps.

La normalisation est probablement la meilleure option lorsqu'un nouveau réseau est mis en place. Des protocoles communs peuvent alors être conçus dès l'origine (par exemple réseau ICP), ce qui est la façon la plus précise pour avoir des données et des informations comparables sur des échelles spatio-temporelles multiples.

Comme la plupart des disciplines scientifiques, le suivi des forêts en est au stade de l'accélération de la disponibilité de l'information, ce qui augmente le volume de données à l'échelle mondiale (MANSUY, 2016). Les mégadonnées sont très prometteuses pour tous les secteurs, mais il y a à la fois des défis techniques et des enjeux économiques. L'acquisition, le traitement, l'intégration et le stockage de grands volumes de données sont coûteux et longs et de plus, la propriété et le partage des données doivent être pris en compte (MANSUY, 2016).

Néanmoins, la technologie des mégadonnées et la science des données (par exemple l'intelligence artificielle) connaissent un énorme développement à l'échelle mondiale permettant des analyses et des perspectives de mégadonnées sans précédent. Il y a également une nette augmentation de la collaboration internationale bien que des investissements majeurs soient nécessaires.



Cependant, il ne suffit pas de recueillir et d'analyser d'énormes quantités de données sur le suivi forestier. Pour que le partage et l'analyse des données soient efficaces et efficaces, des questions clés comme l'accessibilité des données, la transparence, la sécurité et la communication deviennent cruciales. À cet égard, des initiatives telles que les principes directeurs de GO FAIR (Principes d'orientation pour la gestion de données scientifiques et leur gouvernance <https://www.go-fair.org/>) visent à fournir des lignes directrices pour améliorer la détection, l'accessibilité, l'interopérabilité, et la réutilisation des actifs numériques.

Dans le même esprit, la directive INSPIRE prise dans le cadre européen, vise à créer une infrastructure homogène de données spatiales à l'échelle de l'Union européenne pour aider à l'élaboration des politiques de l'UE et pour toutes les actions qui peuvent avoir un impact sur l'environnement. Cette infrastructure européenne de données spatiales permettra le partage d'informations sur l'environnement, facilitera l'accès du public à l'information à travers l'Europe et contribuera à l'élaboration des politiques au-delà des frontières (<https://inspire.ec.europa.eu>). INSPIRE, fournit des documents d'orientation technique non contraignants décrivant les normes, les technologies et les pratiques pour différents ensembles de données en tant que systèmes de référence de coordonnées ou habitats et biotopes.

Bénéfice de l'intégration de données de suivi forestier de sources multiples et d'échelles variées

Il y a plusieurs avantages à intégrer des données de suivi forestier provenant de multiples échelles et sources. Quelle est la valeur des données de surveillance locales

Fig. 3 :

Exemples de système de suivi forestier multi-sources sur de multiples échelles spatiales.

De la gauche vers la droite :

- 1) dispositifs d'expérimentation à une échelle locale avec suivi des dynamiques fongiques et ligneuses,
- 2) Science participative (exemple de l'Alerta Forestal : ravageurs et autres menaces),
- 3) Inventaires forestiers nationaux ,
- et 4) Prise de données à distance suivant plusieurs échelles et résolutions (global: GEDi lidar, national: PNOA lidar).

par rapport aux données de surveillance plus globales, et vice versa ? Plusieurs complémentarités peuvent être décrites :

Le suivi des forêts à l'échelle locale peut fournir :

- les données expérimentales issues d'études et de suivis locaux très intensifs peuvent fournir des connaissances précieuses pour l'extrapolation à plus grande échelle ;

- les données sur les caractéristiques particulières des écosystèmes forestiers sont rarement suivies dans les écosystèmes forestiers à une plus grande échelle (par exemple la dynamique fongique) ;

- les informations précises sur la dynamique et les facteurs clés forestiers opérant à plus petite échelle.

Le suivi des espaces forestiers à une échelle globale peut fournir :

- de nouvelles données et connaissances non disponibles au niveau local (par exemple structure forestière géographiquement continue basée sur le lidar) ;

- une mise en contexte et un approfondissement des connaissances en fournissant un cadre d'observation et d'analyse plus large que les connaissances et la dynamique des forêts locales ;

- des informations sur la dynamique et les facteurs clés forestiers opérant à plus grande échelle.

Exemples d'intégration et d'harmonisation des données de suivi forestier

Le réseau européen des inventaires forestiers nationaux (ENFIN) et exemples d'intégration et d'harmonisation des données

Les inventaires forestiers nationaux sont la principale source d'information sur les forêts pour la plupart des pays. Ils fournissent des informations nationales et internationales. L'information qu'ils enregistrent est guidée par les attributs, les écosystèmes et les classifications des forêts en fonction de l'histoire nationale, de la localisation géographique, des conditions climatiques et des caractéristiques biophysiques (VIDAL *et al.* 2016). Par conséquent, les données recueillies dans les différents pays ne peuvent pas

être directement comparées (MC ROBERTS *et al.* 2012). Le groupe ENFIN renforce la coopération entre les organismes nationaux d'inventaire forestier, afin :

- de fournir des informations harmonisées sur l'inventaire forestier des forêts européennes ;

- de promouvoir le partage des connaissances ;

- de tenir à jour les systèmes d'information forestière ;

- d'assurer des améliorations continues ;

- de maximiser les synergies entre les IFN et les autres systèmes de collecte de données au niveau européen et international, et

- de garantir l'ouverture aux nouvelles exigences en matière de données forestières pour les nouveaux besoins politiques (CE 2013) (VIDAL *et al.* 2016).

ENFIN a mis au point un processus d'harmonisation pour la définition de références et de correspondances (ALBERDI *et al.* 2016) qui a été pris en considération dans plusieurs projets associés. Dans le cadre du projet DIABOLO (*Distributed, Integrated and Harmonised Forest Information for Bioeconomy Outlooks*) Horizon 2020 (<http://diabolo-project.eu/>), associant 33 institutions scientifiques de 25 pays européens, plusieurs variables et méthodes de développement ont été harmonisées (PACKALEN *et al.* 2019). Les principaux résultats sont les suivants :

- estimation harmonisée et améliorée de différentes variables forestières comme le volume ou la couverture arborée (GSCHWANTNER *et al.* 2016 ; ALBERDI *et al.* 2018) ;

- procédures d'estimation qui combinent les données d'information des inventaires et celles provenant de la télédétection et des cartes (KIRCHHOEFER *et al.* 2017) ;

- nouveaux modèles ou protocoles fondés sur les inventaires, par exemple pour les produits forestiers non ligneux (PASALODOS-TATO *et al.* 2017) ou attributs liés à la biodiversité forestière (DE LA FUENTE *et al.* 2018) ;

- approche de détection rapide des perturbations (HIRSCHMUGL *et al.* 2017) ;

- scénarios harmonisés du secteur forestier (VAUHKONEN et PACKALEN 2017).

Il y a également eu des contrats-cadres avec le Centre commun de recherche, pour la fourniture de données et de services forestiers avec un consortium de membres du ENFIN. Pour satisfaire les objectifs du programme, une plateforme de données a été

mise au point en intégrant des données de placettes harmonisées à l'échelle européenne et en fournissant des estimations harmonisées. Il convient de mentionner, par exemple, la fourniture de données harmonisées sur la répartition des espèces d'arbres sur une grille INSPIRE de 1 km x 1 km (SAN MIGUEL AYANZ *et al.* 2016).

L'Initiative mondiale pour la biodiversité forestière : harmonisation mondiale des données de suivi des forêts multi-échelles et multi-sources

L'Initiative mondiale pour la biodiversité forestière (GFBI – <http://www.gfbinitiative.org/>) est un réseau international de praticiens et de scientifiques forestiers, créé en 2016 dans le but de mieux évaluer la biodiversité forestière, le fonctionnement et les services écosystémiques fondés sur les données mondiales provenant des inventaires forestiers des peuplements, ainsi que sur les questions scientifiques de premier plan sur l'écologie et la gestion des forêts dans le monde (LIANG & DE-IGUEL, 2018). La base de données GFBI couvre actuellement plus de 75 pays avec environ 1,3 million de placettes d'inventaire forestier avec des données au niveau des peuplements comme la composition des espèces et la taille des arbres, ce qui en fait probablement la plus grande base de données mondiale sur les peuplements et les arbres individuels. Les données GFBI sont gérées au centre de données GFBI établi et développé par la plateforme GFBI située à l'université de Lleida (Espagne), en étroite collaboration avec les autres plateformes GFBI. Le système de gestion des données GFBI permet d'intégrer les données locales et mondiales de suivi forestier provenant de sources multiples, et de partager les données conformément aux règlements et aux normes des données GFBI. Cette initiative d'intégration et d'harmonisation des données de suivi forestier mène à des résultats de recherche sans précédent sur la diversité forestière et le fonctionnement des écosystèmes à l'échelle mondiale, par exemple sur la relation entre la diversité forestière et la productivité (LIANG *et al.* 2016) ou sur la biogéographie mondiale des symbioses des arbres forestiers (STEIDINGER *et al.* 2019), contribuant à une percée dans nos connaissances sur les écosystèmes forestiers dans le monde entier.

Conclusions

Pour conclure, nous entendons souligner que le suivi forestier lui-même (c'est-à-dire la collecte de données) ne suffit pas à approfondir nos connaissances à de multiples échelles sur la dynamique forestière, ses variables clés, la fourniture de services écosystémiques et les répercussions socioéconomiques qui en résultent. Combiner de manière intelligente et utile des informations aussi complexes sur les écosystèmes forestiers à partir d'un large éventail et d'une diversité de systèmes et d'objectifs représentera une percée et un point de basculement vers de nouvelles connaissances scientifiques permettant une prise de décision à plusieurs échelles. Les grands défis à venir sont donc les suivants :

- intégrer des mégadonnées de suivi forestier à plusieurs niveaux, d'origines multiples grâce à des initiatives d'harmonisation et de normalisation, à des capacités de calcul renforcées et à l'aide de l'intelligence artificielle qui permettra de mettre en forme des données utiles pour la prise de décisions, et
- rendre toutes ces mégadonnées, connaissances et dispositifs accessibles non seulement à la communauté scientifique, mais aussi aux responsables politiques et aux décideurs.

Si l'information ne peut être atteinte ou utilisée par un large éventail d'acteurs clés de la société pour éclairer les défis nationaux et mondiaux en matière de forêts et de changements globaux, alors nous ne tirerons pas le meilleur parti de tant d'informations précieuses. En effet, le bien-être humain futur dépend en grande partie de nos connaissances partagées sur les impacts des changements globaux sur les écosystèmes forestiers.

Références

- Alberdi *et al.* 2018. Mean Species Cover: a harmonized indicator of shrub cover for forest inventories. *Eur J Forest Res* (2018).
- Alberdi I, Gschwantner T, Bosela M, Redmond J, Riedel T, Snorrason A, Gasparini P, Braendli UB, Fridman J, Tomter S, Kulbokas G, Lanz A and Vidal C (2016). 3. Harmonisation of Data and Information on the Potential Supply of Wood Resources. In Claude Vidal, Iciar Alberdi, Laura Hernández, John J (Eds). Redmond. National Forest Inventories - Assessment of Wood Availability and Use. Springer
- Birot Y (2011) Water Footprint and our Daily Life: How Much Water do we Use? In: Birot Y, Gracia C, Palahí M (eds.) Water for Forests and People in

Sergio DE-MIGUEL
Department of Crop and Forest Sciences,
University of Lleida,
Av. Alcalde Rovira
Roure 191, E25198
Lleida, ESPAGNE
&
Joint Research Unit
CTFC - AGROTECNIO
Av. Alcalde Rovira
Roure 191, E25198
Lleida, ESPAGNE
sergio.demiguel@pvcf.udl.cat

Iciar ALBERDI
National Institute for
Agricultural and Food
Research and
Technology (INIA)
Dpto. de Selvicultura
y Gestión de Sistemas
Forestales. Ctra. La
Coruña, Km. 7,5.
28040 Madrid
ESPAGNE

- the Mediterranean Region – A Challenging Balance. *What Science Can Tell Us* 1, 114-120, EFI.
- Breidenbach et al. 2016. Empirical coverage of model-based variance estimators for remote sensing assisted estimation of stand-level timber volume. *Remote Sensing of Environment* 173. s. 274-281
- De la Fuente et al. 2018. Natura 2000 sites, public forests and riparian corridors: the connectivity backbone of forest green infrastructure. *Land Use Policy*.
- 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.
- Gschwantner, T., Lanz, A., Vidal, C., Bosela, M., Di Cosmo, L., Fridman, J. & Schadauer, K. (2016). Comparison of methods used in European National Forest Inventories for the estimation of volume increment: towards harmonisation. *Annals of forest science*, 73(4), 807-821.
- Hirschmugl et al. 2017. Methods for mapping forest disturbance and degradation from optical earth observation data. *Current Forestry Reports*, 2017, p. 1-14, DOI 10.1007/s40725-017-0047-2.
- Kirchhoefer et al. 2017. Considerations towards a Novel Approach for Integrating Angle-Count Sampling Data in Remote Sensing Based Forest Inventories. *Forests* 8:239. doi: 10.3390/f8070239
- Köhl M, Traub B, Päivinen R (2000) Harmonisation and standardisation in multi-national environmental statistics—mission impossible? *Environ. Monit Assess* 63(2): 361-380.
- Liang J, de-Miguel S (2018) Did you know? The Global Forest Biodiversity Initiative. *Silva Mediterranea Newsletter* 28: 7-8. FAO.
- Liang J et al. (2016) Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science* 354 (6309), aaf8957: 1-12.
- Luyssaert S, Marie G, Valade A, Chen YY, Njakou Djomo S, Ryder J, Otto J, Naudts K, Lansø AS, Ghattas J, McGrath MJ (2018) Trade-offs in using European forests to meet climate objectives. *Nature* 562: 259-262.
- Mansuy, N. (2016). Big data in forest bioeconomy: The good, the bad and the ugly.
- McRoberts RE, Tomppo E, Schadauer K, and Ståhl G (2012) Harmonising National Forest Inventories. *For Sci* 58(3), 189-190
- Packalen T; Lier M; Korhonen KT; Ruusila A; Lind T; Saint-Andre L, Vega C; Hervé JC, Alberdi I, Dees M; Datta P, Harper C , Freudenschuss A; Schadauer K 2019. DIABOLO POLICY BRIEF. Responding to European, national and regional challenges with harmonised forest information. http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543806/Diablo_policybrief_final.pdf?sequence=1&isAllo wed=y
- Pasalodos-Tato et al. 2017. Towards assessment of cork production through National Forest Inventories. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 91(1), 110-120.
- San Miguel Ayanz J. et al (2016). European Atlas of Forest Tree Species-.Eds. Publication Office of the European Union, Luxembourg. ISBN: 978-92-79-36740-3.
- Savy D, Nebbioso A, Condor RD, Vitullo M, (2012). The Kyoto Protocol and European and Italian Regulations in Agriculture. Carbon Sequestration in Agricultural Soils: A Multidisciplinary Approach to Innovative Methods 10: 21-37.
- Steidinger BS et al. (2019) Climatic controls of decomposition drive the global biogeography of forest-tree symbioses. *Nature* 569: 404–408.
- UN 1992. Convention on biological diversity <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en> Accessed 10 September 2015.
- UNFCCC (2009) United Nations Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/657_2860.php. Accessed 10 September 2015.
- Vauhkonen & Packalen 2017, A Markov Chain Model for Simulating Wood Supply from Any-Aged Forest Management Based on National Forest Inventory (NFI) Data, *Forests*
- Vidal, C., Alberdi, I., Hernández, L., & Redmond, J. J. (2016). National forest inventories. Springer.
- Vidal, C., Alberdi, I., Redmond, J., Vestman, M., Lanz, A., & Schadauer, K. (2016). The role of European National Forest Inventories for international forestry reporting. *Annals of Forest Science*, 73(4), 793-806.

Résumé

Intégration, dans le cadre de l'Accord de Paris, de données forestières multi-sources et multi-échelles pour répondre aux défis locaux et globaux que rencontrent les écosystèmes forestiers

L'Accord de Paris implique, directement ou indirectement, les écosystèmes forestiers comme variable clé pour atteindre les objectifs d'atténuation des changements climatiques. Des recherches récentes suggèrent que les gestionnaires forestiers et les décideurs politiques devraient plutôt mettre l'accent sur l'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements climatiques (comme d'autres démarches internationales le demandent), ce qui représente le principal défi qui déterminera également la capacité des forêts à agir comme puits de carbone.

Ceci est particulièrement important pour les écosystèmes forestiers du bassin méditerranéen, pour lesquels les impacts attendus des changements climatiques sont massifs et où la croissance et la vitalité des forêts sont fortement limitées par l'économie en l'eau. L'évaluation de la capacité des écosystèmes forestiers à s'adapter aux changements climatiques et leur rôle clé dans l'atténuation des changements climatiques exigent des connaissances scientifiques solides (et des données).

Dans ce but, à l'ère du Big Data, une approche forestière holistique est nécessaire, recueillant des données variées sur des échelles multiples, en utilisant la science des données, pour intégrer des données hétérogènes : i) échelles spatio-temporelles multiples ; ii) sources multiples et techniques variées de pilotage.

Deux exemples pertinents d'harmonisation des données forestières à l'échelle européenne et mondiale sont mis en évidence. Le grand enjeu ensuite consiste à mettre les données à la disposition de la communauté scientifique, des gestionnaires et des décideurs afin qu'ils soient en mesure de relever, à partir de points de vue variés, les défis globaux liés aux forêts.

Integration of forest monitoring Big Data for addressing local to global challenges on forest ecosystems within the framework of the Paris Agreement

by Sergio DE MIGUEL & Iciar ALBERDI

Assessing the capacity of forest ecosystems to adapt to climate change and its role in mitigating climate change requires strong scientific knowledge and data. For this purpose, a holistic forest approach is needed, collecting varied data on multiple scales. Two relevant examples of forest data harmonization at European and global level are presented in this article.

Forests and global change in relation to the Paris Agreement

The Paris Agreement brings all nations into a common cause to mitigate climate change and adapt to its current and forecast impacts. A number of articles of the Paris Agreement involve, directly or indirectly, forest ecosystems as a key component for achieve the climate change mitigation targets, i.e., keeping a global temperature rise this century well below 2 °C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase even further to 1.5 °C. Particularly, Articles 4 and 5 of the Paris Agreement deal with the need for reducing the growth rate of atmospheric CO₂ by increasing carbon sequestration while Article 2 puts the focus on reducing radiative imbalance at the top of the atmosphere by increasing albedo, and Article 7 highlights that this should be achieved without increasing air

temperature nor decreasing precipitation (LUYSSAERT *et al.*, 2018). Additionally, the agreement aims to strengthen the ability of countries to deal with the impacts of climate change (UNFCCC).

In this regard, recent research suggested that forest managers and policy makers should rather put the focus on the adaptation of forest ecosystems to climate change to ensure the future supply of the wide array of ecosystem services provided by forests (LUYSSAERT *et al.*, 2018); ultimately, this represents the main challenge that will also determine the future capacity of forests to act as carbon sinks. Indeed, this research showed that different forestry alternatives, mainly focused on climate change mitigation at the European level, would result in side effects that would somehow level out the supposed climate change mitigation effects. In the end, without forest adaptation to global change, the climate change mitigation role of forests may be jeopardized. This is particularly relevant for forest ecosystems in the Mediterranean basin, for which the expected impacts of climate change are huge, and where forest growth and survival are already strongly limited by water scarcity, i.e., carbon sequestration “costs” water (BIROT, 2011), and water provisioning is a key ecosystem service within an increasingly arid context.

Additionally, the Kyoto Protocol obliges developed countries to provide the political and legal framework to meet the Protocol’s expectations, being mandatory to reduce the occurrence of main threats, such as landslides, floods, and desertification processes, whose frequency has rapidly risen in the Mediterranean regions most susceptible to climatic changes (SAVY *et al.* 2012).

Therefore, rather than just focusing on carbon sequestration and storage, climate-smart forestry in Mediterranean forests and beyond must explicitly acknowledge the huge amount of ecosystem services that they provide (including climate change mitigation, but also many others), as well as the related risks and threats to the delivery of such ecosystems services in a global change context, by focusing on global (rather than just climate) change adaptation in order to ensure their future supply. This is well in line with a number of initiatives ranging from the regional to global level related to the key role of forest ecosystems in the provision of multiple ecosystem services.

Forest monitoring-related international processes

The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), known as the Rio or Earth Summit, was a United Nations conference focused on environmental challenges at a global level (UN 1992). As a result, relevant international processes and agreements were initiated: The Rio Declaration on Environment and Development, the Agenda 21 and the Forest Principles, the Convention on Biological Diversity (CBD), the Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD).

The CBD is an international legally binding treaty aiming to develop national strategies for the conservation and sustainable use of biological diversity. Forest biodiversity is one of the seven thematic programmes established corresponding to major biomes. In the tenth meeting of the Conference of the Parties (Japan, 2010) a revised and updated Strategic Plan for Biodiversity, including the Aichi Biodiversity Targets, for the 2011-2020 period was adopted. This includes the adoption of urgent actions to halt the loss of biodiversity in order to ensure that by 2020 ecosystems are resilient and continue to provide essential services. To ensure this, pressures on biodiversity have to be reduced, ecosystems restored, biological resources are sustainably used and benefits arising out of utilization of genetic resources are shared in a fair and equitable manner. There are three Aichi Targets forest-related. Target 5 specifies that the rate of loss of all natural habitats, including forests, is at least halved and where feasible brought close to zero, and degradation and fragmentation has to be significantly reduced (www.cbd.int).

The UNFCCC is an international environmental treaty with the objective to “stabilize greenhouse gas (GHG) concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system” (UNFCCC 2009). The convention provides a framework for international treaties called “protocols”. The Kyoto Protocol was signed in 1997, establishing legally-binding obligations for developed countries to reduce their GHG emissions (VIDAL *et al.* 2016). In this framework, the European Parliament and the Council of the

European Union, having regard to the treaty on the functioning of the European Union, adopted Regulation 2018/241 on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU. It states that for the periods from 2021 to 2025 and from 2026 to 2030, each Member State (MS) shall ensure that emissions do not exceed removals, calculated as the sum of total emissions and total removals. For that, each MS shall determine its forest reference level (FRL) as the average annual net emissions or removals resulting from managed forest land in the mentioned periods based on the continuation of sustainable forest management practice.

The United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) is a legally-binding international agreement linking the environment and the development of sustainable land management. The UNCCD specifically concerns the arid, semi-arid and dry sub-humid areas in the world, known as drylands (www.unccd.int). Forests are crucial for the Convention as they are crucial to avoiding soil erosion, being the relevant afforestation and reforestation means to rehabilitate degraded lands. In the Conference of Parties of the UNCCD (Turkey, 2015), the Parties engaged with the Land Degradation Neutrality (LDN) Target Setting Programme. LDN has been defined as “A state whereby the amount and quality of land resources, necessary to support ecosystem functions and services and enhance food security, remains stable or increases within specified temporal and spatial scales and ecosystems”. It was developed to guide countries in activating this definition through the implementation of strategies to address land degradation and achieve LDN.

Holistic, multi-scale and multi-sourced forest monitoring in the Big Data Era

Conceptual framework

Assessing the key role of forests in global change adaptation and mitigation requires

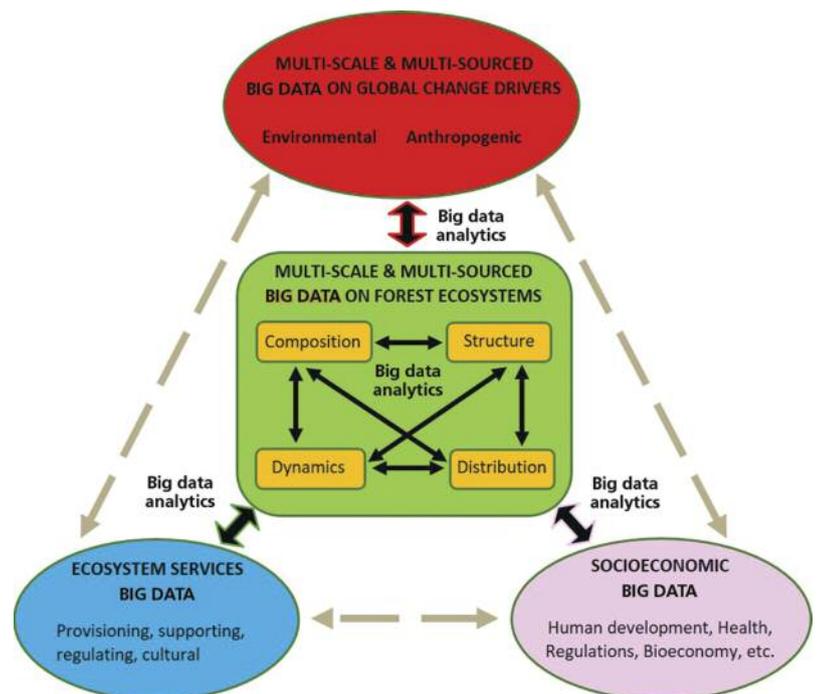
sound scientific information (and data) (GRASSI *et al.*, 2017). Data on forest ecosystems can be obtained mainly from forest monitoring efforts, where different forest attributes and variables may be measured in order to characterize in a reliable way forest resource information for policy development, planning and sustainable management. To be able to properly address the aforesaid global change-related challenges, forest monitoring needs to be, therefore, consistent with the necessity of considering the complexity of human-forest ecosystem relationships and the maintenance of the huge array of forest ecosystem services, in addition to permitting an understanding of the complexity of forest dynamics and functioning. In the context of global change emergency in the Big Data Era, integrated, holistic, multi-scale and multi-sourced forest monitoring is needed (Fig. 1).

Multiple data sources, items and spatio-temporal scales

In this regard, on one hand, forest monitoring needs to encompass the integration of heterogeneous data from multiple spatio-temporal scales (from the individual trees to

Fig. 1:

Conceptual framework of the holistic, multi-scale and multi-sourced forest monitoring data integration needs concerning the functioning of forest ecosystems and their supply of multiple ecosystem services for human wellbeing in a context of global change.



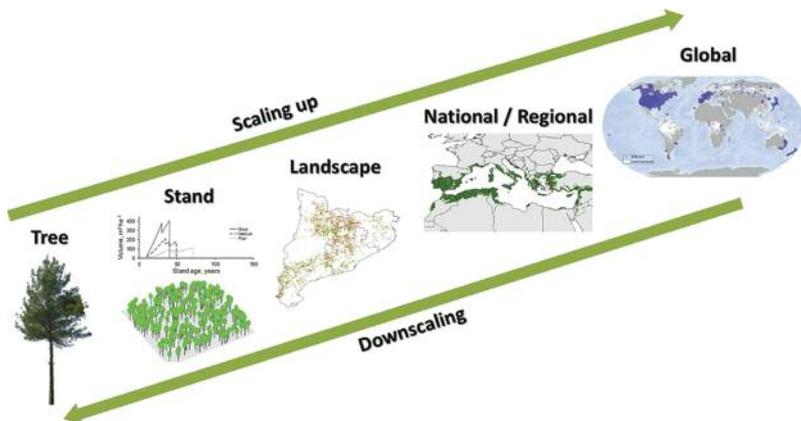


Fig. 2: Data sources from different spatial scales.

the global level, and from different temporal resolutions and monitoring occasions) (Fig. 2).

Moreover, forest monitoring needs to encompass the integration of heterogeneous big data retrieved from multiple sources, monitoring techniques and forest ecosystem attributes at the aforesaid different spatial-temporal scales (Fig. 3):

- Data from experiments and intensive small-scale monitoring;
- Data from National Forest Inventories (NFIs);
- Data from Regional networks, e.g. the ICP Forests European monitoring networks on forest conditions: Level I (16 x 16 km throughout Europe) and Level II (around 500 plots in selected forest ecosystems);
- Data from globally-distributed network and infrastructures, e.g. ILTER (International Long-Term Ecological Research), integrated by long-term research sites including forest ecosystem, biodiversity,

critical zone and socio-ecological research;

- Data from specific studies but at global scale, e.g. International Tree-Ring-Data-Bank, which is the world's largest public archive of tree ring data;

- Data from Remote Sensing techniques, from local to national and global levels, e.g. LiDAR (PNOA - <https://pnoa.ign.es>, GEDI - <https://gedi.umd.edu>), satellite imagery, etc.;

- Data from genomic and genetic sources, e.g. TreeGenes or The Hardwood Genomics Database;

- Data from Citizen Science, e.g. Alerta Forestal - <http://www.alertaforestal.com/es>, GBIF - <https://www.gbif.org>).

Therefore, forest monitoring systems, information and data should focus on trying to address and monitor such forest complexity (from the point of view of both ecosystem functioning and provision of ecosystem services) in order to feed science and policy-making with sound information. This requires both smart forest monitoring systems as well as proper tools for analyzing complex information from multiple sources at multiple scales (Data Science).

Integrated, holistic forest monitoring data : approaches, tools and benefits

Approaches and tools

There are two main techniques for obtaining comparable data when integrating different data sets: harmonisation and standardisation (KÖHL *et al.* 2000). Standardisation implies that all parties need to apply the same definitions, and even field protocols. Harmonisation only implies that the final estimates need to be comparable, being possible to use existing data series and definitions instead of establishing new or parallel data acquisition systems (VIDAL *et al.* 2016). Harmonisation is therefore relevant for wide networks with long data series (e.g. NFIs) and for adapting collected data to changing information requirements over time. Standardization is probably the best option when a new network is going to be established, and common protocols can be designed from the very first moment (e.g. ICP Forests Networks), since this is the most accurate way to have comparable data and information over spatial-temporal scales.

Fig. 3: Examples of multi-sourced forest monitoring data at multiple spatial scales. From left to right: i) local-level experiments and monitoring of forest fungi and tree dynamics, ii) Citizen Science (e.g. Alerta Forestal: pests and other threats), iii) NFIs, and iv) Remote sensing data at multiple scales and resolutions (global: GEDI lidar, national: PNOA lidar).



Like most scientific disciplines, forest monitoring is at the stage of increasingly accelerated information availability, expanding the volume of data globally (MANSUY 2016). Big Data offer huge promise for all sectors but there are both technical and economic challenges. The acquisition, processing, integration and storage of large volumes of data are expensive and time-consuming and, additionally, data ownership and sharing needs to be taken into account (MANSUY 2016). Nevertheless, big data technology and data science (e.g., artificial intelligence) are experiencing a huge development worldwide, allowing for unprecedented big data analytics and perspectives and there is a clear increase of international collaboration although major investments would be needed. However, gathering and being able to analyze huge amounts of forest monitoring data is not enough. For successful and efficient data sharing and analysis, key issues such as data accessibility, transparency, security and communication become critical. In this regard, initiatives such as GO FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship (<https://www.go-fair.org/>) intend to provide guidelines to improve the findability, accessibility, interoperability and reuse of digital assets. In the same vein, in the European framework, the INSPIRE Directive aims to create a homogenous European Union spatial data infrastructure for the purposes of EU environmental policies and policies or activities which may have an impact on the environment. This European Spatial Data Infrastructure will enable the sharing of environmental spatial information, facilitate public access to spatial information across Europe and assist in policy-making across boundaries (<https://inspire.ec.europa.eu>). INSPIRE provides non-binding Technical Guidance documents describing standards, technologies and practices for different datasets such as coordinate reference systems or habitats and biotopes.

Benefits of multi-scale and multi-sourced forest monitoring data integration

There are several benefits from integrating forest monitoring data from multiple scales and sources. What is the value of rather local monitoring data compared to more global monitoring data, and vice versa? Several

complementarities can be described; Forest monitoring at local scale can provide:

- Experimental data from highly intensive local studies and monitoring can provide valuable knowledge for extrapolation at broader scales;
- Data on specific forest ecosystem features seldom monitored in forest ecosystems at broader scales (e.g. fungal dynamics);
- Accurate information on forest dynamics & drivers operating at smaller scales.

Forest monitoring at landscape to global scales can provide:

- New data & knowledge not available at a more local level (e.g., LiDAR-based, spatially continuous forest structure);
- Context and further insights by providing a broader observational and analytical framework compared to more local forest knowledge and dynamics;
- Information on forest dynamics & drivers operating at larger scales.

Examples of integration and harmonization of forest monitoring data

The European National Forest Inventory Network (ENFIN). Examples of data harmonization and integration

NFIs are the primary source of forest information for most countries to provide national and international information. The information they record is guided by forest attributes, ecosystems and classifications in line with national history, geographic location, climatic conditions and biophysical characteristics (VIDAL *et al.* 2016) and therefore, information collected in different countries cannot be directly compared (MC ROBERTS *et al.* 2012). The ENFIN group enhance co-operation between national forest inventory organizations, to: (i) provide harmonised forest inventory information on European forests; (ii) promote knowledge-sharing; (iii) maintain updated forest information systems; (iv) ensure continuous improvements; (v) maximise the synergy between NFIs and other European and International-level data collection systems;

and (vi) ensure openness to new requirements on forest data for emerging policy needs (EC 2013) (VIDAL *et al.* 2016). ENFIN has developed a harmonisation process of building reference definitions and bridges (ALBERDI *et al.* 2016) which has been considered in several related projects. In the framework of DIABOLO (Distributed, Integrated and Harmonised Forest Information for Bioeconomy Outlooks) Horizon 2020 project (<http://diabolo-project.eu/>), conformed by 33 scientific institutions in 25 European countries, several variables and developing methods were harmonized (PACKALEN *et al.* 2019). Some of the main outputs are the following:

- Harmonised and improved estimation of different forest variables such as volume or shrub cover (GSCHWANTNER *et al.* 2016; ALBERDI *et al.* 2018);
- Estimation procedures that combine NFIs information data and auxiliary information from remote sensing and maps (KIRCHOHOEFER *et al.* 2017);
- New NFIs-based models or protocols, e.g. for non-wood forest products (PASALODOSTATO *et al.* 2017) or forest biodiversity-related attributes (DE LA FUENTE *et al.* 2018);
- Rapid disturbance detection approach (HIRSCHMUGL *et al.* 2017);
- Harmonised forest sector scenarios (VAUHKONEN & PACKALEN 2017).

There have been also Framework Contracts with the Joint Research Centre, for provision of forest data and services with a consortium of ENFIN members. To achieve the requirements, a data platform was developed by integrating harmonized plot data at the European scale and providing harmonized estimates. It is worth mentioning, for instance, the provision of harmonised data on tree species distribution on a 1km x 1km INSPIRE grid (SAN MIGUEL AYANZ *et al.* 2016).

The Global Forest Biodiversity Initiative (GFBI) : global harmonization of multi-scale and multi-sourced forest monitoring data

The Global Forest Biodiversity Initiative (GFBI– <http://www.gfbinitiative.org/>) is an international multi-stakeholder network of foresters and forest scientists established in

2016, with the aim of better assessing forest biodiversity, functioning and ecosystem services based on global ground-sourced data of tree-level forest inventories, as well as of addressing prominent scientific questions on the ecology and management of forests worldwide (LIANG & DE-MIGUEL, 2018). The GFBI database currently covers more than 75 countries with ~1.3 million forest inventory plots with individual tree-level data such as species composition and tree size; this probably makes it the largest database of integrated individual tree-level forest inventory data worldwide. The GFBI data are managed at the GFBI Data Center established and developed by the GFBI Hub located at the University of Lleida (Spain), in close collaboration with the other GFBI Hubs. The GFBI Data Management System allows for integrating local to global forest monitoring data from multiple sources, and data sharing according to the GFBI bylaws and data standards. This forest monitoring data integration and harmonization initiative has led to unprecedented research outcomes about forest diversity and ecosystem functioning at the global level, e.g. on the relationship between forest diversity and productivity (LIANG *et al.* 2016) or on the global biogeography of forest tree symbioses (STEIDINGER *et al.* 2019), contributing to a breakthrough in our knowledge on forest ecosystems worldwide.

Conclusions

Finally, by way of conclusion, we intend to stress that forest monitoring itself (i.e. data gathering only) is not enough to deepen our knowledge at multiple scales on forest dynamics, its drivers, the provision of ecosystem services and the related socioeconomic impacts. Combining in a smart and useful way such complex information on forest ecosystems from a wide array and diversity of forest monitoring systems and forest monitoring objectives will represent a groundbreaking tipping point, enhancing new scientific knowledge and decision-making at multiple scales. The big challenges ahead are, therefore, to: i) integrate multi-scale and multi-sourced forest monitoring big data through harmonization and standardization initiatives, together with high-level computing capacities and artificial intelligence in

order to extract valuable, meaningful and useful information for decision-making; and ii) make all these big data, knowledge and facilities available not only to the scientific community but also to policy- and decision-makers. If information cannot be reached or used by a broad array of society's key stakeholders to shed light on national- to global-level challenges in relation to forests and global change, then we will not make the most from so much valuable information. Indeed, future human wellbeing largely depends on our shared knowledge on the impacts of global change on forest ecosystems.

References

- Alberdi et al. 2018. Mean Species Cover: a harmonized indicator of shrub cover for forest inventories. *Eur J Forest Res* (2018).
- Alberdi I, Gschwantner T, Bosela M, Redmond J, Riedel T, Snorrason A, Gasparini P, Braendli UB, Fridman J, Tomter S, Kulbokas G, Lanz A and Vidal C (2016). 3. Harmonisation of Data and Information on the Potential Supply of Wood Resources. In Claude Vidal, Iciar Alberdi, Laura Hernández, John J (Eds). Redmond. National Forest Inventories - Assessment of Wood Availability and Use. Springer
- Biot Y (2011) Water Footprint and our Daily Life: How Much Water do we Use? In: Biot Y, Gracia C, Palahí M (eds.) Water for Forests and People in the Mediterranean Region – A Challenging Balance. *What Science Can Tell Us* 1, 114-120, EFL.
- Breidenbach et al. 2016. Empirical coverage of model-based variance estimators for remote sensing assisted estimation of stand-level timber volume. *Remote Sensing of Environment* 173. s. 274-281
- De la Fuente et al. 2018. Natura 2000 sites, public forests and riparian corridors: the connectivity backbone of forest green infrastructure. *Land Use Policy*.
- 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.
- Gschwantner, T., Lanz, A., Vidal, C., Bosela, M., Di Cosmo, L., Fridman, J. & Schadauer, K. (2016). Comparison of methods used in European National Forest Inventories for the estimation of volume increment: towards harmonisation. *Annals of forest science*, 73(4), 807-821.
- Hirschmugl et al. 2017. Methods for mapping forest disturbance and degradation from optical earth observation data. *Current Forestry Reports*, 2017, p. 1-14, DOI 10.1007/s40725-017-0047-2.
- Kirchhoefer et al. 2017. Considerations towards a Novel Approach for Integrating Angle-Count Sampling Data in Remote Sensing Based Forest Inventories. *Forests* 8:239. doi: 10.3390/f8070239
- Köhl M, Traub B, Päivinen R (2000) Harmonisation and standardisation in multi-national environmental statistics—mission impossible? *Environ. Monit Assess* 63(2): 361-380.
- Liang J, de-Miguel S (2018) Did you know? The Global Forest Biodiversity Initiative. *Silva Mediterranea Newsletter* 28: 7-8. FAO.
- Liang J et al. (2016) Positive biodiversity-productivity relationship predominant in global forests. *Science* 354 (6309), aaf8957: 1-12.
- Luyssaert S, Marie G, Valade A, Chen YY, Njakou Djomo S, Ryder J, Otto J, Naudts K, Lansø AS, Ghattas J, McGrath MJ (2018) Trade-offs in using European forests to meet climate objectives. *Nature* 562: 259-262.
- Mansuy, N. (2016). Big data in forest bioeconomy: The good, the bad and the ugly.
- McRoberts RE, Tomppo E, Schadauer K, and Ståhl G (2012) Harmonising National Forest Inventories. *For Sci* 58(3), 189-190
- Packalen T; Lier M; Korhonen KT; Ruusila A; Lind T; Saint-Andre L, Vega C; Hervé JC, Alberdi I, Dees M; Datta P, Harper C, Freudenschuss A; Schadauer K 2019. DIABOLO POLICY BRIEF. Responding to European, national and regional challenges with harmonised forest information. http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543806/Diablo_policybrief_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pasalodos-Tato et al. 2017. Towards assessment of cork production through National Forest Inventories. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 91(1), 110-120.
- San Miguel Ayanz J. et al (2016). European Atlas of Forest Tree Species. Eds. Publication Office of the European Union, Luxembourg. ISBN: 978-92-79-36740-3.
- Savy D, Nebbioso A, Condor RD, Vitullo M, (2012). The Kyoto Protocol and European and Italian Regulations in Agriculture. Carbon Sequestration in Agricultural Soils: A Multidisciplinary Approach to Innovative Methods 10: 21-37.
- Steidinger BS et al. (2019) Climatic controls of decomposition drive the global biogeography of forest-tree symbioses. *Nature* 569: 404–408.
- UN 1992. Convention on biological diversity <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en> Accessed 10 September 2015.
- UNFCCC (2009) United Nations Framework Convention on Climate Change. http://unfccc.int/657_2860.php. Accessed 10 September 2015.
- Vauhkonen & Packalen 2017, A Markov Chain Model for Simulating Wood Supply from Any-Aged Forest Management Based on National Forest Inventory (NFI) Data, *Forests*
- Vidal, C., Alberdi, I., Hernández, L., & Redmond, J. J. (2016). National forest inventories. Springer.
- Vidal, C., Alberdi, I., Redmond, J., Vestman, M., Lanz, A., & Schadauer, K. (2016). The role of European National Forest Inventories for international forestry reporting. *Annals of Forest Science*, 73(4), 793-806.

Sergio DE-MIGUEL
Department of Crop
and Forest Sciences,
University of Lleida,
Av. Alcalde Rovira
Roure 191, E25198
Lleida, Spain
&
Joint Research Unit
CTFC - AGROTECNIO,
Av. Alcalde Rovira
Roure 191, E25198
Lleida, Spain
sergio.demiguel@
pvfc.udl.cat

Iciar ALBERDI
National Institute for
Agricultural and Food
Research and
Technology (INIA).
Dpto. de Selvicultura
y Gestión de Sistemas
Forestales. Ctra. La
Coruña, Km. 7,5.
28040 Madrid Spain

Summary

Integration of multi-sourced and multi-scale forest monitoring data for addressing local to global challenges on forest ecosystems within the framework of the Paris Agreement

The Paris Agreement involves, directly or indirectly, forest ecosystems as a key component to achieve climate change mitigation targets. Recent research suggests that forest managers and policy makers should rather put the focus on the adaptation of forest ecosystems to climate change (as other international processes demand), this representing the main challenge that will also determine the capacity of forests to act as carbon sinks. This is particularly relevant for forest ecosystems in the Mediterranean basin, for which the expected impacts of climate change are huge, and where forest growth and survival are strongly limited by water scarcity. Assessing the ability of forest ecosystems to adapt to climate change together with their key role in climate change mitigation requires sound scientific information (and data). For this purpose, in the Big Data Era, holistic, multi-sourced, and multi-scale forest monitoring is required together with Data Science to encompass the integration of heterogeneous data from: i) multiple spatio-temporal scales, and ii) multiple sources and monitoring techniques. Two relevant examples of forest data harmonization at European and global scales are highlighted. The additional big challenge is to make data available to the scientific community, managers and decision-makers to be able to address, from multiple perspectives, the global challenges in relation to forests.

Résumé

Intégration, dans le cadre de l'Accord de Paris, de données forestières pour répondre aux défis locaux et globaux que rencontrent les écosystèmes forestiers

L'Accord de Paris implique, directement ou indirectement, les écosystèmes forestiers comme variable clé pour atteindre les objectifs d'atténuation des changements climatiques. Des recherches récentes suggèrent que les gestionnaires forestiers et les décideurs politiques devraient plutôt mettre l'accent sur l'adaptation des écosystèmes forestiers aux changements climatiques (comme d'autres démarches internationales le demandent), ce qui représente le principal défi qui déterminera également la capacité des forêts à agir comme puits de carbone. Ceci est particulièrement important pour les écosystèmes forestiers du bassin méditerranéen, pour lesquels les impacts attendus des changements climatiques sont massifs et où la croissance et la vitalité des forêts sont fortement limitées par l'économie en l'eau. L'évaluation de la capacité des écosystèmes forestiers à s'adapter aux changements climatiques et leur rôle clé dans l'atténuation des changements climatiques exigent des connaissances scientifiques solides (et des données).

Dans ce but, à l'ère du Big Data, une approche forestière holistique est nécessaire, recueillant des données variées sur des échelles multiples, en utilisant la science des données, pour intégrer des données hétérogènes : i) échelles spatio-temporelles multiples ; ii) sources multiples et techniques variées de pilotage.

Deux exemples pertinents d'harmonisation des données forestières à l'échelle européenne et mondiale sont mis en évidence. Le grand enjeu ensuite consiste à mettre les données à la disposition de la communauté scientifique, des gestionnaires et des décideurs afin qu'ils soient en mesure de relever, à partir de points de vue variés, les défis globaux liés aux forêts.

Resumen

Big Data para abordar los desafíos locales y globales en relación con los ecosistemas forestales en el marco del Acuerdo de París

La integración de datos de inventarios forestales de múltiples fuentes y múltiples escalas para abordar los desafíos (desde locales hasta globales) de los ecosistemas forestales en el marco del Acuerdo de París, es clave para lograr los objetivos de mitigación del cambio climático. Investigaciones recientes sugieren que los políticos y gestores forestales deberían centrarse en la adaptación de los ecosistemas forestales al cambio climático (como exigen otros procesos internacionales). Este es el principal desafío que, además, determina la capacidad de los bosques para actuar como sumideros de carbono. Esto es particularmente relevante para los ecosistemas forestales en la cuenca mediterránea, para los cuales los impactos esperados del cambio climático son enormes, y donde el crecimiento y la supervivencia de los bosques están fuertemente limitados por la escasez de agua. Evaluar la capacidad de los ecosistemas forestales para adaptarse al cambio climático junto con su papel clave en la mitigación del cambio climático requiere de datos y de una información científica robusta y fiable. Para este propósito, en la Era del Big Data, se requiere de datos forestales holísticos que, unidos a la Ciencia de Datos, permitan abarcar la integración de datos heterogéneos: i) de múltiples escalas espacio-temporales, y ii) procedentes de múltiples fuentes de información y técnicas de inventario. Se destacan dos ejemplos relevantes de armonización de datos forestales a escala europea y mundial. El gran desafío adicional es hacer que los datos estén disponibles para la comunidad científica, los administradores y los encargados de la toma de decisiones para poder abordar, desde múltiples perspectivas, los desafíos mundiales en relación con los bosques.

Une approche économique pour un renforcement des financements pour la restauration des écosystèmes dégradés

par Daowei ZHANG

Afin d'atteindre les objectifs et les ambitions en matière de restauration globale, il faut attirer davantage d'investissements. Ces derniers doivent venir conjointement des secteurs public et privé, au niveau local, national et mondial. Pour autant les taux de rentabilité des opérations de restauration restent mal connus. Connaître les coûts et les bénéfices réels apporterait un plus dans l'obtention de financements.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Pourquoi en appeler aux modèles économiques de la restauration des écosystèmes ?

Le Défi de Bonn a été lancé pour restaurer 350 millions d'hectares d'espaces dégradés dans le monde, d'ici 2030. Le 1^{er} mars 2019, l'Assemblée générale des Nations-Unies a déclaré les années 2021-2030 "Décade de la restauration des écosystèmes", soulignant ainsi l'importance du soutien et du renforcement des efforts pour prévenir, interrompre et inverser la dégradation des écosystèmes dans le monde entier et mieux informer sur l'importance des succès en matière de restauration des écosystèmes.

Afin d'atteindre les objectifs et les ambitions en matière de restauration globale, il faut attirer davantage d'investissements. Ces investissements doivent venir conjointement des secteurs public et privé, au niveau local, national et mondial. Pour autant les taux de rentabilité des opérations de restauration restent mal connus.

La raison en est que les analyses coûts/bénéfices des projets de restauration sont rarement réalisées. Moins de 5% (94 sur 2000 projets) des projets de restauration ont fourni des données en matière de coûts et de bénéfices (TEEB, 2009). Moins de 50% des études ont fourni des informations suffisantes sur les coûts, permettant de construire une

Tab. I :
Nombre de projets
de restauration étudiés
dans cinq pays.
Source FAO

Type	Nombre de projets
Rapport technique	12
Evaluation de projet	22
Publication scientifique	11
TOTAL	45

modélisation grossière du coût estimé par hectare pour différents types de biomes (DE GROOT *et al.*, 2013). Un groupe de professionnels auquel j'ai participé, a étudié les documents afférents à 45 projets de restauration de terres arides dans cinq pays africains (Burkina Faso, Ethiopie, Maroc, Niger et Sénégal, Cf. Tab. I). Nous avons observé que seuls trois projets avaient des données exploitables sur les coûts, les bénéfices et le périmètre du projet (moins de 7%, Cf. Tab. II). C'est très étonnant alors que les coûts et bénéfices d'un projet de restauration devraient être la première préoccupation avant d'investir.

De façon plus importante, les quelques données existantes sur les coûts et bénéfices concernant des projets de restauration, ne sont pas fiables. Par exemple la FAO et l'UNCDD ont publié un rapport citant TEEB (2009) où il est dit que les coûts de restauration des forêts tropicales sont en moyenne de 3.450 \$/ha et de 2.390 \$/ha pour les autres types de forêts (données 2008 en dollar courant) et que le ratio bénéfice/coût de la restauration d'espaces forestiers est de 37.3. VERDONE et SEIDL (2017) ont pour leur part estimé que ce ratio était compris entre 7 et 30.

Tab. II :
Résultats de l'examen
des données.
Source FAO

Coûts		Bénéfices	
Nombre de projets		Nombre de projets	
Présence d'information générale sur les coûts		Présence de données quantitatives sur les bénéfices	
Total coûts de restauration	32 71%	Tout type d'information quantitative sur les bénéfices	18 40%
Surface restaurée	23 51%	Données quantitatives bénéfices+Coûts+Surface	3 7%
Coûts+surfaces	20 44%		
Présence d'information sur les coûts fixes		Présence de données qualitatives sur les bénéfices	
Ingénierie de projet	0 0%	Accès à l'eau	5 12%
Missions de consulting	0 0%	Bénéfices de genre	8 17%
Frais généraux/Frais de gestion	0 0%	Renforcement capacités	14 31%
Coût par ha avec description de l'intervention	20 44%	Emploi	0 0%

Il y a au moins une chose que je sais, c'est qu'acheter un hectare de sol forestier de qualité (hors peuplement) dans le Sud des Etats-Unis qui détient parmi les meilleurs sols forestiers au monde (ce secteur produit 16% du total des bois d'industrie), coûtait moins de 2.390 \$ en 2008 (dollar courant). Ce constat amène une question : pourquoi un investisseur irait investir dans un projet de restauration à l'étranger s'il peut tout simplement acheter un hectare forestier dans le Sud des Etats-Unis où il trouvera un environnement plus favorable pour les investisseurs et des taux de rentabilité comparables, voire meilleurs, que ceux de supports traditionnels comme les actions, les obligations ou d'autres actifs réels ?

Une autre question évidente est : si le taux de rentabilité des projets de restauration est si élevé, pourquoi avons-nous plus de deux milliards d'hectares dégradés maintenus en l'état ? Il devrait y avoir un « torrent financier » vers les activités de restauration.

Quelque chose ne colle tout simplement pas. D'abord, du moment que les analyses ne concernent que 5% des projets de restauration, les résultats ne sont pas représentatifs. Ensuite certaines études doivent mal utiliser les taux d'intérêt et faire des erreurs de calcul dans les coûts et les bénéfices réels. Par exemple les avantages d'un projet pour le bien public pourraient facilement être surestimés. Il pourrait aussi y avoir un problème de répartition entre les coûts et les bénéfices.

Ce manque d'information sur les coûts et bénéfices d'un projet de restauration d'espaces boisés ou d'autres écosystèmes, peut entraver d'autres investissements publics et privés globaux dans les activités de restaura-

tion. Cela souligne la nécessité de constituer une base de données fiable et des outils d'analyse des coûts et bénéfices de projets de restauration qui faciliteront les évaluations des opérations de restauration des écosystèmes. Il n'y aura que lorsque les coûts et bénéfices auront été correctement mesurés, que nous pourrons dire si le projet a été un bon investissement ou pas. Ce ne sera qu'à partir de ce moment que nous pourrons envisager un renforcement des financements en faveur de la restauration. L'analyse coûts-bénéfices de la restauration des écosystèmes pourrait être labellisée comme « l'économie de la restauration des écosystèmes » (TEER¹).

Dit autrement, on peut s'interroger sur les raisons pour lesquelles il n'y a pas suffisamment d'investissements en matière de restauration. Ma réponse est en partie parce que nous n'en connaissons pas les coûts et les bénéfices réels. Un investisseur qui ne connaît pas les coûts et bénéfices d'un projet, n'investira tout simplement pas. Pour cette raison nous devons construire des outils robustes d'évaluation des coûts et bénéfices pour renforcer le financement de la restauration d'espaces dégradés.

Le cadre théorique de l'économie des écosystèmes (TEER)

Le cadre théorique de la TEER est la simple analyse des coûts-bénéfices de projets d'investissement. Prenons l'exemple d'un projet de restauration d'un bassin hydrographique (Figure 1). La surface totale à restaurer est de W et le projet de restauration porte sur quatre interventions. La première permettrait de restaurer X hectares au coût par hectare $C1$. La seconde $Y-X$ hectares au coût par hectare $C2$ et ainsi de suite jusqu'à la restauration de W hectares.

En reliant les intersections des surfaces et des coûts pour ces quatre interventions, on pourrait obtenir une courbe de l'offre de restauration

Les bénéfices associés à la restauration du bassin hydrographique pourraient être classés en fonction des bénéficiaires : biens privés, biens collectifs et biens publics. Tous ces bénéfices doivent être évalués.

Après une évaluation réaliste des coûts et des avantages, on peut calculer le taux de rentabilité d'un investissement à partir de sa valeur actuelle nette, du ratio bénéfice/coût et du taux de rendement interne. L'analyse coût/bénéfice couvre également la répartition des bénéfices et des coûts. Parfois, les bénéfices dépassent le périmètre du bassin versant restauré.

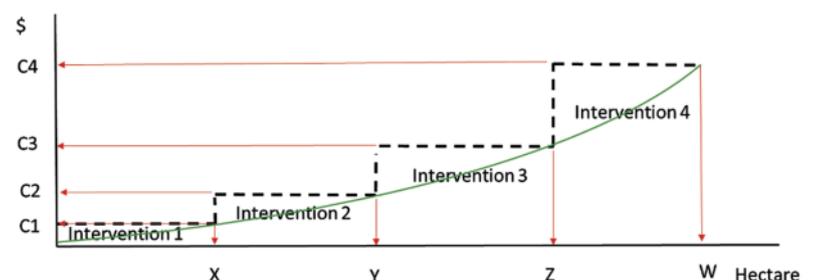
Qu'est-ce que la TEER ?

La TEER est une méthode qui vise à construire une base de données fiable des coûts et des bénéfices de projets de restauration de la plupart des biomes et qui permette une analyse de ces coûts/bénéfices. En tant que base de données, TEER est la première étape vers la construction d'une démarche d'évaluation des coûts/bénéfices de projets de restauration d'écosystèmes. Il s'agit d'une étape fondamentale. Une telle base de données offre des références pour l'évaluation d'un projet ou même d'une simple intervention. En outre, elle peut servir de base pour une analyse économique complexe, telle que des courbes de l'offre, afin de les développer dans différentes régions du monde pour différents écosystèmes.

Afin de construire TEER et de tester la méthodologie, nous envisageons de réaliser un projet pilote au Sahel. Ce sera notre première étape. Ce travail durera 2 à 3 ans et nous élaborerons des modèles normalisés pour la collecte des données concernant les coûts et bénéfices de chaque projet. Les données seront collectées directement sur le projet et signées par le chef du projet, plutôt qu'estimées par des chercheurs extérieurs. Tout au long du projet pilote, nous améliorerons les modèles normalisés, les méthodolo-

1 - TEER: The Economics of Ecosystem Restoration

Fig. 1 : Coûts de restauration d'un bassin versant.



Daowei ZHANG
Climate Change and
Resilience Team,
Forestry Department,
FAO
Daowei.Zhang@
fao.org

gies et les méthodes de collecte de données, en fonction de la réalité.

En résumé, le manque d'outils d'analyse fiable des coûts et bénéfices d'un projet de restauration d'écosystème, freine le développement des investissements vers ces activités. Afin de renforcer ces financements et pour atteindre les objectifs du Défi de Bonn, la FAO et ses partenaires ont lancé le programme TEER. Le but premier de TEER est d'avoir des données chiffrées réelles sur les coûts, bénéfices et leur répartition. Si nous n'arrivons pas à construire un système d'information fiable sur ces données quantitatives, aucun investisseur ne s'intéressera aux projets de restauration ! Nous appelons avec beaucoup de détermination, des efforts similaires pour aider les projets de restauration des écosystèmes méditerranéens !

D.Z.

Références

- Benini, R.; Adeodato, S. (2017) *Economia da restauração florestal / Forest restoration economy*, The Nature Conservancy, São Paulo. Available at: <https://www.nature.org/media/brasil/economia-da-restauracao-florestal-brasil.pdf>
- De Groot, R. S.; Blynnaut, J.; Van der Ploeg, S. ; Aronson, J. ; Elmqvist, T. ; Farley, J. (2013) Benefits of investing in ecosystem restoration; *Conservation Biology* ; Volume 27, Issue 6; <https://doi.org/10.1111/cobi.12158>
- TEEB (2009) TEEB climate issues update. September 2009. Available at: <http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=L6XLPaoaZv8%3d&tabid=1278&language=en-US>. Accessed October 1, 2009
- Verdone, M. and A. Seidl. 2017. Restoring Forests and Landscapes: The Key to A Sustainable Future. <http://www.fao.org/in-action/forest-landscape-restoration-mechanism/news-and-events/news-detail/en/c/1150767/>

Scaling Up the Financing for Restoration based on the Economics of Ecosystem Restoration (TEER)

by Daowei ZHANG

Achieving global restoration goals and ambitions, there is a need to attract more investment. Such investments need to come from both public and private sectors at local, national and global levels. Yet, the rate of return on restoration is unclear. Knowing the actual costs and benefits of a restoration project would bring a plus in obtaining funding.

The views expressed in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the views or policies of the Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Why are the economics of ecosystem restoration needed?

The Bonn Challenge calls for the restoration of 350 million hectares of the world's degraded land by 2030. On 1 March 2019, the United Nations General Assembly proclaimed 2021–2030 the United Nations Decade on Ecosystem Restoration, further highlighting the importance of supporting and scaling up efforts to prevent, halt and reverse the degradation of ecosystems worldwide and raising awareness of the importance of successful ecosystem restoration

In order to achieve global restoration goals and ambitions, there is a need to attract more investment. Such investments need to come from both public and private sectors at local, national and global levels. Yet, the rate of return on restoration is unclear.

This is because cost and benefit analysis of restoration projects is rarely done. Less than 5%, or 94 out of 2000 restoration projects, provided both cost and benefit data (TEEB, 2009). Less than 50% of studies provided sufficient cost information to allow for a coarse modeling of an estimated cost per hectare for different biomes (DE GROOT *et al.*, 2013). A group of professionals and consultants (including myself) looked at 45 restoration project documents in the drylands of 5 African countries—Burkina Faso, Ethiopia, Morocco, Niger, and Senegal (Table

Table 1:
Number of restoration projects consulted in the 5 countries.
Source FAO.

Type of sources	Number of projects
Technical report	12
Projet reports	22
Scientific publication	11
TOTAL	45

1). We found that only 3 of them show the comprehensive records of the costs, benefits and area of the projects (less than 7%) (Table 2). This is astonishing as the costs and benefits of a restoration project should be their first concern before investing.

More importantly, the few existing estimates of the costs and benefits of previous restoration projects, have not been reliable. For example, the FAO and UNCCD once wrote a report, citing TEEB (2009), stating that the costs of restoring tropic forests are \$3,450/ha and of other forests \$2,390/ha on average (presumably in 2008 real dollar values), and that the cost-benefit ratio of forest landscape restoration is 37.3. VERDONE and SEIDL (2017) also revealed that the cost-benefit ratio of restoring forests is between 7 to 30.

I know for a fact that buying a hectare of the best timberland (without trees) in the southern United States, which has some of the best timberland in the world (because the region produces some 16% of global industrial roundwood), costs less than \$2,390 in 2008 real dollar values. This begs a question: why would put money into an investor restoration elsewhere instead of simply buying timberland in the southern United

States where there is a favorable investment climate for forestry and rate of return on timberland investments are comparable to, or even better than, traditional investment vehicles such as stocks, bonds and other real estates?

Another obvious question is--if the rate of return on restoration is so high, why would we have more than 2 billion hectares of degraded lands remaining un-restored? Should there not be a flood of money invested in restoration activities?

Something simply does not add up. First, since cost-benefit analysis is conducted on only 5% of restoration projects, the results are biased as 95% of the projects are missed. Second, some studies misuse interest rates, and miscalculate the true costs and benefits. For example, public benefits of a project could easily be overestimated. There could also be an issue of distribution costs and benefits.

This lack of information on the costs and benefits of forest landscape or ecosystem restoration projects may hinder further global public and private investment in restoration activities. What is required is a reliable and comprehensive database/tool on costs and benefits of ecosystem restoration projects that could further facilitate cost-benefit analysis of ecosystem restoration. Only when the costs and benefits are reasonably measured can we tell whether a project is worth investing in or not. Only then will we be able to scale up the financing for restoration. The cost-benefit analysis of ecosystem restoration could be labelled as the economics of ecosystem restoration (TEER).

Table 2:
Data Review Results.
Source FAO.

Costs				Benefits			
NNumber of projects				Number of projects			
Presence of general information on costs				Presence of quantitative information on benefits			
Total cost of restoration	32	71%		Any quantitative information on benefits	18	40%	
Restored area	23	51%		Quantitative benefits + Costs + Area	3	7%	
Cost + Area	20	44%					
Presence of information on fixed costs				Presence of qualitative information on benefits			
Project design	0	0%		Access to water	5	12%	
Consultations	0	0%		Gender benefits	8	17%	
Overheads/Management costs	0	0%		Capacity building	14	31%	
Cost/ha with description of the intervention	20	44%		Employment	0	0%	

Put it in another way: one may wonder why there is not enough investment in restoration. My answer is partly because we do not even know the reliable costs and benefits of restoration. An investor who does not even know the costs and benefits of a project simply could not commit to invest. Thus, we need to come up with a reliable and comprehensive tool on costs and benefits of FLR, in order to scale up the financing for restoration.

The Theoretical Framework of TEER

The theoretical framework of TEER is simply cost-benefit analysis of investment projects. Let us take a watershed restoration project as an example (Figure 1). The total area of land needing to be restored in the watershed is W , and restoration will take four different interventions. Intervention 1 could restore X hectares and the cost of restoration is $C1$ per hectare. Intervention 2 could restore $Y-X$ hectares at the cost of $C2$ per hectare. Applying all four interventions would restore the W hectares.

By connecting the intersections of quantity and cost for these four interventions, one could get a supply curve of restoration, which could provide an estimate of total cost (as well as the cost per treatment) of restoring the watershed.

The benefits associated with this watershed restoration could be classified as benefits from private goods, club goods, common goods, and public goods. All these benefits need to be estimated.

With realistic cost and benefit estimates one could calculate the return on investment by net present value, benefit-cost ratio and internal rate of return. Cost-benefit analysis also covers the distribution of benefits and costs. Sometimes, the benefits go beyond the restored watershed.

What is TEER?

TEER is an initiative that intends to build a reliable database on the costs and benefits of restoration in all major biomes and to con-

duct cost-benefit analysis for it. As a database, TEER is the very first step on our way to finding a reliable way to analyse costs and benefits of ecosystem restoration. This is fundamental work. Such a database can offer a reference point for the evaluation of a project or an intervention. Furthermore, it can serve as a basis for more complex economic analysis, such as supply curves for their scaling up in different regions and ecosystems.

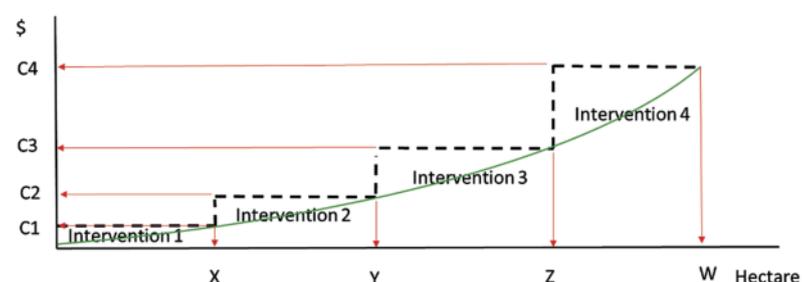
In order to build TEER, as our first step, we plan to develop and test methodologies via a pilot study in the Sahel. The study will take 2-3 years and we will develop standardized templates to collect the cost and benefit data from each project. The data will be collected directly from the project and signed by the project manager, instead of being estimated by outside researchers. During this pilot study, we will continue to modify the template settings, methodologies as well as the data-collecting methods, in accordance with the actual situation.

In summary, lack of reliable cost-benefit analysis of ecosystem restoration is hindering investment in restoration activities. In order to scale up the financing and meet the needs of the Bonn Challenge, the FAO along with partners has designed the TEER. The central goal of TEER is to get the numbers—costs and benefits and their distribution—right. If we cannot get these numbers right, no finance will be willing to help us scale up restoration! We warmly welcome similar efforts to help ecosystem restoration in the Mediterranean region!

Daowei ZHANG
Climate Change and
Resilience Team,
Forestry Department,
FAO
Daowei.Zhang@
fao.org

D.Z.

Fig. 1:
Costs of Restoring a
Watershed.



References

Benini, R.; Adeodato, S. (2017) Economia da restauração florestal / Forest restoration economy, The Nature Conservancy, São Paulo. Available at: <https://www.nature.org/media/brasil/economia-da-restauracao-florestal-brasil.pdf>

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 ; Volume 27, Issue 6; <https://doi.org/10.1111/cobi.12158>

TEEB (2009) TEEB climate issues update. September 2009. Available at: <http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=L6XLPaoaZv8%3d&tabid=1278&language=en-US>. Accessed October 1, 2009

Verdone, M. and A. Seidl. 2017. Restoring Forests and Landscapes: The Key to A Sustainable Future. <http://www.fao.org/in-action/forest-landscape-restoration-mechanism/news-and-events/news-detail/en/c/1150767/>

Événement parallèle

Innovations sociales en forêt

par Patricia R. SFEIR, Valentino MARINI GOVIGLI,
Riccardo DA RE & Bassam KANTAR

Lors de la sixième Semaine forestière méditerranéenne qui s'est déroulée au Liban, une session a été consacrée au thème des innovations sociales en forêt, organisée par SEED-Int et EFIMED et axée sur les indicateurs clés et des études de cas relatives à la forêt dans un contexte méditerranéen.

La session consacrée au thème des innovations sociales en forêt, organisée par SEED-Int et EFIMED lors de la sixième Semaine forestière méditerranéenne, était animée par Patricia R. Sfeir (Responsables des programmes à SEEDS-Int), le programme incluait des présentations des chercheurs du SIMRA (*Social Innovation in Marginalised Rural Areas* -Innovation sociale dans les zones rurales marginalisées), Riccardo Da Re (chercheur à UNIPD), et Valentino Marini Govigli (chercheur junior à EFIMED) et d'experts tels que Bassam Kantar (SEEDS-int) et un atelier spécifique de présentations d'études de cas en contexte méditerranéen.

Plus de 35 participants suivirent la session et prirent connaissance des innovations sociales et des indicateurs déterminants, bénéficiant d'informations précieuses à partir des cas présentés.

Le projet SIMRA est un projet étalé sur 4 ans (2016-2020), financé par le programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne. SIMRA cherche à améliorer la compréhension de l'innovation sociale et de la gouvernance innovante dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie et du développement rural, ainsi que des moyens de les stimuler, en particulier dans les zones rurales marginalisées de toute l'Europe, en se concentrant sur la région méditerranéenne (pays non membres de l'UE) où les ressources sont limitées.

L'objectif principal de SIMRA est d'identifier et de caractériser les points clés qui sont indispensables à l'émergence d'innovations sociales tout en soulignant les facteurs de réussites ou d'échec et de développer des méthodes d'appréciation et d'évaluation.

L'innovation sociale vise à accroître le bien-être humain, en répondant aux demandes sociales, auxquelles le marché ou les institutions en place ne s'adressent pas habituellement.

Au travers de l'innovation sociale, divers acteurs, incluant la société civile, les entreprises et les décideurs politiques, créent ou reconfigurent les relations sociales ou les réseaux, avec l'objectif d'améliorer les résultats du développement en tenant compte de l'économie, de la société et de l'environnement. Elle peut conduire à de nouvelles solutions aux défis auxquels les régions rurales marginalisées font face.

Deux cas au niveau régional ont été présentées à l'occasion de cet atelier :

– le Programme national de plantation d'arbres (NTPP), initiative libanaise détaillée par Emilie Feghali et Nadine Abi Saab. (Cf. Photo 1) ;

– Arbia Labidi, experte en Innovation Sociale à la FAO, a quant à elle présenté une expérience innovante en Tunisie « Analyse commerciale et approche recherche et développement pour la commercialisation de produits de la forêt autre que le bois issus de la forêt tunisienne ».

Photo 1 :

Mmes Feghali, Abi Saab et Labidi présentent leur expérience lors de l'atelier « Innovation sociale » à la 6^e Semaine forestière méditerranéenne.
Photo Pilar Valbuena.

Le Programme national de plantation d'arbres de SEEDS-Int au Liban

par Emilie Feghali et Nadine Abi Saab

Le Programme national de plantation d'arbres (NTPP) du Liban est une initiative privée conduite par un groupe de citoyens impliqués, trois femmes libanaises, souhaitant contribuer aux efforts environnementaux au niveau national, programme voulu aussi bien par le gouvernement libanais que par le secteur privé au bénéfice de l'environnement et, plus important encore, de l'avenir des générations futures.

La situation alarmante continue de l'environnement au Liban et la faiblesse de la reforestation avaient incité les responsables du programme à proposer le projet NTPP. Il consistait à mobiliser le plus important capital humain, la jeunesse libanaise, et à les engager dans une démarche de reboisement durable susceptible d'assurer une reforestation continue des terres à travers tout le Liban.

Les jeunes contribueraient une première fois au cours de leur vie scolaire, puis lors de leur parcours universitaire et protégeraient leur environnement dans le cadre d'un projet durable autofinancé. En plus, les étudiants s'engageraient et impliqueraient leurs proches dans des activités qui les aideraient à collecter des fonds pour couvrir les frais des reboisements qu'ils effectueraient.

Les promoteurs du projet envisagent de mener un projet pilote sur trois ans pour tester la faisabilité du NTPP, en précisant les partenariats et les mécanismes de mise en œuvre avec les diverses parties prenantes, la fixation d'échéances, les besoins en plants et les mesures de réussite. Chaque étudiant est habilité à réunir les fonds par ses propres moyens pour planter un arbre ou plus dans les forêts libanaises. Cela s'adresse aux étudiants de l'Université et nécessiterait la rédaction et l'application d'un cadre juridique et institutionnel.

Le NTPP est en ligne avec plusieurs initiatives déjà entreprises par le ministère de l'Éducation et des Hautes études, comme la *Community Service project* et l'*Environmental Education Strategy* et contribue, avec l'engagement du ministère de l'Agriculture, à un programme de 40 millions d'arbres.



La commercialisation de produits de la forêt autres que le bois issus des forêts tunisiennes

par Arbia Labidi et Mohamed Bengoumi (FAO Tunisie)

Les populations résidant en forêt tunisienne représente 20% de de la population vivant en milieu rural et dépendent fortement des forêts, y compris de l'exploitation des produits forestiers autres que le bois (PFNL¹), pour leur moyens de subsistance. Ces PFNL sont commercialisés au niveau local, régional, national et international principalement par le biais de circuits non organisés.

Cette carence d'organisation constitue le principal problème pour conduire une gestion durable des ressources forestières et pour la responsabilisation des communautés vivant en forêt (les femmes et les jeunes). Ainsi, la sensibilisation des décideurs et des gestionnaires de la forêt viendrait soutenir le développement d'une stratégie pour promouvoir la contribution des PFNL à une gestion durable des ressources et à la responsabilisation des communautés vivant à proximité des forêts.

En 2011, le Ministre de l'Agriculture de Tunisie a demandé l'appui de la FAO pour mettre en place un projet visant à encourager les micro-entreprises concernées par les PFNL, à améliorer le niveau de vie des communautés forestières, tout en contribuant à une gestion durable des ressources forestières tunisiennes. La FAO a participé à la mise en place d'une Stratégie nationale pour la forêt et la valorisation des PFNL, en encourageant la création de ces micro-entreprises spécialisées pour les PFNL et gérées par les communautés locales. La FAO a également travaillé à la création d'un environnement favorable adapté aux micro-entreprises et a renouvelé le cadre légal permettant l'accès et l'usage des PFNL, conformément à la stratégie nationale pour la valorisation des PFNL. La FAO a agi comme un catalyseur pour élargir les compétences des institutions nationales concernées et des communautés forestières, en identifiant les produits autres que le bois susceptibles d'apporter des revenus aux communautés locales. L'innovation a consisté en une approche participative du réseau de dévelop-



Photo 2 :
Femmes de communautés forestières locales en Tunisie.
Photo de Arbia Labidi.

pement de la commercialisation et elle s'est appuyée principalement sur les aptitudes à construire des acteurs concernés, et sur la création de micro-entreprises par les membres des communautés forestières (les femmes et les jeunes). L'heure en Tunisie est à l'innovation et à un nouveau départ. A partir de cette approche innovante, la FAO a renforcé les capacités des institutions nationales et des communautés locales pour créer et gérer ces micro-entreprises forestières. Un programme de partenariat public/privé avec des communautés forestières a été mis en place. Le processus innovant de reconfiguration a été de réunir les conditions pour la gestion et un usage durable des PFNL (en actualisant les lois et la stratégie) et en créant des micro-entreprises durables dans le domaine des PFNL.

1 - PFNL : Produits forestiers non ligneux.

Conclusion

En conclusion, Valentino Govigli a déclaré : « *L'innovation sociale est une clef essentielle pour soutenir les forêts méditerranéennes. Néanmoins, des cadres flexibles sont nécessaires pour fournir des preuves de ce qui est réalisable, pour aider les praticiens et les décideurs à soutenir les initiatives d'innovation sociale. Comme les études de cas le montrent clairement, les acteurs locaux devraient être aidés dans le partage d'informations et de meilleures pratiques, ainsi que dans la mise en place de lignes de financement afin de renforcer les prémices existants d'innovation sociale et les conduire à des initiatives fructueuses sur le long terme. Ce n'est qu'ainsi que nous pourrions transformer un mot "à la mode" en un concept puissant, impératif pour le bien-être futur de notre société méditerranéenne.* »

Patricia R. SFEIR
(SEEDS-Int)
patricia.sfeir@seeds-int.org

Valentino MARINI
GOVIGLI (EFIMED)

Riccardo DA RE
(UNIPD)

Bassam KANTAR
(SEEDS-Int)

Social Innovation in forest

by Patricia R. SFEIR, Valentino MARINI GOVIGLI,
Riccardo DA RE & Bassam KANTAR

The VIth Mediterranean Forest Week held in Lebanon, featured the Social Innovation in Forests by SEEDS-Int and EFIMED and focused on providing a clear understanding of Social Innovation in the Mediterranean forests including key indicators and real case studies from the Mediterranean region.

During the VIth Mediterranean Forest Week, the panel « Social Innovation in Forests (SI) » was moderated by Patricia R. Sfeir (Programs manager at SEEDS-Int), and included presentations from SIMRA (*Social Innovation in Marginalised Rural Areas*) researchers, Riccardo Da Re (researcher at UNIPD), and Valentino Marini Govigli (junior researcher at EFIMED), as well as experts such as Bassam Kantar (SEEDS-int). It included a special section on presenting real case studies of SI from the Mediterranean region.

More than 35 participants attended the session and learned about Social Innovation and key indicators while also acquiring knowledgeable information about innovative cases.

Social Innovation in Marginalized Rural Areas (SIMRA) is a four-year project (2016-20) funded by the European Union's Horizon 2020 Programme. SIMRA's main objective is to identify and map the key variables that are desirable for Social Innovation occurrence so as to highlight the elements for success and failure and develop methods for their appraisal and assessment.

SI aims to increase human wellbeing, responding to social demands that markets or existing institutions do not traditionally address. Through SI, diverse actors, including civil society, entrepreneurs and policy makers, create or reconfigure social arrangements or networks with the goal of enhancing development outcomes with respect to the economy, society and the environment. SI can introduce new solutions to challenges faced by Marginalized Rural Areas.

Two initiatives from the region were showcased during the session through a discussion panel moderated by Mrs. Patricia R. Sfeir :

– One of the case studies featured during this session was “The National Tree Planting Program” (NTPP) initiative from Lebanon presented by the founders Mrs. Emilie Feghali and Mrs. Nadine Abi Saab. (Figure 1).

– Mrs. Arbia Labidi, an expert in Social Innovative at the FAO, presented an innovative initiative from Tunisia on “Marketing Analysis and Development Approach (MD&A) for Non-Wood forest product marketing in Tunisian forests”.

National Tree Planting Program (NTPP) by SEEDS-Int in Lebanon

by Emilie Feghali and Nadine Abi Saab

The National Tree Planting Program (NTPP) initiative from Lebanon is a private initiative led by a group of concerned citizens, three Lebanese women, who wish to contribute to the Lebanese government’s national environmental efforts as well as to the private sector for the benefit of the environment and, most importantly, that of future generations.

The current alarming environmental situation in Lebanon and the weak reforestation efforts have triggered the custodians of the program to come up with the NTPP initiative. It is about mobilizing the biggest human capital possible, Lebanese youth, and engage them in a sustainable tree-planting

program that seeks to ensure the continuous reforestation of lands across Lebanon.

Young people would contribute once in their school life and a second time during their university career and would protect their environment by the self-funded sustainable program that is NTPP. In addition, the students would engage and mobilize their community in activities that would help them raise funds to cover the reforestation activities they undertake.

The project custodians aim to conduct a three-year Pilot Project for testing the viability of the NTPP, defining its collaboration and implementation mechanisms with different stakeholders, setting timelines, resource needs and measuring success.

Every student is entitled to raise funds by his own means to plant one tree or more in Lebanese forests. This applies to university students and would require the drafting and application of a legal and institutional framework to support the present suggestion.

The NTPP is in line with many initiatives already undertaken by the Ministry of Education and Higher Education (MEHE) such as the Community Service project and the Environmental Education Strategy and contributes to the Ministry of Agriculture’s (MoA) commitment to the 40 Million Forest Trees Program.

Photo 1 :

Mrs. Feghali, Mrs. Abi Saab and Mrs. Labidi presenting their cases during the Social Innovation session at the 6MFW. Photo by Pilar Valbuena.



Photo 2 :
Local Forest Communities
in Tunisia.
Photo by Arbia Labidi.



Marketing Analysis and Development approach for Non-Wood forest product marketing in Tunisian forests

by Arbia Labidi, Mohamed Bengoumi (FAO Tunisia)

Tunisian forest populations represent more than 20% of the country's rural population and rely heavily on forests for their livelihoods, including the exploitation of non-wood forest products (NWFPs). NWFPs are marketed at local, national, regional and international levels mainly through informal markets.

The commercialization of NWFP through informal markets remains the main problem for sustainable management of forest resources and empowerment of forest communities (women and youth). Thus, raising awareness among decision-makers and managers of forest resources would support the development of a strategy for the promotion of NWFPs contributing to the sustainable management of resources and the empowerment of forest-neighboring communities.

In 2011, the Ministry of Agriculture in Tunisia requested the support of the FAO for implementing a project aiming at promoting NWFP micro-enterprises for improving forest communities' livelihood while contributing to the sustainable management of forest resources in Tunisia. The FAO contributed to the implementation of National Forestry Strategy and the valorization of NWFPs through favoring the establishment of NWFP micro-enterprises managed by local communities.

The FAO worked also on creating an environment suited to fostering micro-enterprises, reviewed the legal framework allowing the access and use of NWFPs. The National strategy for the valorization of NWFPs has been designed accordingly. The FAO acted as catalyst to strengthen capacities of concerned national institutions and forest communities in identifying the non-wood products that would benefit the local communities.

Innovation was about using the participatory approach of the framework Market Development Approach (MD&A) and included mainly the capacity building of concerned stakeholders and the establishment of micro-enterprise by forest community member (women, youth). This all represents an innovation and a new start for Tunisia.

According to this innovative approach, the FAO reinforced the capacities of national institutions and local communities to establish and manage forest micro-enterprises. A public/private partnership programme for forestry communities was implemented.

The innovative process of reconfiguration was to facilitate the environment for the management and the sustainable use of NWFP (revising laws and strategy) and creating sustainable NWFP micro-enterprises.

Conclusion

In conclusion, speaking out for Social Innovation, Valentino Govigli stated: "Social innovation can be the key for sustaining Mediterranean Forests. Nonetheless, flexible frameworks are needed to provide evidence of what is feasible to support practitioners and policy makers in assisting SI initiatives. As these cases make clear, local actors should be supported in sharing information and best practices, and to achieve funding lines in order to strengthen existing embryos of SI into long-term, successful initiatives. Only in such a way can we turn a perceived buzzword into a powerful concept, imperative for the future well-being of our Mediterranean society."

Patricia R. SFEIR
(SEEDS-Int)
patricia.sfeir@
seeds-int.org

Valentino MARINI
GOVIGLI (EFIMED)

Riccardo DA RE
(UNIPD)

Bassam KANTAR
(SEEDS-Int)

Vers une stratégie commune de conservation des ressources génétiques forestières européennes et méditerranéennes

par Magda BOU DAGHER KHARRAT, Michele BOZZANO & Bruno FADY

Depuis son adoption par une majorité de pays suite à la tenue du sommet de la Terre à Rio de Janeiro (Brésil) en 1992, la Convention sur la diversité biologique (CDB) guide les efforts et stratégies de développement durable nationales et internationales. La CDB reconnaît explicitement que, sans protection de la diversité biologique, la gestion durable de l'environnement, bénéfique aux sociétés humaines, est impossible. C'est aussi vrai pour les forêts et reconnu par des processus politiques comme Forest Europe, ou des processus coopératifs comme Silva Mediterranea de la FAO, qui impliquent respectivement 46 et 26 pays du pourtour méditerranéen et de l'Union européenne.

La diversité des forêts, de leurs espèces et des populations qui les composent, est une ressource considérable pour l'humanité. Cette ressource revêt une importance encore accrue avec le changement climatique. Au cours des dernières décennies, les pays européens ont déployé des efforts considérables pour conserver la diversité génétique des espèces d'arbres de leurs forêts. Le programme EUFORGEN (<http://www.euforgen.org/>) est la concrétisation de ces efforts.

La stratégie de conservation des pays européens repose essentiellement sur l'établissement d'un réseau in situ de forêts représentatives de la diversité génétique des espèces les plus importantes pour les pays. Ces forêts, briques de base du réseau, sont appelées unités de conservation (UC) dynamique de la diversité génétique. Dans ces UC, les processus favorisant l'adaptation tels que la sélection naturelle et les flux de gènes, peuvent agir, d'où le nom de dynamique. A la date du 25 juillet 2019, la base de données EUFGIS (<http://portal.eufgis.org/>) qui suit les efforts de conservation de la diversité en Europe, recensait 3590 unités de conservation pour 107 espèces d'arbres forestiers dans 35 pays.

Les espèces ne connaissent pas les barrières politiques. Leur aire de répartition ne s'arrête pas aux frontières des pays ou de l'Europe. Nombreuses sont les espèces dont la distribution globale couvre aussi des pays méditerranéens. Ces populations méditerranéennes représentant souvent la limite sud de distribution de l'espèce, appelées communément populations d'arrière garde (*rear-edge* populations), sont d'une grande importance pour la conservation de la diversité génétique des espèces et leur dynamique évolutive. Ces populations sont un réservoir de diversité mobilisable pour adapter les forêts au changement climatique.

En effet, la région méditerranéenne est considérée comme l'une des principales zones de refuge lors des bouleversements climatiques du Pléistocène. Les populations méditerranéennes des grandes espèces forestières européennes que l'on retrouve en Méditerranée, sur ses versants nord, sud et est, sont les descendants de ces populations refuges. A chaque augmentation de 1°C, l'habitat potentiel des espèces se déplace d'environ 100 km vers le nord dans l'hémisphère nord. Ainsi, les espèces et populations présentes en Méditerranée africaine ou asiatique mais actuellement absentes d'Europe, pourraient y trouver des conditions favorables à leur développement dans un siècle.

En conséquence, nous appelons de nos vœux une stratégie commune Europe – Méditerranée pour la conservation des ressources génétiques forestières. Des unités de conservation supplémentaires couvrant les routes de migration, les zones refuge et les zones de contact devraient rejoindre le réseau européen d'unité de conservation forestière.

Contacts : magda.boudagher@usj.edu.lb - michele.bozzano@efi.int - bruno.fady@inra.fr

Towards a shared strategy for the conservation of genetic resources in European and Mediterranean forests

by Magda BOU DAGHER KHARRAT, Michele BOZZANO, Bruno FADY

Since its adoption by a majority of countries following on the Earth Summit at Rio de Janeiro (Brazil) in 1992, the Convention on Biological Diversity (CBD) has formed the guidelines for both international and national strategies and efforts for sustainable development. The CBD recognises explicitly that if no protection is given to biodiversity, the sustainable management of the environment, which is so beneficial to human societies, will be impossible. This is equally true for forests and is recognised as such by political processes like Forest Europe or cooperative undertakings like the FAO's Silva Mediterranea, two examples which respectively involve 46 and 26 countries from around the Mediterranean Rim and from Europe.

The diversity of forests - of their species and the populations that make them up - represents a considerable resource for humankind. This resource has acquired even more significance in the light of climate change. Over the last few decades, European countries have devoted considerable effort to conserving the genetic diversity of the tree species that make up their forests; the programme EUFORGEN (<http://www.euforgen/>) is the effective result of their efforts.

The conservation strategy adopted by the European countries is based essentially on the establishment of a network of forests in situ which represent the genetic diversity of the species of greatest importance for these countries. These forests, the building blocks that make up the network, are termed units of dynamic conservation (UC) of the genetic diversity. In these UCs, the processes favouring adaptation and natural selection and the flow of genes can operate, hence the description "dynamic". As of 15 July 2019, the EUFGIS database (<http://portal.eufgis.org/>), which monitors the efforts for the conservation of biodiversity throughout Europe, had recorded 3,590 UCs for 107 forest tree species in 35 countries.

These species ignore all political barriers: their distribution areas do not stop at a country's borders, nor those of Europe. Many species enjoy a worldwide distribution which also includes the Mediterranean countries. Populations in Mediterranean countries often form the southern-

most stands of a species. Otherwise known as rear-edge populations, these stands have great importance for the conservation of the genetic diversity of a species and its evolving dynamic. Such populations represent a reservoir of diversity that can be called upon as the forests adapt to climate change.

Indeed, the Mediterranean region is considered to have been one of the main zones of refuge at the time of the climatic upheavals during the Pleistocene age. The Mediterranean stands of the great European forest tree species that can be found on the northern, southern and eastern slopes of the Mediterranean Rim are the descendants of those refugee populations. With each increase in temperature of 1°C, the potential habitat of these species in the Northern Hemisphere moves roughly 100 km northwards. Thus, the species and populations currently present in Mediterranean Africa and Asia but absent from Europe could well encounter in a century's time conditions favourable to their development.

Consequently, a commonly-held European - Mediterranean strategy for the conservation of genetic resources needs to see the light of day. Additional units of conservation straddling migratory routes, refuge zones and contact areas should be incorporated into the European network of forest units of conservation.

Contacts : magda.boudagher@usj.edu.lb - bruno.fady@inra.fr - michele.bozzano@efi.int

Evénement parallèle Valorisation des forêts et préservation du tourisme de masse

par l'Association internationale forêts méditerranéennes (AIFM)

Lors de la 6^e Semaine forestière méditerranéenne qui s'est déroulée au Liban en avril 2019, une session parallèle a été organisée par l'Association internationale forêts méditerranéennes (AIFM) sur le thème des forêts méditerranéennes face au tourisme de masse.

Au cours de cette session parallèle, Nelly Bourlion (Plan Bleu) a fait une présentation intitulée : "Tourisme et préservation des forêts : état des forêts méditerranéennes en 2018" dans laquelle elle a mis l'accent sur l'augmentation de la pression touristique sur les côtes méditerranéennes. L'entrée de plus de 300 millions de touristes internationaux a été enregistrée en 2015 (UNWTO/OMT : Organisation mondiale du tourisme, 2017) ; ce qui représente 30 % des arrivées globales de touristes. Le tourisme est considéré comme un pilier des économies méditerranéennes ; en particulier du fait des emplois induits (11,3 % du PIB de la région).

Mais ce développement s'accompagne d'une dégradation de l'écosystème et d'une augmentation du risque de perte du patrimoine culturel et naturel (27 % de la totalité des sites UNESCO du patrimoine mondial

sont localisés dans des pays méditerranéens). L'auteure a évoqué l'importante question de "Comment préserver les forêts tout en assurant le développement du tourisme ?" et a pris l'exemple d'un projet exploratoire de l'AFD (Agence française de développement) et de son rapport intitulé "Etat du cadre légal du PPP (partenariats privé-public) pour la gestion d'aires protégées en Méditerranée du Sud et de l'Est".

Une étude de cas a été présentée par Consuelo Rosauro, Région de Murcie : le Parc national de Sierra Espuña. L'exemple de la restauration forestière-hydrologique a été exposé et la situation a été comparée entre le XIX^e siècle et maintenant. Un effort très intéressant de restauration forestière a été réalisé et le nombre de visiteurs de ce parc a atteint plus de 13 400 personnes. La stratégie de développement de l'écotourisme de ce parc a aussi été présentée avec l'engagement d'obtenir un tourisme soutenable (ECTS).

Ioanna Augustides (AIFM) a fait une présentation sur "Valoriser les forêts méditerranéennes par le tourisme soutenable : projets INHERIT et BleuTourMed European". Elle a présenté le projet INHERIT (2018-2022) comprenant 15 partenaires et 10 pays de l'aire Nord méditerranéenne. Trois principaux impacts négatifs (UNEP, 2001) ont été cités : l'épuisement des ressources naturelles (eau, dégradation des terres, énergie, nourriture), pollution (pollution de l'air et bruit, déchets solides et dispersion des poubelles, eaux usées, pollution esthétique) et impacts physiques (activités de construction et développement d'infrastructures, déforestation, développement de marinas, bétonnage extensif du littoral, piétinement, ancrages, altération des écosystèmes par ces activités). Les aspects positifs du développement touristique ont aussi été mentionnés : revenus (stimulation du développement rural, dynamisme et attractivité, investissement publique), préservation des sites naturels (si considéré comme de valeur économique) et valorisation de l'héritage culturel.

Après ces trois présentations une table ronde de discussion a été modérée par le Dr. Jean Stephan (Université du Liban, Faculté des Sciences) avec Joëlle Barakat (Lebanese Mountain Trail), Marcos Valderrabano (IUCN Centre pour la Coopération Méditerranéenne) et Sami Dhouib (WWF Tunisie).

Contact : Association internationale forêts méditerranéennes - AIFM (www.aifm.org)
Maria Carolina VARELA (contact@aifm.org)

Side event

Valorisation of forests and preservation from impact of mass-tourism

by International Association for Mediterranean Forests (AIFM)

During the 6th Mediterranean Forest Week, which took place in Lebanon in April 2019, a parallel session was organized by the International Association for Mediterranean Forests (AIFM) on the theme of Mediterranean forests and the impact of mass-tourism.

During this side event, Nelly Bourlion (Plan Bleu) made a presentation entitled : “ Tourism and forests presentation: State of Mediterranean Forests 2018” where she emphasized the increased tourism pressure on Mediterranean costs. More than 300 million international tourist arrivals were registered in 2015 (UNWTO, 2017); this represents 30% of global tourist arrivals. Tourism is considered as a pillar of Mediterranean economies, especially for employment opportunities (11.5% of the total number of jobs in 2014) and economic growth (11.3% of the region’s GDP).

But this importance is accompanied by ecosystem degradation and the increasing risk of losing cultural and natural heritage (27% of all UNESCO World Heritage sites are located in Mediterranean countries). She talked about an important issue “ How to preserve forests

while ensuring tourism development? » and took the example of a Exploratory AFD project and its report “State of the PPP Legal Framework for Protected Area Management in the Southern and Eastern Mediterranean: Private-Public Partnerships for Protected Area Management”.

A case study was presented by Consuelo Rosaura, Region of Murcia; the Sierra Espuña National Park. The example of forest-hydrological restoration was shown and the situation between the 19th century and now was compared. A very interesting effort at forest restoration has been made and park visitors reached more than 134000. Ecotourism development strategy of this park was also presented with a commitment to sustainable tourism (ECTS).

Ioanna Augustides (AIFM) made a presentation about “Valorising Mediterranean forests through sustainable tourism: INHERIT and BleuTourMed European projects ”. She presented the INHERIT project (2018-2022) with 15 partners and 10 countries in the Northern Mediterranean area. Three main negative impacts (UNEP, 2001) were cited: depletion of natural resources (water, land degradation, energy, food), pollution (air pollution and noise, solid waste and littering, sewage, aesthetic pollution) and physical impacts: (construction activities and development of infrastructure, deforestation, marina development, extensive paving of shorelines, trampling, mooring, alteration of ecosystems by activities). The positive aspects of tourism development have been also mentioned: income (stimulation of rural development, dynamism and attractivity, public investment), preservation of natural sites (if considered economically valuable) and Valorization of cultural heritage.

After these 3 presentations, a panel discussion was moderated by Dr. Jean Stephan (Lebanese University, Faculty of Sciences) with Joelle Barakat (Biosphere Reserve of Jabal Moussa, Lebanon), Jad Abou Arrage (Lebanese Mountain Trail), Marcos Valderrabano (IUCN Centre for Mediterranean Cooperation) and Sami Dhouib (WWF Tunisia).

Contact : Association Internationale Forêts Méditerranéennes (www.aifm.org)
Maria Carolina VARELA (contact@aifm.org)

Déclaration de Broummana

sur le rôle des forêts méditerranéennes pour remplir les contributions déterminées au niveau national

La Déclaration de Broummana a été adoptée lors de la sixième Semaine forestière méditerranéenne. Cette déclaration servira de cadre de discussion sur le rôle des forêts méditerranéennes pour atteindre les Contributions déterminées au niveau national (CDN). En cohérence avec la stratégie de Silva Mediterranea, la Déclaration combine les objectifs de l'Engagement d'Agadir avec les CDN au titre de l'Accord de Paris. La Déclaration souligne également l'importance de renforcer les jeunes entrepreneurs ainsi que la communication afin d'atteindre ces objectifs.

Nous, les participants au segment de haut niveau de la sixième Semaine forestière méditerranéenne qui s'est tenu à Broummana au Liban le 4 avril 2019, soutenons les orientations de la sixième Semaine forestière méditerranéenne concernant l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces changements en Méditerranée et la mise en œuvre des contributions déterminées au niveau national des pays méditerranéens dans l'Accord de Paris.

Se félicitant de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes 2021-2030 adoptée par l'Assemblée générale des Nations Unies le 1^{er} mars 2019, afin d'offrir des possibilités sans précédent de création d'emplois, de sécurité alimentaire et de lutte contre le changement climatique,

Notant qu'il importe à la fois de restaurer les forêts et de prévenir la déforestation et la dégradation des forêts pour faire face aux changements climatiques, comme indiqué dans l'Objectif forestier mondial 1 du Plan stratégique des Nations Unies pour les forêts 2017-2030,

Notant que toutes les contributions déterminées au niveau national (CDNs) des pays méditerranéens et de l'Union européenne font référence à la forêt en tant que secteur clé,

Notant que tous les programmes d'action nationaux (PAN) élaborés par les pays méditerranéens pour mettre en œuvre la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification font explicitement référence aux forêts et au lien entre déforestation et dégradation des terres, et que la restauration des terres est une dimension majeure pour atteindre la neutralité en termes de dégradation des terres et renforcer la résilience de la société à la sécheresse,

Notant que la lutte contre la déforestation et la réhabilitation des forêts sont également explicitement mentionnées dans la plupart des stratégies et plans d'action nationaux pour la biodiversité (SPANB) des pays méditerranéens au titre de la Convention sur la diversité biologique,

Prenant note des recommandations de la Déclaration ministérielle de 2014 sur l'environnement et le changement climatique de l'Union pour la Méditerranée (UpM) concernant la désertification/sécheresse, la biodiversité et la résilience au changement climatique,

Entérinant l'engagement d'Agadir en faveur d'une initiative régionale méditerranéenne sur la restauration des forêts et des paysages,

Reconnaissant l'importance déjà accordée au niveau national aux mesures de lutte contre les changements climatiques fondées sur le secteur de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres,

Reconnaissant, comme le mentionne le Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies, le lien entre la promotion de la gestion durable des ressources naturelles et la création d'emplois dans les zones rurales, qui contribue également à l'objectif 8 de développement durable « *Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous* »,

Notant que dans la région méditerranéenne, les biens et services avec une valeur économique fournis par les écosystèmes forestiers méditerranéens peuvent servir de base à la création d'emplois pour les jeunes des paysages ruraux

Nous, les participants à la sixième Semaine forestière méditerranéenne, reconnaissons l'importance de la gestion durable des forêts et de la restauration des forêts et des paysages pour faire face aux problèmes du changement climatique en Méditerranée.

Nous soulignons l'importance de l'autonomisation des jeunes entrepreneurs dans la région méditerranéenne en transformant les idées de projets forestiers et pastoraux à vocation économique ou sociale en entreprises viables dans une économie verte pour relever les défis environnementaux, économiques et sociaux auxquels sont confrontés les pays méditerranéens.

Nous reconnaissons également comme une question transversale l'importance d'introduire, d'intégrer et d'utiliser la communication comme outil de sensibilisation et de promotion des bonnes pratiques concernant les forêts, y compris leur rôle dans la réalisation des objectifs de développement et la lutte contre le changement climatique.

Nous appelons donc les autorités politiques et administratives aux niveaux national et local à renforcer la gestion durable des forêts et l'intégration de la restauration des écosystèmes forestiers dans les contributions déterminées au niveau national des pays méditerranéens dans le cadre de leur engagement au titre de l'Accord de Paris.

Nous encourageons également toutes les parties prenantes impliquées dans la gestion des écosystèmes forestiers et des autres terres boisées en Méditerranée à mettre en œuvre des actions de restauration des forêts et des paysages et à soutenir les initiatives forestières lancées par les jeunes entrepreneurs en vue de contribuer à l'atténuation des changements climatiques et à l'adaptation à ceux-ci, à la neutralité en termes de dégradation des terres, à la préparation à la sécheresse et à la conservation de la biodiversité.

Dans cet esprit, nous encourageons les autorités politiques et administratives au niveau national dans le cadre des engagements déjà pris par les pays, à faire en sorte que toutes les conditions soient réunies pour dûment remplir les CDN par des actions visant à :

1. Continuer à renforcer, avec l'appui de la communauté scientifique, les connaissances et le partage d'expérience sur les facteurs de déforestation, les menaces liées au changement climatique et les approches de restauration des forêts et des paysages, en vue de :

– quantifier la contribution des puits de car-

bone et recenser les ressources génétiques forestières existantes ainsi que leurs capacités d'adaptation dans les forêts méditerranéennes,

– évaluer le contenu des programmes d'enseignement supérieur en foresterie et dans des domaines liés aux forêts afin de proposer une meilleure adéquation entre le renforcement des capacités des jeunes et la demande du marché dans une économie verte, et

– évaluer les coûts et bénéfices de la restauration ;

2. Créer, avec l'appui d'organisations internationales, d'institutions universitaires et du secteur privé, des mesures incitatives pour inciter les jeunes à participer à des programmes d'enseignement forestier diversifiés, notamment par la création d'emplois pour les jeunes, afin de :

– veiller à ce que l'entrepreneuriat des jeunes dans la région méditerranéenne puisse participer pleinement et efficacement à la réalisation des objectifs fixés dans les CDN,

– promouvoir les idées innovantes, mettre en relation les jeunes entrepreneurs avec de grands réseaux du pourtour méditerranéen et les amener à participer à des programmes de coaching et de formation pour transformer des idées innovantes en entreprises du marché ;

3. Mobiliser, avec l'appui des parties prenantes et des organismes compétents, les ressources financières consacrées au climat, y compris celles du Fonds vert pour le climat, ce qui suppose de :

– s'assurer que les options de restauration des forêts et des paysages sont prêtes à faire face aux changements climatiques en renforçant les capacités et en tenant compte de ces options dans les documents de politique,

– préparer des cadres d'investissement intégrant la gestion durable des forêts et la restauration en tant que solution clé pour mettre en œuvre et réaliser les CDN,

– mettre en synergie les systèmes de suivi et de notification des forêts en vue de converger, dans la mesure du possible, vers un ensemble d'indicateurs et de systèmes de notifications pour la restauration des forêts et des paysages compatibles avec l'ensemble des indicateurs forestiers mondiaux de base ;

4. Renforcer et soutenir le travail de la communauté scientifique, en coordination avec le réseau des communicateurs, afin de renforcer le partage des connaissances et de l'expérience en matière de communication sur les forêts méditerranéennes pour :

– recenser les éléments de la structure des représentations sociales de la forêt, et

– évaluer les principaux vecteurs de communication de la représentation sociale de la forêt et leur efficacité.

The Brummana Declaration for the role of Mediterranean Forests to fulfill the Nationally Determined Contributions

The Brummana Declaration was adopted during the Sixth Mediterranean Forest Week. This Declaration will serve as the framework for discussions regarding the role of Mediterranean forests to fulfill the Nationally Determined Contributions (NDCs). Consistent with *Silva Mediterranea*'s strategy, the Declaration will combine the commitments of the Agadir Commitment with the NDCs under the Paris Agreement. The Declaration also highlights the importance of empowering young entrepreneurs as well as the communication used to achieve this.

We, the participants to the high-level segment of the Sixth Mediterranean Forest Week, held in Brummana, Lebanon, on the 4th of April 2019, support the orientations of the Sixth Mediterranean Forest Week, regarding climate change mitigation and adaptation in the Mediterranean and the implementation of the Nationally-Determined Contributions of Mediterranean countries within the Paris Agreement.

Welcoming the United Nations Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030 adopted by the UN General Assembly on 1st March 2019, to offer unparalleled opportunity for job creation, food security and addressing climate change,

Noting the importance of both restoring forests and preventing deforestation and forest degradation to address climate change as expressed in the Global Forest Goal 1 of the United Nations Strategic Plan for Forests 2017-2030,

Noting that all Nationally Determined Contributions (NDCs) of Mediterranean countries and the European Union refer to forest as a key sector,

Noting that all National Action Programmes (NAPs) prepared by Mediterranean countries to implement the United Nations Convention to Combat Desertification explicitly refer to forest and the nexus between deforestation and land degradation, and that land restoration is a major dimension for achieving Land Degradation Neutrality and enhancing societal resilience to drought,

Noting that the fight against deforestation and forest rehabilitation are also explicitly mentioned in most of the National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAPs) of Mediterranean countries under the Convention on Biological Diversity,

Noting the recommendations of the 2014 Ministerial Declaration on environment and climate change of the Union of the Mediterranean (UfM) regarding desertification/drought, biodiversity and resilience to climate change,

Endorsing the Agadir Commitment towards a Mediterranean regional initiative on Forest and Landscape Restoration,

Recognizing the importance already given at the national level to actions to address climate change based on the Agriculture, Forestry, and Other Land Use sector,

Recognizing, as mention in the UN 2030 Agenda for sustainable development, the link between the promotion of sustainably management natural resources and job creations in rural areas, that is also contributing to Sustainable Development Goal 8 to "Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all",

Noting that in the Mediterranean region, the economically valuable goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems can be used at a basis for job creation for the youth in rural landscapes,

We, the participants of the Sixth Mediterranean Forest Week, recognize the importance of the sustainable forest management and the forest and landscape restoration to address climate change issues in the Mediterranean.

We underline the importance of the empowerment of young entrepreneurs in the Mediterranean region by turning forest- and rangeland-based project ideas with economic or social purpose into viable businesses in a green economy to address the environmental, economic and social challenges faced by the Mediterranean countries.

We also acknowledge as a cross-cutting issue the importance to introduce, integrate and use communication as a tool to raise awareness and promote good practices on the forests, including their role in achieving the SDGs and combatting climate change.

We therefore call on the political and administrative authorities at national and local levels to reinforce the sustainable forest management and the integration of forest ecosystems restoration into the Nationally Determined Contributions of Mediterranean countries as part of their commitment under the Paris Agreement.

We also encourage all stakeholders involved in the management of forest ecosystems and other wooded areas in the Mediterranean to implement forest and landscape restoration actions and to support the forest initiatives launched by the young entrepreneurs with a view to contribute to climate change mitigation and adaptation, land degradation neutrality, drought preparedness and biodiversity conservation.

In this spirit, we encourage the political and administrative authorities at national level as part of the commitments already taken by countries to ensure that all the conditions are met to duly fulfil the NDCs through actions designed to

1. Continue to reinforce with the support of the scientific community the knowledge and experience sharing on deforestation drivers, climate change threats and forest and landscape restoration approaches, with a view to:
 - quantify the contribution of carbon sinks and survey existing forest genetic resources together with their adaptation capacities in Mediterranean forests,
 - assess the content of high education programs in forestry and forest-related topics to propose better adequacy between capacity

building of young people and the market demand in a green economy, and

- assess the costs and benefits of restoration;

2. Create with the support of international organization, academic institutions and the private sector incentives for youth to participate in diversified forestry education programmes, including through the creation of jobs for youth, to:

- ensure that youth entrepreneurship in the Mediterranean region can fully and effectively participate in achieving the objectives set out in the NDCs, and

- promote innovative ideas, connect young entrepreneurs to large networks from around the Mediterranean, and bring these young entrepreneurs into coaching and training programs to turn innovative ideas into business in the market;

3. Mobilize with the support of stakeholders and relevant agencies climate finance including from the Green Climate Fund, which entails to:

- ensure readiness on Forest and Landscape Restoration options to address climate change by building capacity and reflecting these options in policy documents,

- prepare investment frameworks integrating the Sustainable forest management and the Restoration as a key solution to implement and achieve the NDCs. And

- synergize forest monitoring and reporting systems with a view to converge, as far as relevant, towards a set of indicators and reporting system for Forest and Land Restoration that are consistent with the Global Core Set of forest-related indicators;

4. Strengthen and support the work of the scientific community, in coordination with communicators network, to reinforce the knowledge and experience sharing on Mediterranean forests communication to:

- survey the elements of the structure of the social representations of the forest, and
- assess the main communication vehicles of the social representation of the forest and their effectiveness.

Vivre et travailler en forêt au Maghreb, regards croisés

Ouvrage collectif sous la direction de Jean-Paul LANLY et Abdelhamid KHALDI

L'association des forestiers tropicaux et d'Afrique du Nord (AFT) et l'Association internationale forêts méditerranéennes (AIFM) nous offrent un livre tout à fait intéressant et extrêmement sympathique : ces regards croisés des forestiers maghrébins et français sur les forêts d'Algérie, du Maroc et de Tunisie, et sur leur vécu professionnel sont passionnants et riches d'enseignements. L'ouvrage se compose d'un ensemble de quelque vingt cinq témoignages personnels précédé par une introduction substantielle — un petit tiers de l'ouvrage — sur l'histoire tourmentée du rapport des hommes aux espaces boisés au Maghreb.

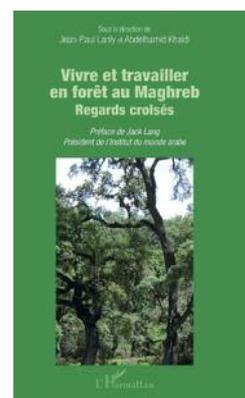
Les deux associations ont fait là une œuvre à la fois agréable — ces témoignages, ces récits se lisent bien — et très utile pour tout ce qu'ils nous disent, ainsi que l'introduction générale, sur l'histoire et les caractéristiques de ces forêts, sur la place de la forêt dans la vie de ces pays, et, plus largement, sur le métier de forestier.

Au long de ces pages, le métier de forestier est magnifié. Sa beauté, sa grandeur, sa noblesse sont maintes fois exprimées, à travers cette image du forestier attaché à préparer l'avenir de la forêt, du pays, des hommes. Ainsi Mohamed Saket : « *La foresterie est un héritage mondial de l'humanité. Se mettre au service de cette ressource, c'est servir l'intérêt général, dans le pays et partout ailleurs.* »¹ Ou Louis Lavauden : « *Les forestiers sont les seuls dans le monde à se préoccuper de ce qui se passera dans un siècle ou deux, et à en faire l'objet essentiel de leurs préoccupations* »².

La longue histoire des hommes et des forêts y est racontée, décrite, analysée : « *Depuis trois mille ans, la végétation tunisienne subit l'influence de l'homme qui, au gré de ses nécessités, de ses besoins, de ses moyens, de son savoir ou purement de son instinct sauvage, n'a jamais cessé de remodeler ses paysages dans le bon et dans le mauvais sens, repeuplant d'un côté et dévastant de l'autre.* »³ « *En dépit de tout ce qui a été fait en matière de reboisement, on n'arrive pas à compenser les pertes importantes en superficie du domaine boisé, causées par la forte anthropisation qui pèse sur lui.* » « *Les principales causes de la tragique et galopante dégradation de nos formations forestières sont aujourd'hui devenues classiques : incendies, surpâturage, déboisements illicites et défrichements.* »⁴

Le livre le confirme : la forêt a besoin d'ordre et d'une législation à la fois claire et appliquée, faute de quoi elle est mise à mal. « *En Algérie, au lendemain de l'indépendance, l'État nationalise les terres et les redistribue ; des défrichements importants sont effectués ; on n'entend plus parler de la DRS ; les Parcs nationaux disparaissent de la nomenclature ; les bornes forestières sont démantelées ; l'utilisation de la forêt comme zone de parcours est considérée comme pratique obligée.* » « *La forêt étant « ouverte » et les incendies trop fréquents, les reboisements au taux de réussite faible n'empêchent pas la dégradation* »⁵. Ou plus récemment : « *Les premières années de la « révolution du jasmin » m'ont donné l'impression que la Tunisie est retournée à l'époque du Moyen Âge, à une époque où régnait l'insécurité, en l'absence ou du moins en la faiblesse de toute autorité du pouvoir central. Faisant fi de tout ce qui est autorité, de tout ce qui est loi, de tout ce qui est règlement, de tout ce qui est ordre, certains se sont rabattus sur la forêt avec une haine féroce : les uns brûlent, les autres coupent, défrichent ou poussent l'audace jusqu'à construire des résidences secondaires dans le domaine privé de l'État.* »⁶

Cependant, lorsque le régime forestier est trop sévère, lorsqu'il ne tient aucunement compte du mode de vie et des conditions d'existence des populations locales, et que la répression est abusive, la situation n'est pas plus durable, avec des conséquences sur la population qui peuvent devenir insupportables⁷.



- 1 - Mohamed Saket, p. 461
- 2 - Louis Lavauden, garde général forestier en Tunisie de 1919 à 1928, cité par Abdelmajid El Hamrouni, pp 75-76
- 3 - Abdelmajid El Hamrouni, p. 132
- 4 - Abdelmajid El Hamrouni, pp 130-131
- 5 - Hocine Aouadi, p 85
- 6 - Abdelmajid El Hamrouni, p 132
- 7 - Hocine Aoudi, L'installation des Français en Algérie, pp 44-46

- 8 - Louis Lavauden, garde général forestier en Tunisie de 1919 à 1928, cité par Abdelmajid El Hamrouni, pp 75-76
- 9 - Yves Roma, 1993-1995, p. 456
- 10 - Donatien de Sesmaisons, Inspection de TebourSouk, Tunisie, 1948
- 11 - Donatien de Sesmaisons, Tunisie, octobre 1956 (p. 430)
- 12 - Omar Mhirit, p. 71
- 13 - Hocine Aouadi, p. 50
- 14 - Hocine Aoudi, p. 94
- 15 - Omar Mhirit, p. 115
- 16 - Abdelmajid El Hamrouni, p. 133

En s'arrêtant sur l'histoire plus lointaine de la période coloniale, la question de ce qu'est ou devrait être le développement d'un pays se pose d'une façon cruciale, et la réponse que l'Administrateur colonial tient au forestier qui s'inquiète des défrichements et des incendies est glaçante : « *Tout ce que vous me dites ne nous intéresse pas. Nous sommes ici pour administrer et pour développer le pays. Je suis un homme pratique. Des colons me demandent de la terre. Je ne peux pas leur opposer un refus. Sur les comptes rendus de fin d'année, je mettrai : tant d'hectares ont été défrichés. C'est l'indice d'un développement économique certain. (...) Vous me dites que je prépare ainsi au pays un avenir déplorable ? En admettant que cela soit, je serai mort depuis longtemps lorsqu'arriveront les temps que vous annoncez. Ils ne m'intéressent pas. Vous me dites que cela arrivera peut-être plus tôt. C'est possible. En tout cas, je n'occuperai plus ce poste. Mon successeur se débrouillera. (...)* »

Dans cette grande histoire des forêts du Maghreb qui est ici racontée sur la longue durée, ce livre, très vivant, fourmille aussi de « petites histoires » — elles n'étaient pas du tout « petites » au moment où le forestier les a vécues ! — ou d'anecdotes. Le raccourcissement progressif de la « pige », étalon destiné à garantir l'écartement des plants, en est un exemple savoureux⁹ : des 2 mètres officiels, certaines pignes ont été réduites jusqu'à 1,50 m voire 1,20 m, permettant à l'ouvrier payé au nombre de plants mis en terre d'en planter plus et plus facilement — mieux valait être attentif !

Un hommage s'impose aux forestiers français qui ont exercé dans ces pays, sous autorité française ou au lendemain de l'indépendance. Le travail n'y était pas facile, les conditions de vie y étaient souvent rudes sinon rudimentaires (« *à mon arrivée, l'Inspection ne comportait ni logement de fonction, ni même de bureaux, et l'une de mes premières missions fut d'en réaliser la construction* »¹⁰) et parfois fort dangereuses (« *Pourquoi tu sors toujours lorsqu'il vaudrait mieux rester chez toi ?* » « *Parce que ce sont justement les jours où il faut se rendre sur place afin de prendre au bon moment les décisions qui s'imposent* »¹¹), les textes de nos collègues l'illustrent bien.

Les auteurs maghrébins du livre portent d'ailleurs un jugement globalement positif sur le travail de leurs prédécesseurs français, au moins en ce qui concerne les deux pays sous le régime de protectorat. C'est le cas d'Omar Mhirit, qui a rédigé les deux chapitres marocains de la partie introductive qui conclut ainsi celui sur le Maroc forestier du temps du Protectorat : « *aussi est-il de notre devoir de rendre un juste et légitime hommage à ces bons serviteurs du Maroc et de la France pour une telle œuvre accomplie, sans mise en scène spectaculaire, dans des régions où l'accès est particulièrement difficile* »¹².

Un hommage, mais aussi pour les forestiers français de l'Hexagone, un brin de jalousie ! Les territoires étaient vastes, la responsabilité était large, la mission était magnifique ! Les textes aussi le disent, il y avait de l'exaltation à servir dans ce contexte. Pensons notamment aux « *forestiers qui ont réussi à faire de la DRS une pratique remarquable de conservation et de production, c'est-à-dire — quarante ans avant que le terme ne s'impose — de développement durable* »¹³.

Un même hommage s'impose pour les forestiers maghrébins, pour la façon dont ils ont repris les responsabilités et assumé, dans des conditions bien difficiles et incertaines, les missions de défense, de protection, de restauration, de valorisation de ces forêts. Un hommage, et de chaleureux encouragements pour la poursuite de la tâche.

Sur la base de constats clairs et lucides de la situation actuelle de la forêt, ce livre trace des voies d'avenir. Pour les forêts algériennes, il sonne aussi comme un cri d'alarme et un appel à la mise en place de politiques en faveur d'une « *gestion raisonnable de la forêt, notamment dans le cadre d'un équilibre agro-sylvo-pastoral* »¹⁴. Au Maroc, l'évolution souhaitée est celle d'un « *élargissement du rôle du forestier pour intégrer les nouvelles demandes* »¹⁵. Et comment ne pas partager le rêve qu'exprime Abdelmajid El Hamrouni d'« *une Tunisie verdoyante aux montagnes toutes couvertes de forêts, accueillant des visiteurs pleins de sagesse, dont elles n'auraient plus à craindre les méfaits* »¹⁶ !?

Lu pour vous par Charles DEREIX

L'Harmattan, 2019, 478 pages • 39 euros • mars 2019
EAN : 9782343171401