

# forêt méditerranéenne

tome XXXIV, numéro 4, décembre 2013

**International Issue**

**3<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week**

**Tlemcen, Algeria, 17-21 March 2013**

- **State of Mediterranean Forests**
- **Sustainable development of rural areas**
- **Value of good and services**
- **Adaptation of the territories to global changes**

**Numéro international**  
**3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne**

**Tlemcen, Algérie, 17-21 mars 2013**

- Etat des forêts méditerranéennes ■
- Développement des territoires ruraux ■
- Biens et services fournis par les espaces boisés ■
- Adaptation des territoires aux changements globaux ■



Revue réalisée avec la  
collaboration de :

ASSOCIATION  
INTERNATIONALE  
FORETS  
MEDITERRANEENNES



Jean-Paul CHASSANY

Editorial

p. 243

Editorial

p. 244

**III<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne - Tlemcen (Algérie) - 17-21 mars 2013**

***III<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week - Tlemcen (Algeria) - 17-21 March 2013***

Marion BRIENS et Valentina GARAVAGLIA

L'état des forêts méditerranéennes en 2013

p. 245

*State of mediterranean forests in 2013*

p. 251

Christophe BESACIER

Les pays du pourtour de la Méditerranée se dotent  
d'un Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes

p. 257

*Strategic Framework on Mediterranean Forests*

p. 261

Alain CHAUDRON

1948-2013 : tout change mais rien ne change

p. 264

**Contribution des forêts méditerranéennes au développement  
durable des territoires ruraux**

***Contribution of Mediterranean Forests to sustainable development  
of rural areas***

Gilles MARTINEZ

Quelle gouvernance locale pour une préservation de l'espace forestier,  
associée à un développement raisonné du territoire ?

p. 265

Hocine AOUADI

Le plan de développement local : une planification pour un développement  
durable en Algérie

p. 273

Pierre DÉRIOZ

Quelle contribution des forêts méditerranéennes au développement des territoires ruraux ? Dimensions spécifiques et intégration dans les problématiques territoriales de la question forestière en Méditerranée  
p. 277

### **Biens et services fournis par les espaces boisés méditerranéens**

#### *Goods and services provided by Mediterranean woodlands*

Lelia CROITORU et Ludwig LIAGRE

Contribution des forêts à une économie verte dans les pays du Moyen Orient et d'Afrique du Nord

p. 283

*Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa Region*

p. 291

Hamed DALY-HASSEN et Lelia CROITORU

Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes

p. 299

Davide PETTENELLA, Enrico VIDALE et Lucio BROTTTO

Instruments politiques pour la préservation ou la restauration des espaces boisés et l'amélioration de la fourniture de biens et services forestiers

p. 305

*Policy instruments to preserve or restore woodlands and to improve the supply of forest goods and services*

p. 309

Fayçal BENCHEKROUN

Un fonds environnemental pour le maintien des espaces boisés au Maroc

p. 313

Stejpan POSAVEC

L'influence de la taxe verte sur les forêts en Croatie

p. 315

*Green tax influence on Croatian forestry*

p. 319

Abdelaziz HAMMOUDI, Maden LE CROM et Olivier BOUYER

Étude des coûts et avantages du mécanisme REDD+ pour le Maroc

p. 323

### **Vulnérabilité et résilience des écosystèmes forestiers au changement climatique : impacts, dégradation et désertification**

#### *Vulnerability of forested ecosystems to climate change: impacts, degradation and desertification*

Antonella SANNA

Modélisation du climat méditerranéen et projections climatiques

p. 329

**Adaptation des territoires méditerranéens à différentes échelles  
face aux changements globaux**

***Adaptation of Mediterranean territories at different scales  
to face global changes***

Mahand MESSAOUDENE, Khellaf RABHI, Amel MEGDOUD, Mohamed SARMOUM  
et Malika DAHMANI-MEGREROUCHE  
Etat des lieux et perspectives des cédraies algériennes  
p. 341

Ameur MOKHTAR  
L'adaptation aux changements climatiques basée sur les écosystèmes  
L'exemple de la Tunisie  
p. 347

Aydin TUFEKCIOGLU  
Changement climatique dans le bassin versant de Seyhan en Turquie :  
signes actuels et mesures d'adaptation  
p. 353  
*Climate change In Seyhan watershed of Turkey:  
current signals and adaptation measures*  
p. 361

Said HAJIB  
Adaptation au changement climatique basée sur les écosystèmes forestiers  
dans la région de Souss Massa Drâa (Maroc)  
p. 369

**Déclaration de Tlemcen**

p. 375  
***Declaration of Tlemcen***  
p. 377

Liste des participants  
***List of participants***  
p. 379

---

Dans ce numéro international, seuls les articles fournis originellement en anglais par leurs auteurs  
sont publiés dans les deux langues, anglais et français. La rédaction remercie vivement l'ensemble des  
auteurs ainsi que toute l'équipe de l'AIFM pour le patient travail de traduction vers le français.



Partenaires et membres du comité d'organisation  
de la 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne (Tlemcen, Algérie, mars 2013)



**ASSOCIATION  
INTERNATIONALE  
FORETS  
MEDITERRANEENNES**

**giz**



**CENTRE / TECNOLÒGIC  
FORESTAL / DE CATALUNYA**



**CIHEAM**





# éditorial

Avec cette 3<sup>e</sup> édition qui s'est tenue en mars 2013 à Tlemcen en Algérie, la Semaine forestière méditerranéenne est devenue un rendez-vous incontournable des forestiers méditerranéens.

« Ayez confiance en vos territoires ! ». C'est en ces termes que M. Rachid Benaïssa, à l'époque ministre algérien de l'Agriculture et du Développement rural, s'est adressé aux participants de cette Semaine et, à travers eux, aux hommes et aux femmes qui habitent et vivent de ces espaces boisés. Et c'est bien à ces populations que se sont tout particulièrement intéressés les congressistes dans leurs réflexions lors de cette semaine de rencontres et d'échanges.

En effet, même si les termes de gouvernance, d'approche participative, de développement local, de territoires... circulent depuis des années dans les sphères politiques et techniques, il semblerait que ces notions prennent corps aujourd'hui sur le terrain. C'est en tout cas ce qui ressort des exemples concrets qui nous ont été présentés tout au long de cette semaine, pris aussi bien dans les pays du Nord que du Sud de la Méditerranée, et dont la plupart sont retranscrits dans ce numéro spécial de notre revue.

Aujourd'hui, l'idée de la nécessaire implication des populations dans le processus de développement et de protection des ressources est acquise, cependant sa mise en place sur les territoires n'est pas chose facile.

Tant les contributions que les échanges ont confirmé la montée en puissance de ce nouveau paradigme de la gouvernance participative, indissociable de la reconnaissance concomitante de la multifonctionnalité des forêts méditerranéennes. Pour autant, le déploiement de ces approches multi-acteurs et pluri-thématiques à l'échelle des territoires doit aussi pouvoir prendre appui sur des politiques forestières ambitieuses, qui relèvent des échelles nationales et internationales, et sur des structures intermédiaires de niveau régional. La définition du « périmètre » de gouvernance le plus pertinent, comme celle des formes les plus efficaces du partenariat entre public et privé, restent toutefois étroitement dépendantes des contextes locaux.

Les outils existent, il faut mieux les connaître et les partager, c'est ce qui a été fait à Tlemcen et que nous ouvrons à un public plus large dans ces colonnes. Mais il faut aussi les adapter aux situations locales (écologiques, socio-économiques juridiques ou encore culturelles).

Etonnement, la sphère politique demande plus d'audace aux chercheurs et aux techniciens.

Ainsi, si les changements climatiques sont aujourd'hui avérés et pris en considération par la plupart des décideurs et des politiques, ces derniers ne souhaitent plus attendre : « *Il n'y a pas de temps à perdre* ». Il faut réagir car, aux conséquences liées au réchauffement climatique, s'ajoutent celles, sans doute plus sévères, liées aux mutations économiques, sociales et énergétiques.

D'autres questions ont été évoquées lors de ces rencontres, comme une meilleure prise en compte des droits réels individuels et collectifs de propriété et d'usages des ressources naturelles, condition essentielle pour que la répartition des aides publiques respecte le principe d'équité auquel chacun des acteurs individuellement ou collectivement est naturellement attaché.

La question de la nécessaire viabilité économique de l'exploitation des forêts a été soulevée, tout en notant les difficultés théoriques et méthodologiques qu'il y a à attribuer, au-delà des productions habituelles ligneuses et non ligneuses commercialisables, une valeur économique aux services environnementaux non marchands fournis par une gestion sylvicole aussi efficace fût-elle.

Face à la faible valeur marchande des produits de leurs espaces forestiers, les méditerranéens doivent donc pouvoir montrer toutes les autres valeurs que procurent ces forêts. Cela leur donnerait plus de poids auprès des instances européennes et internationales.

C'est pourquoi l'Etat des forêts méditerranéennes et le Cadre stratégique proposés par la FAO lors de cette semaine sont un pas de plus vers une parole partagée de tous les méditerranéens. Elaborés au niveau gouvernemental par des pays du Sud et du Nord de la Méditerranée, ils constitueront, avec la Déclaration de Tlemcen signée à la fin de la semaine, des éléments décisifs à présenter aux décideurs. Continuons donc à coopérer, échanger, aller sur le terrain, confronter les expériences de part et d'autre de la Méditerranée, en attendant le prochain rendez-vous : la 4<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne qui aura lieu en 2015 en Catalogne.

Bonne lecture !

**Jean-Paul CHASSANY**  
Président de Forêt Méditerranéenne



# editorial

The holding of the 3<sup>rd</sup> Mediterranean Forestry Week in March 2013 in Tlemcen, Algeria, showed that this event has become a must for Mediterranean forestry management professionals.

*"Put your confidence in local authorities!"* This was the message from Mr Rachid Benaïssa, at the time Algeria's Minister for Agriculture and Rural Development, and delivered to those attending the Week but also, through them, to the men and women who live in the forests and woodlands. And indeed, it was precisely these people who were the focus of the participants' reflection and discussion during this week of encounters and exchange.

Though the terms governance, participative approach, local and regional development... have been bandied about for years by politicians and specialist technicians, it would appear that these concepts have now taken hold at the grass roots level. It certainly seemed so from the concrete examples presented during the Week, examples taken from countries on all sides of the Mediterranean Rim and most of which are presented in this special issue of our magazine.

Today, it is now taken for granted that involving the local population in the processes of development and resource conservation is indispensable. Yet achieving such commitment in each locality or area is no easy matter.

The papers as much as the discussions confirmed the growing impact of this new paradigm for participative governance which is inherently bound up with the multifunctionality of Mediterranean forests. Even so, the implementation at a local level of such an approach, based on the participation of numerous stakeholders and encompassing several themes, needs the solid back-up of ambitious forestry policies, which are the domain of national and international authorities, along with an intermediate framework at the regional level. The determination of the most relevant "perimeter" for particular governance as well as the most effective forms for public and private partnerships remains very closely linked to local context.

The tools exist, it remains to make them better known and to share them: this was what happened at Tlemcen and in these columns we carry the message to a wider public. But such tools need to be adapted to local situations (ecological, socio-economic, legal and, indeed, cultural). Surprisingly, the political world is looking for greater audacity from research scientists and technologists.

Thus, given that climate change is today widely recognised and taken into account by most decision-makers and politicians, these people no longer want to wait: "There's no time to lose". Measures must be taken because the impact of climate change is sure to be accompanied by other, no doubt more severe effects of economic, social and energy-related mutations.

Other issues were raised during the meetings, including enhanced taking into account of effective individual and collective property rights and usage of natural resources. This is an essential condition for ensuring respect of the principle of equitable distribution of public funds to which every stakeholder, individual or collective, is naturally committed.

The question of the necessary economic viability of forests was raised, with due attention paid to the difficulties, both theoretical and methodological, in assigning a quantifiable value, over and above the usual wood and non-wood saleable products, to the non-commercial environmental services rendered by forestry management, whatever its efficiency.

Faced with the low commercial value of products from their woodlands and forests, the inhabitants around the Mediterranean need to highlight the other advantages provided by these forests. Their arguments will thus acquire greater weight with European and international bodies.

It is for this reason that the State of Mediterranean Forests and the proposal for a Strategic Framework made by the FAO during the Week represent a step forward by Mediterranean people everywhere toward speaking with one commonly-shared voice. Put together by the governments of countries from around the Mediterranean Rim, they will constitute, along with the Declaration of Tlemcen signed at the end of the Week, the decisive elements to submit to decision-makers.

So let us continue to cooperate, exchange, get out into the field, compare our experience from one side of the Mediterranean to another, as we look forward to the next big get-together: the 4<sup>th</sup> Mediterranean Forestry Week to be held in Catalonia.

Enjoy this issue of your magazine!

**Jean-Paul CHASSANY**  
President of *Forêt Méditerranéenne*



# L'état des forêts méditerranéennes en 2013

par Marion BRIENS et Valentina GARAVAGLIA

***La séance d'ouverture de la 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne, qui s'est tenue à Tlemcen en Algérie en mars 2013, a été l'occasion de présenter le premier Etat des forêts méditerranéennes.***

***Ce travail coordonné par la FAO et le Plan Bleu a mobilisé de nombreuses institutions scientifiques et techniques ainsi que des ONG.***

***Un travail de qualité, porté par une dynamique de coopération entre l'ensemble des pays méditerranéens et qui devrait être actualisé tous les 5 ans.***

## **Le processus d'élaboration de l'état des forêts méditerranéennes 2013**

Les Etats membres du Comité sur les questions forestières méditerranéennes - *Silva Mediterranea* ont demandé à la FAO, lors de la première semaine forestière méditerranéenne (SFM), organisée en avril 2010 à Antalya (Turquie), de préparer un état des forêts méditerranéennes (EdFM). Il a d'abord été convenu de valoriser les données déjà collectées au sein des institutions régionales et internationales dans le cadre d'autres processus d'évaluation environnementale comme l'Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée (PLAN BLEU, 2009) ou l'Evaluation des ressources forestières mondiales réalisée par le Département des forêts de la FAO (FAO, 2011).

C'est ainsi que, sous la coordination des équipes de la FAO et du Plan Bleu, des institutions scientifiques (Bureau régional méditerranéen de l'Institut forestier européen à Barcelone ; Centre commun de recherche à Ispra, Institut national de la recherche agronomique à Avignon, Centre de recherche forestière à Arezzo), des institutions techniques (Institut méditerranéen du liège, Haut-Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification au Maroc, Centre de recherche forestière de Catalogne, Office national des forêts en France, *Corpo forestale dello stato* en Italie...) et des organisations non gouvernementales (Réseau méditerranéen des forêts modèles, Association internationale forêts méditerranéennes, ainsi que les bureaux pour la Méditerranée du Fonds mondial pour la nature et de l'Union internationale pour la conservation de la nature) ont largement contribué aux différentes phases de rédaction et d'édition du contenu de cet EdFM (Cf. Fig.1).





**Fig. 1 :**  
Etat des forêts  
méditerranéennes 2013  
(EdFM)

Cette première version est bien évidemment perfectible. Certaines données disponibles ne permettent pas toujours d'appréhender le type « forêts méditerranéennes » et concernent donc également d'autres types d'écosystèmes forestiers. Malgré ces difficultés, le premier EdFM 2013 a été lancé pendant la troisième Semaine forestière méditerranéenne organisée à Tlemcen (Algérie, 17-21 mars 2013).

La force de cette dynamique collective montre que la coopération régionale sur les forêts méditerranéennes est bien vivante et que la publication régulière à l'avenir (tous les cinq ans) d'un EdFM constituera un événement fédérateur pour renforcer la mobilisation des acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers.

## La Méditerranée : un contexte complexe

La région méditerranéenne, qui comptait déjà 507 millions d'habitants en 2010 (et qui pourrait atteindre 625 millions en 2050) répartis sur trois continents et disposant d'un patrimoine naturel et culturel très riche, est une « écorégion » dont le développement humain et économique est largement tributaire de ressources naturelles, parfois rares, et d'un environnement vulnérable.

Après des millénaires d'interactions entre écosystèmes et sociétés, les activités humaines soumettent désormais les ressources naturelles à des pressions très importantes, avec des disparités marquées entre les rives Nord, Sud et Est de la Méditerranée. Ces pressions croissantes sur les écosystèmes et la biodiversité s'expliquent par les dynamiques démographiques et économiques, et sont accentuées par les impacts du changement climatique. Elles se traduisent notamment par un stress hydrique marqué, en particulier dans les pays des rives Sud et Est. Les inégalités au sein de la région sont en effet très fortes, aussi bien en termes de disponibilité en ressources naturelles que de degré d'exploitation de celles-ci.

## Les forêts de la région méditerranéenne comme sources de précieux biens et services menacés par les changements climatiques

La superficie forestière totale dans les pays de la région méditerranéenne représente 85 millions d'hectares en 2010, équivalant à 2 % de la surface forestière mondiale (Cf. Fig. 2). Les forêts typiquement méditerranéennes représentent 25 millions d'hectares et les autres terres boisées méditerranéennes environ 50 millions (Cf. Fig. 3).

La région méditerranéenne est un environnement très complexe en fonction de multiples facteurs tels que le climat, la géomorphologie, les sols, l'hydrologie et l'usage des terres. On trouve plus de 25 000 espèces de plantes dans cette région contre 6 000 espèces au total pour le Centre et le Nord de l'Europe (SCARASCIA-MUGNOZZA *et al.*, 2000). Les forêts méditerranéennes ont près de deux fois plus d'espèces ligneuses que les forêts du Centre et du Nord de l'Europe (247 vs. 135) ; 158 espèces ligneuses de ces forêts méditerranéennes sont exclusives à la région ou très largement préférentielles, contre 46 espèces exclusives aux forêts du Centre et du Nord de l'Europe.

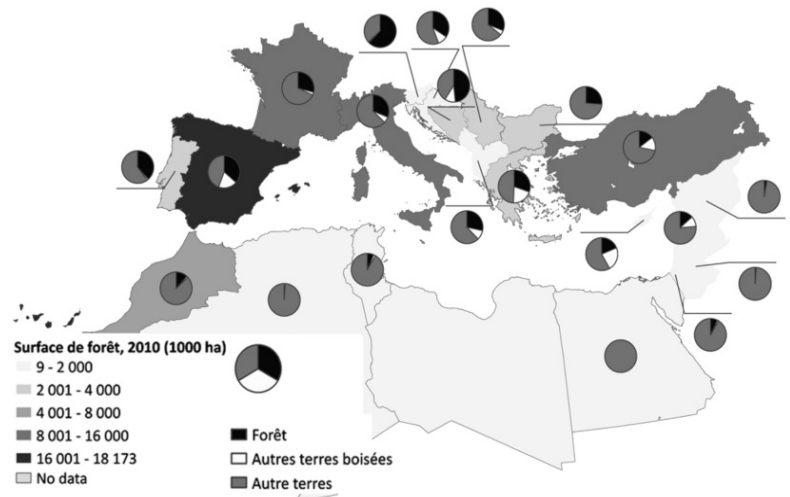
Les forêts méditerranéennes fournissent de nombreux biens et services, parfois spécifiques à la région : produits ligneux, produits



forestiers non ligneux (liège, pignons de pin, champignons, miel, etc.) et services environnementaux et sociaux. Elles seules fournissent du liège : les subéraies représentent 2,5 millions d'hectares, soit environ 10 % des forêts typiquement méditerranéennes.

Les services écosystémiques fournis par ces espaces sont de plus en plus reconnus : préservation de la biodiversité, régulation du cycle de l'eau et amélioration de sa qualité, protection des sols, lutte contre l'érosion et la désertification, séquestration de gaz à effet de serre et usages récréatifs et culturels. Ces services sont cependant menacés, d'une part par la surexploitation des ressources au Sud, d'autre part par les risques de feux de forêts croissants au Nord en raison du recul du pâturage et de l'embroussaillage, ainsi que de l'accroissement de la longueur et de l'aridité des périodes sèches liées au changement climatique.

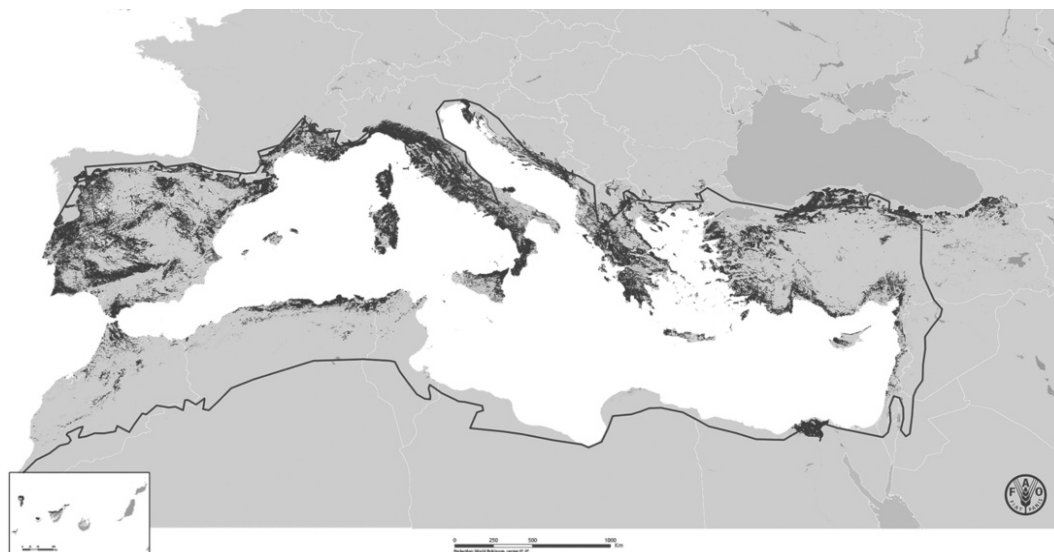
Les feux de forêts sont l'une des plus importantes menaces pesant sur les forêts méditerranéennes. La superficie forestière totale brûlée pour la période 2006-2010 a été de 2 millions d'hectares, avec plus de 269 000 feux de forêts rapportés (Cf. Fig. 4). Les feux sont une cause de dégradation importante pour la région et ce phénomène devrait encore s'accroître. En effet, les projections du changement climatique prévoient une augmentation significative de la fréquence et de la durée des périodes de sécheresses et des vagues de chaleur. Ceci augmenterait la longueur de la saison des feux de forêts et leur sévérité, la superficie des forêts à risque ainsi que la probabilité de grands feux de forêts susceptibles d'aggraver la désertification.



**Fig. 2 :** Surface des forêts dans les pays du pourtour de la Méditerranée en 2010  
Source : EdFM 2013

Les forêts méditerranéennes partagent de nombreux caractères communs et également de nombreux problèmes de santé tels que des insectes ravageurs, des maladies, d'autres facteurs biotiques (ex. espèces ligneuses invasives, surpâturage) et des facteurs abiotiques (ex. pollution, tempêtes). Les dommages liés à des insectes ravageurs ont été estimés à plus de 5 millions d'hectares de forêts, ce qui représente environ 14 % des dommages totaux dans le monde et près de 6 % de la superficie forestière totale de la région méditerranéenne.

Les multiples menaces qui caractérisent la région méditerranéenne sont exacerbées par le changement climatique : d'ici 2100, le climat méditerranéen évoluera avec des hausses des températures comprises entre 2° et 4°C alors que la diminution des précipitations devrait se situer entre 4 % et 30 % (GIEC, 2007). Ces évolutions climatiques ont



**Fig. 3 :** Distribution des forêts méditerranéennes et autres espaces boisés sur la base du suivi par télédétection de la FAO (2011)  
En gris foncé : couvert forestier et en gris clair : autres espaces boisés (zones boisées avec moins de 10 pour cent du couvert) ; Trait gris : limite bioclimatique méditerranéenne  
D'après Quézel, 1985



déjà causé ou ont contribué à des phénomènes de mortalité d'arbres dans certains peuplements forestiers (BENTOUATI, 2008 ; CHENCHOUNI, ABDELKRIM et ATHMANE, 2008 ; SEMERCI *et al.*, 2008) et ont un impact négatif sur les cycles du carbone et de l'eau dans de nombreuses forêts méditerranéennes (MARTÍNEZ-VILALTA *et al.*, 2008).

Les conditions climatiques déjà difficiles pour la croissance des forêts devraient continuer à se détériorer selon tous les scénarios des émissions de gaz à effet de serre formulés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Au-delà de l'évaluation de la vulnérabilité, l'adaptation à ces changements requiert l'utilisation de pratiques de gestion appropriées existantes ainsi que le développement de pratiques innovantes.

Des stratégies d'adaptation sont nécessaires pour faire face aux multiples incertitudes relatives aux impacts de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, à la capacité des écosystèmes actuels pour répondre aux changements potentiels et à la réponse future des écosystèmes aux mesures adaptatives actuelles. Par conséquent, les stratégies d'adaptation, à l'échelle locale (sylviculture et aménagement des forêts) et à plus grande échelle (utilisation des terres et réglementations), doivent être robustes et flexibles. Des stratégies de sortie peuvent également être nécessaires (par exemple, diversifier plutôt que restreindre la gamme du matériel forestier de reproduction disponible pour une utilisation dans les plantations).

L'importance des forêts méditerranéennes pour les stratégies d'adaptation au changement climatique est donc triple : i) les projec-

tions du changement climatique dans la région sont particulièrement inquiétantes et ses forêts fournissent le pool génétique principal pour l'adaptation future des écosystèmes ; ii) les essences méditerranéennes qui sont menacées dans leurs aires de répartition actuelles sont des ressources potentielles pour d'autres régions ; iii) le monde forestier méditerranéen, déjà confronté aux contraintes climatiques, peut apporter un savoir-faire à d'autres régions qui pourraient connaître à l'avenir des conditions méditerranéennes.

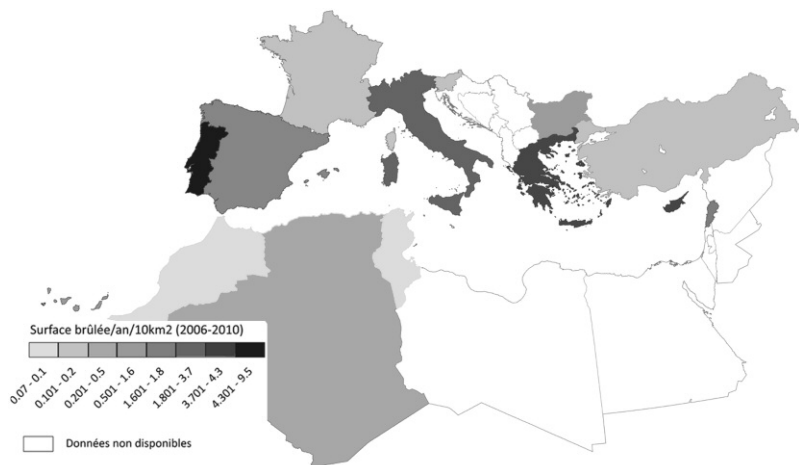
L'adaptation et le développement de nouvelles pratiques forestières sont donc essentiels et urgents. C'est un défi difficile à relever en raison des nombreuses incertitudes, l'état de l'environnement dans 50 ou 100 ans ne pouvant être prédit avec précision. Toutefois les tendances de ces changements sont claires. Des pratiques forestières novatrices sont nécessaires et le défi est aujourd'hui de combiner des objectifs immédiats et des enjeux de long terme.

## Gouvernance des forêts méditerranéennes : une situation variée mais un intérêt croissant pour améliorer la gouvernance participative des espaces boisés

Les contextes politiques, juridiques et institutionnels de la gestion des espaces boisés sont très différents selon les pays de la région méditerranéenne, et dépendent en particulier de leur décentralisation plus ou moins marquée, ainsi que de l'importance du couvert forestier. Ainsi, certains pays ont développé un système réglementaire et institutionnel spécifiquement forestier, alors que d'autres gèrent ces espaces de façon plus transversale, dans le cadre de leurs politiques environnementale, de développement rural et de réduction de la pauvreté, de lutte contre la désertification et/ou d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Cette diversité limite la valeur des comparaisons des cadres politiques, réglementaires et institutionnels. Par ailleurs, l'analyse est freinée par les faibles disponibilité, fiabilité et homogénéité des données à ce sujet. Le premier EdFM a cependant permis de souligner quelques spécificités et problématiques clés.

**Fig. 4 :**  
Surface annuelle brûlée dans la région méditerranéenne pour la période 2006–2010 (ha/an/10 km<sup>2</sup>)  
Les pays en blanc n'ont pas envoyé des données complètes pour la période 2006–2010.  
Surface brûlée de la carte = surface brûlée annuelle pour 10 km<sup>2</sup> de surface total du pays potentiellement affectée par les feux de forêts (sans zones urbaines).  
Source : EdFM 2013





L'une des principales spécificités des espaces boisés méditerranéens, marqués par une forte multifonctionnalité et une faible productivité en biomasse, est le rôle et la valeur considérables des biens et services non marchands — environnementaux et sociaux — qu'ils fournissent. Ceci a amené les régulations à tenir une place importante dans les cadres politique et juridique de la gestion forestière, que ceux-ci soient nationaux (par exemple au Maroc, en Turquie) ou infranationaux (par exemple en Espagne, en Italie). Les politiques, stratégies et programmes forestiers, et les cadres institutionnels qui en découlent sont ainsi fortement marqués par le contrôle.

Parmi les thématiques les plus ciblées par les politiques forestières des pays méditerranéens figurent la prévention et la lutte contre les feux de forêt, la santé des forêts et l'adaptation aux impacts du changement climatique. Les produits forestiers ligneux et non-ligneux, souvent vitaux pour les populations usagères des forêts, sont cependant encore insuffisamment considérés.

On note un intérêt et des efforts croissants pour améliorer la gouvernance des espaces boisés, notamment en termes de participation des acteurs aux décisions de gestion et à leur mise en œuvre, en particulier à travers la multiplication d'expériences de gestion participative à l'échelle locale. Ceci est aussi visible dans la dynamique de création et de révision des Programmes forestiers nationaux par les pays méditerranéens (seize pays méditerranéens s'en sont dotés à ce jour), processus nationaux de formulation, planification et mise en œuvre des politiques forestières aux niveaux national et infranational, dont la dimension participative est une composante essentielle.

Parce que les efforts faits jusqu'à présent pour tendre vers une gestion durable des écosystèmes boisés ne suffisent pas à garantir la production pérenne de biens et services, notamment non marchands, dans un contexte de pressions anthropiques croissantes sur les écosystèmes, de changement climatique et de demande sociale grandissante pour ces services non marchands, il est nécessaire que les politiques forestières méditerranéennes reconnaissent et valorisent ces services, indispensables au bien-être des populations. Il est également crucial de permettre et d'encourager la participation des acteurs à la gestion des espaces boisés,

notamment à l'échelle locale, afin de garantir une gestion plus équitable et pérenne, de favoriser le dialogue et les synergies entre les différents secteurs ainsi que la mise en cohérence des stratégies et politiques territoriales de développement durable, de réduction de la pauvreté et d'adaptation au changement climatique. Le renforcement de la participation des acteurs à la gestion des espaces boisés amène ainsi à interroger le niveau de décentralisation et appelle à rapprocher le niveau des prises de décision de celui de la gestion.

Le financement de la gestion forestière demeure un enjeu particulièrement crucial pour que la production des multiples biens et services puisse être assurée. Le caractère non marchand de la plupart de ces biens et services a amené les autorités publiques, nationales ou infranationales, à s'impliquer fortement dans la gestion des espaces forestiers, mais celles-ci sont de moins en moins à même d'assurer ce rôle, du fait de ressources humaines et financières de plus en plus limitées et d'approches « *top-down* » de plus en plus remises en question. Certaines fonctions régaliennes pourraient éventuellement, dans certaines situations, être substituées, au moins partiellement, par des mécanismes de marché (par exemple des Paiements pour services environnementaux [PES]). Cela demeure toutefois peu approprié dans les cas où la ressource forestière est peu importante et/ou faiblement productive, où les usages et usagers sont multiples, et où le contexte social, culturel et de gouvernance est peu favorable (car complexe, manquant de transparence ou d'efficacité) à ce type de mécanisme. Ces situations étant fréquemment observées en Méditerranée, les perspectives de développement de tels mécanismes de marché dans la région semblent limitées. La question du financement de la gestion forestière demeure un défi majeur et appelle à développer et expérimenter des instruments innovants répondant aux enjeux et contraintes actuels.

Pour répondre au mieux à tous ces enjeux, un renforcement des capacités, au sein des administrations mais aussi des multiples acteurs concernés par la gestion des espaces boisés, est indispensable. Les échanges de données et d'expériences entre pairs (voire d'experts entre institutions) à travers les réseaux de coopération tels que le Comité Silva Mediterranea de la FAO et le Partenariat de collaboration sur les forêts



méditerranéennes (PCFM), sont un atout considérable pour encourager le développement de pratiques et stratégies de gestion durable adaptées.

Le premier Etat des forêts méditerranéennes a montré encore une fois l'importance de la ressource « forêt méditerranéenne » mais aussi les pressions croissantes, anthropiques ou liées aux changements climatiques, auxquelles elle est soumise. Ce premier bilan des connaissances, mais aussi révélateur de lacunes, dressé à travers l'EdFM pourra être affiné ultérieurement grâce aux contributions des pays concernés et devenir un instrument majeur pour une communication commune plus objective avec le grand public, une aide à l'élaboration de stratégies et programmes, et un document de référence du Partenariat de collaboration pour les forêts méditerranéennes (PCFM) et tous les acteurs intéressés par le futur des forêts méditerranéennes et autres espaces boisés.

**M.B., V.G.**

## Bibliographie

- Bentouati, A. 2008. La situation du cèdre de l'Atlas en Algérie. *Forêt Méditerranéenne*, 29: 203–209.
- Chenchouni, H., Abdelkrim, S.B. & Athmane, B. 2008. The deterioration of the Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in Algeria. Oral presentation at the International Conference on Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies, and Practices, Umea, Sweden, FAO/IUFRO, 25–28 August 2008.
- FAO, Plan Bleu, 2013. *Etat des Forêts Méditerranéennes*. Rome.

FAO. 2011. State of Mediterranean forests (SoMF): concept paper. Arid Zone Forests and Forestry Working Paper. Rome.

GIEC, 2007a. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J. & Marchetti, M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259: 698–709.

Martínez-Vilalta, J., Lopez, B.C., Adell, N., Badiella, L. & Ninyerola, M. 2008. Twentieth century increase of Scots pine radial growth in NE Spain shows strong climate interactions. *Global Change Biology*, 14: 2868–2881.

Marianne Milano. 2012. Face aux changements globaux : les demandes en eau toujours satisfaites en Méditerranée à l'horizon 2050 ? Plan Bleu, *les Notes du Plan Bleu* n°25

Plan Bleu. 2009. Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée – 2009. Athens, Plan Bleu.

Quézel, P. 1985. Definition of the Mediterranean region and origin of its flora. In C. Gomez-Campo, ed., *Plant conservation in the Mediterranean area*. Dordrecht, the Netherlands, W. Junk.

Scarascia-Mugnozza, G., Helfried, H., Piussi, P. & Kallipi R. 2000. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132: 97–109.

Semerçi, A., Sanli, B.N., Sahin, O., Celik, O., Balkız, G.B., Ceylan, S. & Argun, N. 2008. Examination of tree mortalities in semi-arid central Anatolian region of Turkey during last six-year period (2002–2007). Poster presentation at the International Conference on Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies, and Practices, Umea, Sweden, FAO/IUFRO, 25–28 August 2008.

## Résumé

Les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens contribuent de façon significative au développement rural, à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire des populations des territoires méditerranéens. Ils sont à la fois sources de bois, d'énergie, de nourriture, de revenus et de multiples autres biens et services environnementaux (préservation de la biodiversité, conservation des eaux et des sols, fourniture d'espaces récréatifs, stockage de carbone) souvent cruciaux pour de nombreux secteurs économiques de la région (agriculture et alimentation, conservation des eaux et des sols, fourniture d'eau potable, tourisme, énergie).

Les changements globaux (évolutions des sociétés et des modes de vie conjuguées aux changements climatiques) qui affectent fortement le pourtour de la Méditerranée hypothèquent l'avenir des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés, et remettent en cause la fourniture durable des multiples biens et services en faveur des populations. Il devenait donc urgent de se doter d'un outil d'information et de suivi capable de mesurer régulièrement ces changements et de communiquer avec les différents acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers méditerranéens.



# State of Mediterranean Forests in 2013

by Marion BRIENS and Valentina GARAVAGLIA

***The opening of the 3<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week, which was held in Tlemcen in Algeria in March 2013, was the opportunity to present the first State of Mediterranean Forests. This report, coordinated by FAO and the Blue Plan involved many scientific and technical institutions and NGOs. A high-quality work, supported by a dynamic cooperation between all countries of the Mediterranean, and which should be updated every 5 years.***

## **State of Mediterranean Forests 2013: the process of preparation**

During the first Mediterranean Forest Week held in April 2010 in Antalya, Turkey, members of the Committee on Mediterranean Forestry Questions-Silva Mediterranea requested to FAO, to prepare a report on the state of Mediterranean forests.

It was agreed to use the already-available data collected by regional and international institutions in the context of other environmental assessment processes, such as the state of the environment and development in the Mediterranean process (PLAN BLEU, 2009) and FAO's five-yearly Global Forest Resources Assessment (FAO, 2010).

Therefore, under the coordination of Plan Bleu and FAO, scientific institutions (EFIMED in Barcelona, JRC/EFFIS in ISPRA, INRA in Avignon, Centre for Agricultural Research in Arezzo, etc.), technical institutions (Mediterranean Institute on Cork, Haut Commissariat aux eaux et forêts et à la lutte contre la désertification, Centre technologique forestal de Catalunya, Office national des forêts in France and Corpo Forestale dello Stato in Italy, etc.) and non-governmental organizations (Mediterranean Model Forests Network, Association internationale forêts méditerranéennes, and the Mediterranean offices of the World Wildlife Fund and the International Union for Conservation of Nature) contributed to this first State of Mediterranean Forests (Fig.1).





**Figure 1:**  
State of Mediterranean  
Forests 2013 (SoMF)

Undoubtedly this first edition of the State of Mediterranean Forests can be improved. Some available data do not always include the «Mediterranean forest» type and cover other types of forest ecosystems (e.g. France, Italy, Spain).

Despite these difficulties, the SoMF 2013 has been presented during the III Mediterranean Forest Week organized in Tlemcen, Algeria (17-21 March 2013).

The strength of this collaborative product shows that regional cooperation on Mediterranean forests exists and is alive. Further editions of the State of Mediterranean Forests will be produced every five years, providing further opportunities to unify and mobilize partners in the management of Mediterranean forests and other wooded lands.

## The Mediterranean: a challenging context

The Mediterranean region, with 507 million inhabitants in 2010 (which could reach 625 million in 2050) distributed on three continents and with a rich natural and cultural heritage, is an «ecoregion» where human development and economy is heavily dependent on natural resources, sometimes rare, and on a vulnerable environment.

After millennia of interactions between ecosystems and societies, human activities have now significant implications for pressures on natural resources, with disparities between northern, southern and eastern rims of the Mediterranean. These growing pressures on ecosystems and biodiversity can be explained by demographic and economic dynamics, and are exacerbated by the impacts of climate change. They are especially evident in the countries of southern and eastern rims with a strong water stress. Disparities in the region are very strong, both in terms of availability of natural resources and their exploitation.

## Forests in the Mediterranean region as a source of valuable goods and services threatened by climate change

The total forest area in the countries of the Mediterranean region was 85 million hectares in 2010, corresponding to 2% of the global forest area (Fig.2). Typically Mediterranean forests represent 25 million hectares and other Mediterranean wooded lands about 50 million (Fig. 3).

The Mediterranean region is a very complex environment based on multiple factors such as climate, geomorphology, soils, hydrology and land use. There are over 25 000 species of plants in this region against 6 000 species in total for central and northern Europe (SCARASCIA-MUGNOZZA *et al.*, 2000). Mediterranean forests have nearly twice as many woody species as European forests (247 as opposed to 135), with 158 woody species unique to the region or widely preferred, compared with 46 exclusive to central and northern European forests.

Mediterranean forests provide many goods and services, sometimes region-specific: wood products, non-timber forest products (cork, pine nuts, mushrooms, honey, etc.) and environmental and social services. They exclusively provide cork: cork oak landscapes are 2.5 million hectares, or about 10% of typical Mediterranean forests.

Ecosystem services provided by the Mediterranean forest ecosystems are more and more recognized: biodiversity conservation, regulation of the water cycle and

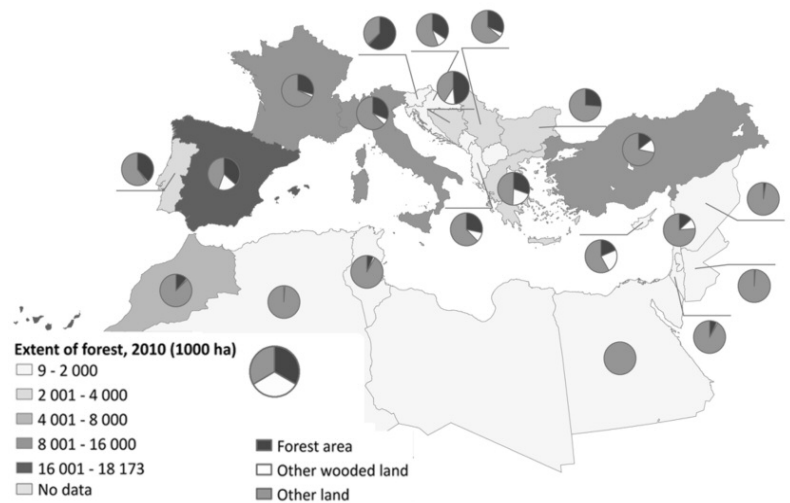


improving its quality, soil protection, erosion and desertification control, sequestration of greenhouse gases, recreational and cultural uses. These services, however, are in part threatened by the overexploitation of the resources in the South, on the other hand the risks of forest fires in the North is growing due the decline of grazing and scrub overgrowth, as well as the increased length and severity of dry periods related to climate change.

Forest fires are one of the most important threats to Mediterranean forests. The total burnt forest area for the period 2006-2010 was 2 000 000 hectares, with more than 269 000 forest fires reported (Fig. 4). Fires are a major cause of degradation in the region and this is likely to rise further. Indeed, climate change projections foresee a significant increase in the frequency and length of droughts and heat waves. This would increase the length of the forest fire season and its severity, the forest area at risk and the probability of large forest fires which can exacerbate desertification.

Mediterranean forests share many common features and also many health problems such as pests, diseases, other biotic factors (e.g. woody invasive species, overgrazing) and abiotic factors (e.g. pollution, storms). Damage due to insect pests have been estimated at more than 5 million hectares of forest, which represent approximately 14% of total damage in the world and nearly 6% of the total forest area in the Mediterranean region.

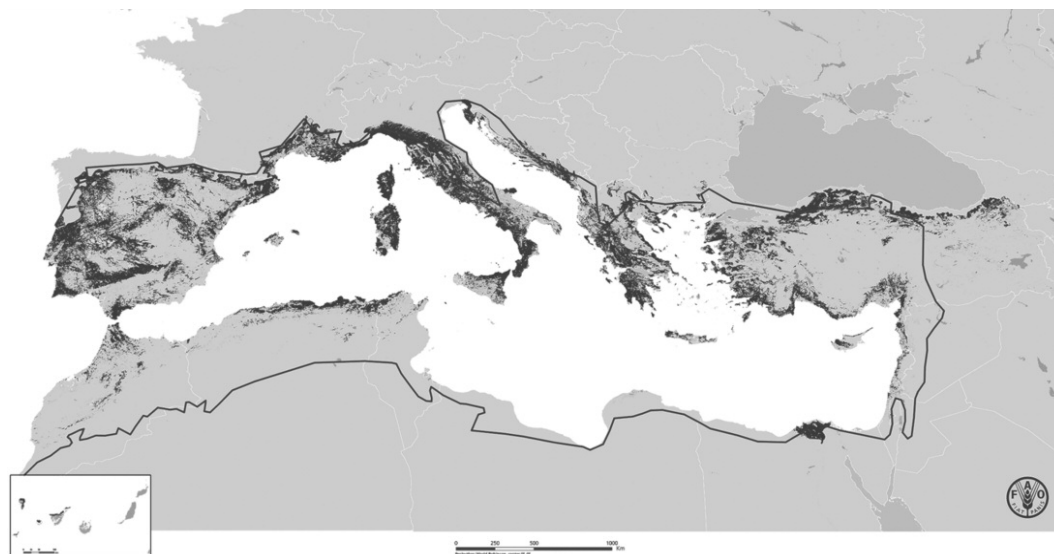
Several threats that affect the Mediterranean region are exacerbated by climate change: by 2100, the Mediterranean



**Figure 2:** Forest area in Mediterranean countries, 2010  
Source : SoMF 2013

climate will change with rising temperatures between 2° to 4°C while reduced rainfall should be between 4% and 30% (IPCC, 2007). These climate changes have caused or contributed to the phenomena of tree mortality in some forest stands (BENTOUATI 2008; CHENCHOUNI ABDELKRIM and ATHMAN, 2008; SEMERCI *et al.*, 2008.) and have a negative impact on carbon and water cycles in many Mediterranean forests (MARTÍNEZ-VILALTA *et al.*, 2008).

Current climatic conditions, which are already affecting forest growth, will continue to worsen in all greenhouse gas emissions scenarios provided by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Beyond the vulnerability assessment to climate change, adaptation to these changes requires the use of existing appropriate management practices and the development of innovative practices.



**Figure 3:** Distribution of Mediterranean forests and other wooded lands  
Note: in dark gray = percent of forest cover; in light gray = OWLs (wooded areas with less than 10 percent canopy cover); gray line: mediterranean bioclimatic limit  
Source Quézel, 1985



Adaptation strategies are needed to cope with the many uncertainties impacts of increased frequency and intensity of extreme events, the capacity of ecosystems to respond to potential changes and future ecosystem response to current adaptation practices. Therefore, adaptation strategies at the local level (forestry silviculture and forest management) and larger scale (land use and governance) must be robust and flexible. Exit strategies may also be required (e.g. diversify rather than restrict the range of forest reproductive material available for plantations).

The importance of Mediterranean forests for adaptation strategies to climate change is therefore threefold: i) projections of climate change in the region are particularly worrying and Mediterranean forests provide the main gene pool for future adaptation of ecosystems, ii) Mediterranean species that are threatened in their current distribution areas are potential resources for other areas iii) the Mediterranean forestry sector, already facing climate constraints, can provide expertise to other regions that could be suffer in the future current Mediterranean conditions.

Adaptation and development of new forestry practices are therefore essential and urgent. This is a difficult challenge due to many uncertainties; future environmental conditions in 50 or 100 years cannot be accurately predicted. However, the trends of these changes are clear. Innovative forestry practices are needed and the objective now is to combine immediate objectives and long-term challenges.

## Governance of Mediterranean forests: a diverse situation, but a growing interest to improve participatory governance of forest ecosystems

Political, legal and institutional contexts of the management of forest ecosystems are very different depending on the countries of the Mediterranean region, on their more or less marked decentralization and the importance of forest cover. Some countries have developed a specific regulatory and institutional system for forests, while others manage these areas as part of their environmental policies, rural development and poverty reduction, the fight against desertification and/or mitigation and adaptation to climate change.

This variety limits the value of comparing political, regulatory and institutional frameworks. Moreover, the analysis is affected by the low availability, reliability and consistency of data. However, the first SoMF highlighted some key issues and specificities.

One of the main specific features of Mediterranean forests, marked by a strong multifunctionality and low biomass productivity, is the role and value provided by considerable non-market goods and services, environmental and social. This led regulations to hold an important place in political and legal frameworks for forest management, whether these are national (e.g. Morocco, Turkey) or sub-national (e.g. Spain, Italy). Policies, strategies and forestry programs, and institutional frameworks are thus strongly influenced by the government.

Nowadays, most targeted issues by forest policies of Mediterranean countries are: forest fires prevention, forest health and adaptation to the impacts of climate change. Wood and non-wood forest products, often crucial for forest user (i.e. local populations) are still inadequately treated.

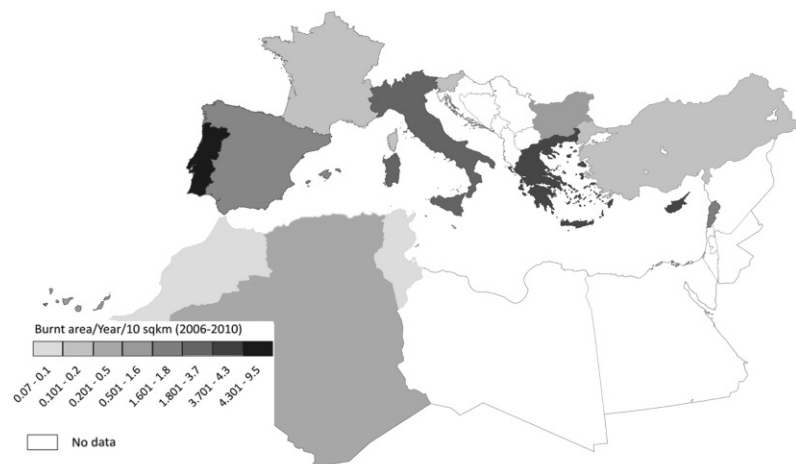
There is a growing interest and efforts to improve governance of forest ecosystems, particularly in terms of stakeholder participation in management decisions and implementation, especially through participatory management approaches at local level. This is also marked in the dynamic of creation and revision of National Forest Programmes in the Mediterranean countries (16

**Figure 4:**

Burnt area (ha) per year, Mediterranean region, 2006–2010

Note: Countries shown in white did not provide complete data on burnt area for the period. Burnt area = hectares burnt per year per 1 000 ha of wildland area, where wildland area is the area potentially affected by wildfire (i.e. land area, excluding urban areas).

Source : SoFM 2013





Mediterranean countries so far), national processes of formulation, planning and implementation of forest policies at national and subnational levels, including participatory approach as essential component.

So far, no efforts made to move towards sustainable management of forest ecosystems were adequate to ensure sustainable production of goods and services, including non-market ones, in a context of increasing anthropogenic pressures on ecosystems, climate change and of growing social demand for non-market services. Thus, it is necessary for Mediterranean forest policies to recognize and value these services essential to the well-being of populations. It is also crucial to allow and encourage participation of stakeholders in the management of forest ecosystems, particularly at the local level, to ensure a more equitable and sustainable management, to promote dialogue and synergies between the different sectors as also the coherence of territorial policies and strategies for sustainable development, poverty reduction and climate change adaptation.

Financing of forest management remains a critical issue, especially to ensure the production of multiple goods and services. The non-market nature of most of these goods and services has led public, national or subnational authorities, to be heavily involved in the management of forest areas, but they are becoming less able to fulfill this role because of the more and more limited human and financial resources.

Some government functions could possibly be substituted, at least partially, by market mechanisms (e.g. Payments for Environmental Services [PES]).

However, it remains inappropriate in cases where the forest resource is small and/or with very low productivity, where uses and users are multiple, and where the social, cultural and governance is unfavorable (for lacking in transparency or efficiency) for this type of mechanism. These situations are often observed in the Mediterranean region and prospects for developing such market mechanisms in the region appear to be limited. The issue of funding in forest management remains a major challenge and needs to develop and test innovative instruments to meet current challenges and constraints.

To best meet these issues, a capacity building within governments but also multiple

actors involved in forest management is essential. Exchanges of information and experience among users and stakeholders (even experts between institutions) through cooperation networks such as the FAO Committee on Mediterranean Forestry Questions-Silva Mediterranea and the Collaborative Partnership on Mediterranean Forests (CPMF) are a considerable asset to encourage the development of practical and sustainable management strategies.

The first State of Mediterranean Forests showed once again the importance of the "Mediterranean forest" resource but also the growing pressures, anthropogenic or related to climate change, to which it is submitted. This first SoMF is an initial assessment of available information which also reveals gaps that may be further be improved with contributions from countries and may become a major tool for a more objective communication with the general public, a support for the development of strategies and programs, and a key document of the Collaborative Partnership on Mediterranean forests (CPMF) and all those interested in the future of Mediterranean forests and other wooded lands.

**M.B., V.G.**

Co-authors of the  
State of  
Mediterranean  
Forests 2013:

Marion BRIENS  
Plan Bleu, Officer in  
charge of forestry  
questions

Valentina  
GARAVAGLIA  
Forestry Department,  
Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations  
valentina.garavaglia@  
fao.org

## References

- Bentouati, A. 2008. La situation du cèdre de l'Atlas en Algérie. *Forêt Méditerranéenne*, 29: 203–209.
- Chenchouni, H., Abdelkrim, S.B. & Athmane, B. 2008. The deterioration of the Atlas cedar (*Cedrus atlantica*) in Algeria. Oral presentation at the International Conference on Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies, and Practices, Umea, Sweden, FAO/IUFRO, 25–28 August 2008.
- FAO, Plan Bleu, 2013. *Etat des Forêts Méditerranéennes*. Rome.
- FAO. 2011. State of Mediterranean forests (SoMF): concept paper. Arid Zone Forests and Forestry Working Paper. Rome.
- GIEC, 2007a. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.



- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., Garcia-Gonzalo, J., Seidl, R., Delzon, S., Corona, P., Kolström, M., Lexer, M.J. & Marchetti, M. 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 259: 698–709.
- Martínez-Vilalta, J., Lopez, B.C., Adell, N., Badiella, L. & Ninyerola, M. 2008. Twentieth century increase of Scots pine radial growth in NE Spain shows strong climate interactions. *Global Change Biology*, 14: 2868–2881.
- Marianne Milano. 2012. Face aux changements globaux : les demandes en eau toujours satisfaites en Méditerranée à l'horizon 2050 ? Plan Bleu, les Notes du Plan Bleu n°25
- Plan Bleu. 2009. Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée – 2009. Athens, Plan Bleu.
- Quézel, P. 1985. Definition of the Mediterranean region and origin of its flora. In C. Gomez-Campo, ed., *Plant conservation in the Mediterranean area*. Dordrecht, the Netherlands, W. Junk.
- Scarascia-Mugnozza, G., Helfried, H., Piussi, P. & Kallipi R. 2000. Forests of the Mediterranean region: gaps in knowledge and research needs. *Forest Ecology and Management*, 132: 97–109.
- Semerçi, A., Sanli, B.N., Sahin, O., Celik, O., Balkız, G.B., Ceylan, S. & Argun, N. 2008. Examination of tree mortalities in semi-arid central Anatolian region of Turkey during last six-year period (2002–2007). Poster presentation at the International Conference on Adaptation of Forests and Forest Management to Changing Climate with Emphasis on Forest Health: A Review of Science, Policies, and Practices, Umea, Sweden, FAO/IUFRO, 25–28 August 2008.

---

## Summary

Forest ecosystems and other wooded lands contribute significantly to rural development, poverty alleviation and food security. They are sources of wood, cork, energy, food and incomes, and important ecosystem services (biodiversity conservation, soil and water protection, recreation and carbon storage), which are crucial for many of the region's economic sectors (food supply, agriculture, soil and water conservation, drinking water supply, tourism and energy).

Global changes (changes in societies, lifestyles and climate) which strongly affect the Mediterranean region could lead to the loss of biodiversity, an increased risk of wildfire, the degradation of watersheds, and desertification, with serious consequences for the sustainable provision of forest goods and ecosystem services. It is therefore urgent to develop a tool for information and monitoring in order to regularly assess these changes and to communicate based on objective and reliable data with the different stakeholders involved in the management of Mediterranean forest ecosystems.

---

## Résumé

Les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens contribuent de façon significative au développement rural, à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire des populations des territoires méditerranéens. Ils sont à la fois sources de bois, de liège, d'énergie, de nourriture, de revenus et de multiples autres biens et services environnementaux (préservation de la biodiversité, conservation des eaux et des sols, fourniture d'espaces récréatifs, stockage de carbone) souvent cruciaux pour de nombreux secteurs économiques de la région (agriculture et alimentation, conservation des eaux et des sols, fourniture d'eau potable, tourisme, énergie).

Les changements globaux (évolutions des sociétés et des modes de vie conjugués aux changements climatiques) qui affectent fortement le pourtour de la Méditerranée hypothèquent l'avenir des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés, et remettent en cause la fourniture durable des multiples biens et services en faveur des populations. Il devenait donc urgent de se doter d'un outil d'information et de suivi capable de mesurer régulièrement ces changements et de communiquer avec les différents acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers méditerranéens.



# Les pays du pourtour de la Méditerranée se dotent d'un Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes

par Christophe BESACIER

***C'est à Avignon, en France, lors de la 2<sup>e</sup> édition de la Semaine forestière méditerranéenne, que les Etats membres du Comité sur les questions forestières méditerranéennes de Silva Mediterranea ont formulé pour la première fois leur demande pour l'élaboration d'un Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes. La première version de ce cadre a été présentée deux ans plus tard à Tlemcen. Il s'articule autour de trois objectifs principaux et neuf axes stratégiques. La 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne fut ainsi l'occasion de débattre sur les modalités de mise en œuvre de ces différents axes stratégiques dans les pays du pourtour de la Méditerranée.***

## **Spécificités des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens**

Dans ses œuvres de jeunesse, l'écrivain français Gustave Flaubert écrivait : « *Je tâchais de découvrir, dans les bruits des forêts et des flots, des mots que les autres hommes n'entendaient point, et j'ouvrais l'oreille pour écouter la révélation de leur harmonie.* »

Par ces mots, il exprimait déjà l'importance des valeurs culturelles et patrimoniales des écosystèmes forestiers pour les sociétés humaines du XIX<sup>e</sup> siècle.

Les individus de toutes les régions du monde ont toujours besoin aujourd'hui de ces espaces boisés pour satisfaire des aspirations qui vont bien au-delà de la seule fourniture des produits forestiers et autres biens et services écosystémiques.

Dans les pays du pourtour de la Méditerranée, ces aspirations de la société sont d'autant plus variées que les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés constituent une composante fondamentale des territoires méditerranéens.

Ils contribuent de façon significative au développement rural, à la lutte contre la pauvreté, ainsi qu'à la sécurité alimentaire des populations riveraines.



Ils sont à la fois sources d'énergie, de nourriture, de revenus et de multiples autres services écosystémiques, souvent cruciaux pour plusieurs secteurs économiques majeurs de la région (agriculture, alimentation en eau potable, tourisme, énergie...).

Je ne citerai ici que quelques exemples comme la préservation de la biodiversité, la conservation des eaux et des sols, la fourniture d'espaces récréatifs, sans oublier le potentiel de stockage de carbone pour l'atténuation du changement climatique.

Les changements globaux qui affectent aujourd'hui le pourtour de la Méditerranée hypothèquent fortement l'avenir de ces écosystèmes forestiers et remettent en cause la fourniture durable de multiples biens et services aux populations riveraines.

En effet, l'évolution récente de nos sociétés, combinée aux changements climatiques, se traduit aujourd'hui par les phénomènes suivants : augmentation des risques de feux de forêts, dégradation des bassins versants par le phénomène d'érosion, accentuation des processus en cours de désertification et pertes de biodiversité.

## Une réponse pertinente à ces changements globaux : le Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes adopté à Tlemcen (Algérie)

Une réponse à long terme à ces changements globaux passe par la mise en œuvre de la Déclaration de Tlemcen, adoptée lors de la troisième Semaine forestière méditerranéenne (Cf. pp. 375), et des principales recommandations proposées par les experts dans le document intitulé « *Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes : orientations politiques pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers des territoires méditerranéens* ».

Ce Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes (CSFM) est le fruit d'une longue dynamique régionale amorcée en avril 2011 à Avignon, en France, lors de la deuxième Semaine forestière méditerranéenne (II<sup>e</sup> SFM). C'est à cette occasion que les Etats membres du Comité sur les questions forestières méditerranéennes de Silva

Mediterranea ont formulé pour la première fois leur demande pour l'élaboration d'un Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes.

C'est ensuite, en septembre 2012 à La Canée en Grèce, que les experts ont imaginé la structure de ce document qui vise à fournir des orientations politiques pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers méditerranéens.

Le CSFM est structuré de la façon suivante :

– une présentation synthétique de la situation des forêts méditerranéennes sur la base des informations disponibles dans l'Etat des forêts méditerranéennes (Cf. article précédent) ;

– trois objectifs principaux :

1. développer et promouvoir les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens,

2. favoriser la résilience de ces écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens face aux changements globaux,

3. renforcer les capacités et mobiliser les ressources nécessaires à la bonne gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens ;

– neuf axes stratégiques présentés sous forme de fiches synthétiques avec, à chaque fois, des résultats attendus et plusieurs recommandations proposées aux décideurs politiques.

Chacun des trois objectifs principaux propose la mise en œuvre de trois axes stratégiques prioritaires avec des résultats attendus et des recommandations concrètes pour la gestion durable des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens :

**1.- Développer et promouvoir les biens et services fournis** par les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

– améliorer durablement la production des biens et des services fournis par les forêts méditerranéennes ;

– renforcer le rôle des forêts méditerranéennes dans le développement rural ;

– promouvoir la gouvernance des forêts et les réformes foncières au niveau des territoires méditerranéens.



2.- **Favoriser la résilience des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens** face aux changements globaux à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

- promouvoir la prévention des feux de forêts en intégrant l'évolution des risques liés au changement climatique en cours dans le pourtour de la Méditerranée ;

- gérer les ressources génétiques forestières et la biodiversité pour favoriser l'adaptation des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens au changement climatique d'ores et déjà en cours dans la région ;

- restaurer les territoires forestiers méditerranéens dégradés.

3.- **Renforcer les capacités des acteurs et la mobilisation des ressources** nécessaires à la bonne gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

- développer les connaissances, les formations et la communication sur les forêts méditerranéennes ;

- renforcer la coopération internationale sur les forêts méditerranéennes ;

- adapter et renforcer les mécanismes de financement déjà disponibles et créer des mécanismes de financement innovants pour appuyer la mise en œuvre des politiques et programmes sur les forêts méditerranéennes.

Une session extraordinaire du Comité sur les questions forestières méditerranéennes de *Silva Mediterranea*, organisée à Rome en septembre 2012 à l'occasion du COFO (Comité des Forêts), a permis de valider la structure du document élaboré à La Canée avec les Etats membres. Le CSFM a ensuite fait l'objet d'un long processus de consultation des experts forestiers de toute la région méditerranéenne qui s'est terminé à Tlemcen en Algérie avec la présentation du document final aux participants à la troisième Semaine forestière méditerranéenne (III<sup>e</sup> SFM) et l'adoption par le segment de haut niveau présidé par le Ministre algérien de l'Agriculture et du Développement Rural le 21 mars 2013.

Ce segment de haut niveau, animé par M. Francisco Mombiola (CIHEAM), a également adopté une Déclaration de Tlemcen.

Cette Déclaration de Tlemcen appelle les autorités politiques et administratives nationales, régionales et locales, ainsi que tous les autres acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens (gestionnaires publics ou privés et société civile) à développer ou à adapter leurs stratégies, politiques et modes de gouvernance aux objectifs du développement durable des territoires.

Elle demande également aux gestionnaires forestiers, aux experts et à la communauté scientifique de développer et de mettre en œuvre, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, des pratiques de gestion innovantes et durables des territoires, qu'il conviendra de diffuser et de partager entre les pays du pourtour de la Méditerranée.

Cette Déclaration de Tlemcen se termine par la décision de mettre en œuvre, tout en tenant compte des spécificités et besoins de chaque pays, les principales recommandations proposées dans le CSFM.

## Le CSFM : un outil efficace pour renforcer la coordination des acteurs à différentes échelles géographiques ?

Lors de cette troisième Semaine forestière méditerranéenne, les pays du pourtour de la Méditerranée se sont donc dotés d'un outil

### Photo 1 :

La 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne à Tlemcen (Algérie). Au centre de la tribune : Christophe Besacier. Photo DA





stratégique pertinent pour développer ou adapter leurs politiques forestières aux nombreux enjeux globaux évoqués au début de cet article. Il conviendra à l'avenir de faire vivre ce CSFM en tenant compte des principales conclusions qui sont ressorties des débats lors de cette semaine.

Les participants ont insisté sur plusieurs opportunités (globale, régionale et nationale) offertes par ce type de document stratégique à savoir :

- améliorer la visibilité du secteur forestier et favoriser la mobilisation de ressources financières et humaines dans les prochaines années ;

- donner un cadre consensuel pour améliorer la coordination intersectorielle et promouvoir les partenariats entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés dans les pays de la région après sa prise en compte dans les politiques nationales publiques et privées ;

- contribuer à mieux canaliser/coordonner l'élaboration et la mise en œuvre de programmes et/ou projets sous-régionaux et intersectoriels ;

- faciliter la définition et la promotion de positions communes sur les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens dans les forums internationaux ;

- servir de vision commune et de feuille de route aux membres du Comité sur les questions forestières méditerranéennes de *Silva Mediterranea*.

Lors des débats, les participants ont également insisté sur certaines conditions de mise en œuvre avec, en particulier, la nécessité de mobiliser les autres secteurs et tous les acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens.

Les principales recommandations formulées par les participants ont été les suivantes :

- adopter une approche intersectorielle s'articulant avec les politiques agricoles (i.e. systèmes agro-sylvo-pastoraux), de gestion des ressources naturelles (eau, bassins versants) et de développement territorial pour élaborer un plan d'action visant à mettre en œuvre ce Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes ;

- articuler cet exercice méditerranéen avec d'autres initiatives réalisées dans d'autres

régions et, en particulier, avec les dynamiques en cours au sein de l'Union européenne ;

- mobiliser des institutions responsables aux différentes échelles géographiques de la gouvernance forestière (nationale, régionale, locale) ;

- prendre en compte l'importance de la participation du secteur privé (propriétaires et entreprises) et des filières économiques actives, car elles sont des outils opérationnels de gestion durable des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens ;

- promouvoir la mise en œuvre d'approches participatives pour favoriser la contribution de tous les acteurs afin d'élaborer des diagnostics partagés sur la base de données fiables et accessibles à tous à travers :

- la mobilisation du « consommateur-financier » des forêts méditerranéennes ;

- la prise en compte du rôle que les ONG peuvent avoir dans l'identification des besoins et la mise en œuvre de projets spécifiques ainsi que dans la sensibilisation du grand public sur les défis majeurs et priorités du secteur forestier ;

- considérer l'équité dans la répartition des bénéfices des multiples biens et services fournis par les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens ainsi que pour les aspects fonciers et de droits d'usage ;

- renforcer les réseaux institutionnels d'échanges d'expériences sur les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens dans le pourtour de la Méditerranée.

**C.B.**

Christophe BESACIER  
Expert Forestier  
Département des  
Forêts  
Organisation  
des Nations-unies  
pour l'agriculture  
et l'alimentation  
(FAO)  
Mél :  
Christophe.Besacier  
@fao.org

## Webographie

Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/fr/>

Etat des Forêts Méditerranéennes  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/fr/>

Déclaration de Tlemcen  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/fr/>



# The Strategic Framework on Mediterranean Forests

by Christophe BESACIER

***In Avignon, France, during the 2<sup>nd</sup> edition of the Mediterranean Forest Week, the members of the Committee on Mediterranean Forestry Questions Silva Mediterranea formulated for the first time their request for a Strategic Framework on Mediterranean Forests. The first version of this framework was presented two years later in Tlemcen. It revolves around three main objectives and nine strategic lines. The 3<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week was an opportunity to discuss the modalities of implementation of these strategic lines in the countries of the Mediterranean Rim.***

The Committee on Mediterranean Forestry Questions-Silva Mediterranea organized the third Mediterranean Forest Week (III MFW) in Tlemcen (Algeria) from 17 to 21 March 2013. This III MFW was held with the support of the Algerian Ministry of Agriculture and Rural Development and several other key members of the Collaborative Partnership on Mediterranean Forests. This event, entitled « Mediterranean forests for sustainable development of territories: strategies of mitigation and adaptation to global change? », will remain a milestone in the history of the regional cooperation on Mediterranean forest ecosystems with the following main results:

- The launch of the first edition of the State of Mediterranean Forests (SoMF);
- The organization of a high level segment, chaired by the Algerian Minister of Agriculture and Rural Development, to endorse a new Strategic Framework on Mediterranean Forests (SFMF) and to adopt the Tlemcen Declaration;
- The celebration of the first International Day of Forests on March 21, 2013. This tree planting ceremony was an excellent opportunity to highlight the importance of forest ecosystems and other wooded lands for Mediterranean landscapes.



The agenda was built in order to provide relevant answers on the following key challenges:

– Forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean contribute significantly to rural development, poverty alleviation and food security of Mediterranean landscapes ;

– Forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean are both sources of wood, cork, energy, food, incomes and many other goods and services (biodiversity conservation, soils and water protection, recreational areas, significant potential for carbon storage) often crucial for many economic sectors (food and agriculture, soils and water conservation, drinking water supply, tourism, energy and forest industry);

– Global changes that affect today the Mediterranean region heavily mortgaging the future of these forest ecosystems and other wooded land (loss of biodiversity, increasing risk of forest fires and other biotic disturbances, watershed degradation and desertification processes) and, therefore, jeopardizing the sustainable provision of these multiple goods and services to populations.

– Combatting the already on going desertification in Mediterranean landscapes should be a key priority in all regional/national forest and environmental policies.

A relevant response to those key challenges could be the implementation of the Strategic Framework on Mediterranean Forests (SFMF) adopted in Tlemcen. This SFMF is the result of a long regional dynamic initiated in April 2011 in Avignon, France, during the Second Mediterranean Forest Week (II SFM). It was on this occasion that the member States of the Committee on Mediterranean Forestry Questions-Silva Mediterranea formulated for the first time their request for the preparation of a new Strategic Framework on Mediterranean Forests.

In September 2012 in Chania, Greece, an expert workshop was organized to prepare the first draft of this strategic document which aims to provide common policy orientations for the integrated management of Mediterranean forest ecosystems.

The SFMF has been structured as follows:

– a rationale focused on the situation of Mediterranean forests on the basis of infor-

mation available in the State of Mediterranean Forests (SoMF);

– three main objectives:

1.– Developing and promoting goods and services provided by forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean region;

2.– Promoting the resilience of these forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean to face global changes;

3.– Enhancing capacity of stakeholders and the resources mobilization necessary for the sustainable management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean.

Each of the three main objectives propose the implementation of three key strategic lines with expected results and concrete recommendations addressed to decision makers for the sustainable management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean:

**1.– Developing and promoting goods and services** provided by forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean through implementation of the following strategic lines:

– Improve sustainable production of goods and services by Mediterranean forests;

– Enhance the role of Mediterranean forests in rural development;

– Promote forest governance and land tenure reform in Mediterranean landscapes;

**2.– Promoting resilience of forest ecosystems and other wooded lands** in the Mediterranean to face global changes through the implementation of the following strategic lines:

– Promote wildfire prevention by integrating the increasing risks associated to ongoing climate change in the Mediterranean;

– Manage forest genetic resources and biodiversity to enhance adaptation of forest ecosystems and other wooded lands to climate change in the Mediterranean ;

– Restore degraded Mediterranean forest landscapes.

**3.– Enhancing capacity of stakeholders and the resources mobilization** necessary for the sustainable management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean through the implementation of the following strategic lines:



- Develop knowledge, training and communication on Mediterranean forests;
- Reinforce international cooperation on Mediterranean forests;
- Adapt existing financing schemes and develop innovative mechanisms to support implementation of forest policies and programs on Mediterranean forests.

The document was shared with foresters throughout the Mediterranean region during a long process of consultation which ended in Tlemcen in Algeria with the presentation of the final document during a session of the Third Mediterranean Forest Week (III MFW) and the final adoption by the high-level segment chaired by the Algerian Minister of Agriculture and Rural Development on March 21, 2013.

At the end of its session, the high-level segment adopted, the Tlemcen Declaration (see p. 377), which calls for an increased focus on the sustainable development of Mediterranean landscapes. This Tlemcen Declaration calls the political and administrative authorities at national, regional and local level and all other stakeholders involved in the management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean (private or public managers and civil society) to develop and, if necessary, adapt their strategies and policies, including governance, for sustainable development of Mediterranean landscapes.

It request from forest managers, experts and scientific community of the forestry sector to develop and implement, in consultation with all relevant stakeholders, innovative and sustainable management practices of landscapes to be disseminated and shared in the Mediterranean region.

This Tlemcen Declaration requests the implementation of the main recommendations proposed in the Strategic Framework on Mediterranean Forests: policy orientations for integrated management of forest ecosystems in Mediterranean landscapes taking into account characteristics and needs of each country.

This new Strategic Framework on Mediterranean Forests adopted in Tlemcen should become an efficient tool in order to:

- Improve the visibility of the forest sector and promote the mobilization of financial and human resources in the coming years;

- Provide a consensual framework to improve intersectoral coordination and fostering partnerships between the various stakeholders involved in the management of forest ecosystems and other wooded lands in countries of the region after its integration in national policies (public / private);
- Contribute to a better coordination for development and implementation of sub-regional and intersectoral programs and / or projects;
- Facilitate identification and promotion of common positions on Mediterranean forest ecosystems and other wooded lands in international fora;
- Provide a common vision and roadmap to the Committee on Mediterranean Forestry Questions-Silva Mediterranea.

**C.B.**

**Christophe BESACIER**  
Forestry Officer  
Forest Resources  
Management Team  
Forest Assessment,  
Management and  
Conservation Division  
Forestry Department  
FAO - D 477  
Phone :  
+ 39 06 570 55508  
Email:  
Christophe.Besacier  
@fao.org

### Webography

Strategic Framework on Mediterranean Forests  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/en/>

The State of Mediterranean Forests  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/en/>

Tlemcen Declaration  
<http://www.fao.org/forestry/silvamed/en/>

### Picture 1:

The III<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week was held in Tlemcen (Algeria). In the center of the platform : Christophe Besacier.  
Photo DA





## 1948 - 2013 : tout change mais rien ne change

Le hasard aura voulu qu'au moment même où se préparait la 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne, je m'intéresse à l'histoire du Comité des questions forestières méditerranéennes de la FAO *Silva mediterranea*. J'ai eu ainsi l'occasion de (re)lire le rapport final de sa première session<sup>1</sup>, qui s'est tenue du 13 au 17 décembre 1948.

J'extrait de ce rapport les points suivants :

« *La destruction des formations forestières dans les régions méditerranéennes a été suivie partout dans un processus de dégradation des sols et de rupture d'équilibre dans les conditions hydrologiques dont les effets augmentent constamment. Ce phénomène est d'autant plus alarmant dans tous les pays où la population est en augmentation.*

[...]

*Dans une large mesure, les forêts méditerranéennes sont actuellement très dégradées, et le premier but à atteindre doit être de remettre en état les zones à vocation forestière.*

[...]

*Le mauvais état des forêts et des pâturages existants est dû, pour une large mesure, à la vaine pâture, surtout par les troupeaux de chèvres et de moutons. La sous-commission reconnaît que cet état de choses soulève tout un problème d'ensemble, qui est celui d'un changement radical du système de vie de larges groupes de population.*

*Le remède ne saurait y être apporté que par des mesures exigeant une collaboration étroite de toutes les autorités gouvernementales et locales ayant pouvoir en matière de sylviculture, agriculture, pâturage, hydraulique et bien-être des populations. En cette matière, il est nécessaire d'établir un plan coordonné. »*

On ne peut qu'être frappé par l'actualité de ce texte, soixante-cinq ans plus tard ! Sans vouloir faire une comparaison exhaustive avec la Déclaration de Tlemcen, on y trouve en effet les notions de destruction, dégradation, restauration des forêts méditerranéennes, croissance démographique, modes de vie des populations, collaboration des autorités nationales et locales (quasiment au mot près), coordination avec les autres secteurs économiques, etc.

A l'inverse, on trouve dans la Déclaration de Tlemcen les expressions : changements climatiques, changements globaux, développement durable, biodiversité, stockage de carbone, qui ne faisaient pas partie du langage forestier courant en 1948.

Alors, tout change ou rien ne change ?

Pour ma part, dans ce court encadré, j'aurais tendance à dire schématiquement qu'en 65 ans :

– les caractéristiques générales des forêts méditerranéennes sont restées globalement les mêmes,

– les menaces auxquelles elles sont soumises se sont accrues (pression démographique, changements globaux : voir dans ce numéro la présentation de *l'Etat des forêts méditerranéennes 2013*),

– la prise de conscience de leur importance et de la nécessité de leur conservation s'est accrue parallèlement (Cf. la Déclaration du « segment de haut niveau » de Tlemcen).

Autant de raisons de poursuivre collectivement nos efforts, sans baisser les bras !

Ce numéro international de la revue *Forêt Méditerranéenne* y contribue.

**Alain CHAUDRON**

Administrateur de l'Association Internationale Forêts Méditerranéennes  
[www.aifm.org](http://www.aifm.org)

1 - Il s'agit plus précisément de la première session de la sous-commission des questions méditerranéennes de la commission européenne des forêts et des produits forestiers. Elle a été transformée en sous-commission mixte en 1956, puis en 1970 en « Comité CFFSA/CEF/CFPO des questions forestières méditerranéennes *Silva Mediterranea* », qui est sa forme actuelle.

Les rapports des 21 sessions sont disponibles sur : <http://www.fao.org/forestry/silvamed/49111/fr/>

# Quelle gouvernance locale pour une préservation de l'espace forestier, associée à un développement raisonné du territoire ?

par Gilles MARTINEZ

***En raison de leur multifonctionnalité, les forêts méditerranéennes doivent être gérées selon une approche intégrée. Pour permettre un développement durable et harmonieux du bassin méditerranéen et favoriser la résilience des forêts face au changement climatique, il est important de faire évoluer les méthodes forestières.***

***Pour répondre à ces exigences, des projets au niveau local ont déjà développé de nouvelles pratiques dont les résultats sont probants. L'objectif de cette session de la 3<sup>e</sup> SFM a été de capitaliser et de partager ces expériences, comme ici l'expérience française de la Montagne de Lure-Luberon.***

La III<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne (SFM) a validé le cadre stratégique pour les forêts méditerranéennes à l'échelle de l'ensemble des pays du bassin.

Malgré des enjeux localement variés, les participants ont partagé l'objectif d'une meilleure valorisation de l'ensemble des biens et services, marchands et non-marchands, procurés par les espaces forestiers (Axe stratégique 1), dans le cadre d'une gestion durable de ces milieux. Une cible est affichée (Axe stratégique 2), relocaliser la valeur ajoutée des activités forestières dans une perspective de développement local. Enfin, des orientations sont posées en matière de méthode. Elles fléchent :

- une décentralisation des politiques forestières autorisant l'installation de gouvernances participatives opérationnelles ;
- l'innovation dans les organisations et les financements ;
- le développement des partages d'expériences aux différents niveaux de la recherche et de l'expérimentation.

Doté par le code forestier français de missions d'assistance à la gestion forestière des propriétés privées, le Centre régional de la propriété forestière de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (CRPF PACA) a orienté son activité dans une perspective convergente avec celle des travaux de la III<sup>e</sup> SFM. Il a été invité à témoigner de son appui à



l'organisation d'une filière bois en circuit court. Cette expérience a abouti à installer un pôle de compétitivité Bois, reproductible sur d'autres territoires méditerranéens. Cet article synthétise ce que le CRPF PACA a présenté à Tlemcen.

Le projet se situe dans l'arrière-pays provençal (France), à l'étage supraméditerranéen (série de la chênaie pubescente en transition avec la hêtraie thermophile). La forêt y est jeune, en expansion. Elle résulte de la remontée biologique consécutive de phénomènes de déprise agricole et de mutations des systèmes pastoraux. La forêt occupe une part prépondérante du sol (66%). Les produits ligneux sont de faible qualité marchande, tant pour des raisons écologiques (essences dépréciées, faibles facteurs de production...), qu'anthropiques (peu de tradition sylvicole se traduisant par une faible intensité de gestion). L'histoire de cette forêt est reflétée par la part élevée de la propriété privée qui représente 82% des milieux « naturels ».

## Définir une stratégie à l'échelle d'un territoire de projet

Un territoire, quel territoire ? L'approche territoriale est innovante et renvoie à l'idée de l'existence d'une maille pertinente pour définir une stratégie de développement forestier.

Plusieurs approches de territoires se complètent. Le forestier méditerranéen avait l'habitude d'appréhender son échelle spatiale à partir d'une référence géo-morphologique (souvent celle du massif forestier)<sup>1</sup>. L'exemple présenté est en revanche fondé sur une approche politique, celle d'un « territoire de projets ». Il s'agit de la Réserve de biosphère Luberon – Lure.

Le label Réserve de biosphère est décerné par l'Unesco après un audit portant sur l'engagement en faveur d'objectifs de développement durable. Ce label suppose une vision commune des conditions de développement du territoire, dans leurs dimensions économiques mais aussi environnementales, culturelles et sociales. L'idée de vision commune suppose pour sa part, une réflexion participative associant l'ensemble des acteurs locaux.

Les forces motrices qui permettent l'émergence d'une stratégie forestière territorialisée trouvent leur source dans des dynamiques fondées sur des portages politiques forts. Dans le contexte de la réserve de biosphère Luberon – Lure figure notamment le Parc naturel régional du Luberon. L'ensemble représente 240 000 hectares.

Un outil intégrateur a été développé afin d'appréhender les enjeux forestiers : la Charte forestière de territoire (CFT). Les différentes thématiques concernant l'aménagement de l'espace y sont analysées à partir d'une méthode participative.

La CFT est un outil peu normé, tant sur le contenu technique que sur le plan juridique. Sa particularité est de poser le principe d'un débat associant l'ensemble des familles d'acteurs concernées par la place, le rôle et la dynamique des espaces forestiers, afin d'élaborer un plan d'actions pluriannuel. Dans le contexte méditerranéen français, son apport a été de mettre la multifonctionnalité forestière au cœur de la stratégie des territoires (urbains comme ruraux). Cette stratégie forestière a vocation ensuite à être diffusée dans les différents outils d'aménagement de l'espace, qu'ils concernent la préservation de l'environnement, la protection incendie, l'agriculture, la politique en faveur des activités de loisirs en milieux naturels, etc.

La politique forestière de la Réserve de biosphère Luberon – Lure est guidée par deux chartes coordonnées : la CFT du Luberon (au Sud) et la CFT Montagne de Lure (au Nord). Ces deux outils traduisent des organisations politiques et des contextes écologiques complémentaires. L'exemple présenté est centré sur la CFT Montagne de Lure (CFTML).

## La charte forestière de territoire, outil de mise en cohérence de l'action forestière territorialisée

Qu'est-ce qu'une charte forestière de territoire (CFT) ? Il serait juste de répondre « un heureux machin » tant il est important que ce soit le territoire qui définisse son contenu et sa méthode d'élaboration. On trouve cependant quelques lignes directrices :

---

1 - Voir notamment l'atlas des espaces forestiers méditerranéens

– **Une gestion sociale de la forêt.** De façon presque caricaturale, la forêt locale « s'explique » par les interactions positives et négatives de facteurs anthropiques. La CFT pose ainsi logiquement le principe qu'une gestion forestière territorialisée doit partir de l'analyse des besoins des hommes. Autrement dit, le constat a été établi qu'à une échelle de massifs forestiers, la réflexion sylvicole fondée sur une entrée phytoécologique aboutissait à des incompréhensions pour finir en impasses. Donc « à l'origine de la CFT est le Verbe », celui des hommes qui agissent en forêt (propriétaires, élus, usagers, chercheurs, etc.).

– **Une démarche participative ascendante.** La construction de la CFTML s'est faite en croisant les résultats de trois outils de prise de données :

- le dépouillement de questionnaires adressés aux différentes familles d'acteurs (propriétaires, élus et habitants) ;
- la synthèse d'entretiens avec des personnes ressources (là encore organisées en familles) ;
- un forum de confrontation des résultats réunissant l'ensemble des familles d'acteurs.

Ce processus a duré 16 mois et a permis l'expression des enjeux et leur hiérarchisation en axes de travail suivant un processus de validation participative.

– **Un portage politique.** Le périmètre est constitué de forces politiques ayant exprimé leur volonté de convergence autour de la recherche d'une cohérence forestière. L'engagement de ces élus a moins porté sur la réalisation directe du plan d'actions que sur un rôle de facilitation, notamment dans la capacité à mobiliser des financements pour aider les porteurs des actions. Par ailleurs, le portage politique a garanti la légitimité de la démarche.

– **Un plan d'action.** Quatre axes stratégiques guident la CFTML pour cinq ans. Ils sont déclinés en 30 fiches-actions qui précisent un budget prévisionnel, un porteur pressenti, un objectif, une spatialisation, un calendrier, des outils d'évaluation, des synergies, etc.

– **Un engagement.** La CFTML est un dispositif contractuel signé par les familles d'acteurs qui ont participé à son élaboration. Elle n'a pas de contenu réglementaire. Les actions sont montées par les moyens d'animation de la Charte, pour le bénéfice des

parties prenantes du projet (regroupements de propriétaires, organismes techniques, etc.).

– **Des moyens d'animation.** Ils sont la condition nécessaire au lancement des projets. Ils garantissent la cohérence des actions au regard du cadre défini par la CFT. L'animation est également en charge du suivi et de l'évaluation des résultats. Elle est confiée contractuellement au CRPF PACA par les structures politiques porteuses de la Charte (des regroupements de communes).

Ainsi, la CFTML apporte une formalisation, une hiérarchisation et une mise en cohérence des demandes économiques, sociales et environnementales, souvent diffuses voire contradictoires, concernant la forêt. Elle accorde une priorité au réalisme financier et à l'acceptation collective des décisions.

### L'association syndicale libre, fondement d'une gouvernance opérationnelle

La CFTML est un plan d'action opérationnel à la « limite » près, que les porteurs politiques n'ont pas la maîtrise foncière des forêts. On comprend alors que le passage du stratégique/territorial à l'opérationnel/local nécessite un outillage qui implique la mobilisation des propriétaires privés. Les associations syndicales libres ont été créées dans ce but.

L'objectif de l'animation de la CFT consiste à accompagner la mise en œuvre des actions concrètes. Comme indiqué précédemment, la structure foncière est largement privée. En droit français, le propriétaire est le seul décideur, dans le cadre évident du respect des règles de droit. Une méthode d'animation a été définie afin de sensibiliser les propriétaires forestiers à la stratégie territoriale. Elle passe par la capacité à croiser le regard territorial (global) avec celui des propriétaires (local) et d'entrer dans la compréhension de leurs attentes. En affinant l'échelle de travail à l'unité de projet, il s'agit bien de dérouler « sur le terrain » les principes de la CFT :

- entrée sociale (commencer par les hommes) ;



- dialogue territorial ;
- élaboration participative d'un plan de gestion opérationnel ;
- engagement pluriannuel ;
- installation des outils de monitoring et d'évaluation.

Cette méthode confirme la nécessité d'un dialogue de qualité en amont, lors de l'élaboration de la CFT. En effet, toute erreur d'évaluation dans les enjeux territoriaux est explicitée lors de la démarche locale qui fonctionne comme la « preuve » du modèle. En d'autres termes, un échec sur le terrain doit renvoyer à un questionnement sur la pertinence de l'enjeu qui a fondé la fiche-action de la CFT.

Le contexte local présente une contrainte particulière liée au morcellement foncier. De nombreux enjeux (prévention incendie, conservation de la biodiversité, préservation paysagère, desserte...) ne trouvent pas de réponses à l'échelle de petites propriétés fragmentées. La perspective doit donc être élargie au niveau des massifs forestiers. La mise en œuvre des actions débute ainsi par la définition d'une « maille territoriale » pertinente au regard des objectifs ciblés. Cette analyse doit être recoupée par l'étude technique de la capacité du milieu à supporter ces objectifs, conformément aux dispositions en matière de gestion durable.

Une étude foncière du périmètre permet d'identifier les propriétaires. Un travail de « porte-à-porte » s'engage ensuite en repre-

nant les outils de concertation territoriale (questionnaires / entretien / atelier de concertation). Les élus locaux et quelques acteurs clés des territoires ruraux (éleveurs en systèmes pastoraux, chasseurs, ramasseurs de champignons, etc.) ont un rôle majeur de courroie de transmission pour relayer localement le travail de l'animateur, anticiper des conflits d'usage, légitimer les démarches lors des réunions...

Cette étape de concertation aboutit à l'installation d'une gouvernance participative capable de construire un discours et un projet partagés. Le noyau de la gouvernance est une association syndicale libre de gestion forestière (ASLGF). Il s'agit en droit français d'une structure de regroupement des propriétaires fonciers compétente pour porter des actions collectives. La gouvernance est élargie à l'ensemble des acteurs locaux (communes, chasseurs, éleveurs...) qui sont associés aux assemblées générales où ils trouvent un lieu d'expression institué. Les décisions reviennent *in fine* aux propriétaires.

## Un engagement contractuel : le plan simple de gestion concerté

L'ASLGF est la structure qui porte le projet local de gestion. Afin de formaliser les conclusions de la concertation, elle élabore un plan de gestion collectif qui lui procure une garantie légale de gestion durable, une fois agréé par le CRPF. Ce plan de gestion reflète la multifonctionnalité des milieux.

Par exemple l'ASLGF « Le Tréboux » réunit 41 propriétaires et dispose d'un plan de gestion portant sur 1 007 hectares pour une durée de 10 ans. Le plan fonctionne comme un « cahier à feuillets », chaque feuillet correspondant à un enjeu (amélioration sylvicole, reconquête pastorale, prévention incendie, organisation de la desserte, préservation de l'environnement, restauration du patrimoine vernaculaire, accueil du public, gestion de la ressource en eau).

Les enjeux sont multiples, mais le territoire est unique. Les itinéraires techniques de gestion fonctionnent suivant un modèle d'optimisation garantissant la satisfaction des différentes fonctions sous contrainte du respect de l'équilibre à long-terme des éco-

Photo 1 :

Chantier « arbre entier »  
sur la Montagne de Lure  
Photo DA



systèmes forestiers. A titre d'exemple, l'installation d'une base herbacée (objectif pastoral), si elle est pensée de façon intégrée, permettra de disposer d'un pare-feu (objectif DFCI) et de provoquer une irrégularisation de la structure horizontale de la végétation favorable à la biodiversité (inféodée aux milieux ouverts), à la ressource cynégétique, etc.

Le plan de gestion est aussi la feuille de route qui assure la cohérence des interventions dans le temps. Il contribue à conserver la mobilisation des acteurs concernés.

L'économie de la gestion est mutualisée. Les revenus « collectifs » (convention de pâturage, convention avec les chasseurs) sont conservés par l'association ainsi qu'un pourcentage sur la vente des coupes de bois (dont les revenus nets sont reversés aux propriétaires). Ces revenus permettent de financer des actions collectives (équipements DFCI, desserte...). De nombreux adhérents redécouvrent grâce à ces actions, une identité de « sylviculteurs ».

### Un maître-mot, « partenariat »

Le dialogue local permet de sortir des mécanismes de mise en concurrence systématique dont l'évaluation a montré les faiblesses pour la cohérence de l'action dans le temps. Des contrats pluri-annuels ont été signés avec les éleveurs, les chasseurs et une entreprise d'exploitation forestière. La conséquence est de transformer le prestataire en partenaire, donc en acteur pour la mise en œuvre de la gestion forestière.

Une illustration de ce principe partenarial : les coupes sont vendues à l'unité de produits sur la base de prix de campagne par catégories. Les coupes ne sont pas martelées (économie de moyens), mais des placettes de référence sont définies en concertation avec les bûcherons. Des itinéraires techniques innovants (éclaircies alvéolaires, exploitation par arbres entiers, débardage par caissons, façonnage par combiné de coupe, etc.) ont ainsi pu être expérimentés.

L'animation de la CFTML est directement impliquée dans l'ingénierie de ce type de projet. Une des fragilités est donc leur faible autonomie. Un des enjeux est de trouver les réponses pour pallier l'éventualité de la réduction des moyens d'accompagnement.

### De nouveaux moyens d'accompagnement par la relocalisation de la valeur ajoutée forestière ?

La question des débouchés des produits ligneux des forêts méditerranéennes est cruciale. De la Réserve de biosphère à la Charte forestière, la politique territoriale vise à transformer la vision de la forêt, souvent perçue comme une contrainte (notamment au regard du risque incendie), en atout pour le développement local.

Un plan d'approvisionnement territorial (PAT) a été réalisé avec l'appui de la Fédération nationale des communes forestières. Il a permis de réfléchir à l'échelle de la Réserve de biosphère et de scénariser la structuration d'une filière bois-énergie en circuit court.

Le PAT a donné une représentation quantitative de la ressource « bois-énergisable » sur le territoire, ainsi que des contraintes physiques pour la mobilisation (relief, desserte). Sa contribution majeure porte sur la capacité à mettre les acteurs de la filière autour d'une réflexion commune et à développer des habitudes de travail à partir de référentiels communs.

Le PAT a mis en évidence les faiblesses des maillons aval de la filière, à savoir l'interface de tri-séchage-stockage des différents produits ligneux énergétiques. Il a mis en évidence la nécessité d'installer une plateforme « bois » comme pivot logistique.

#### Photo 2 :

Plateforme bois de la communauté de communes Pays de Banon Coopérative Provence Bio Combustibles (exploitant)  
Photo Atelier Péricope





Une structure territoriale transversale (le Pays de Haute-Provence) a été retenue pour faciliter l'organisation d'un pôle de compétitivité autour du bois. Cette démarche a permis de mobiliser l'ensemble des acteurs de la filière et de les fédérer.

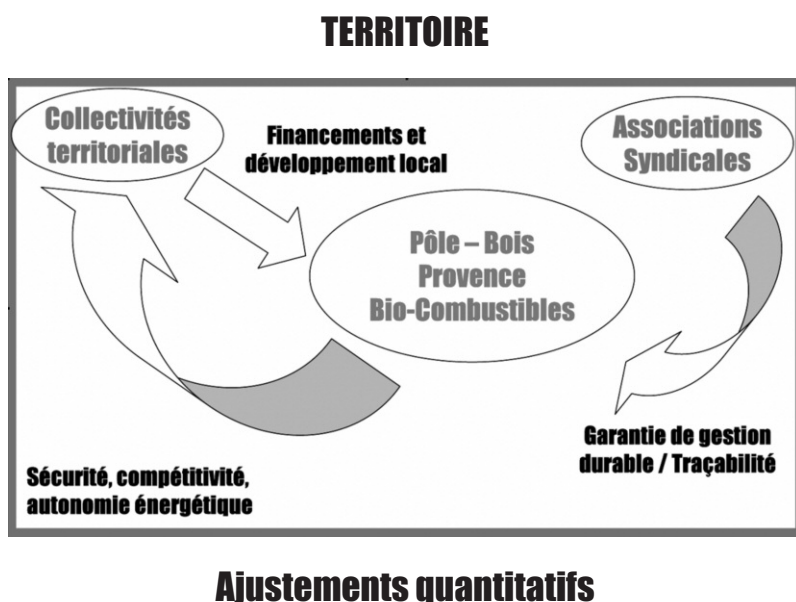
Après consultation, c'est le territoire de la Communauté de communes Pays de Banon qui a été retenu pour porter l'investissement de la plateforme. D'un montant de 800 000 euros HT auxquels s'ajoutent 150 000 euros HT de couverture photovoltaïque, cet investissement est un engagement majeur pour une intercommunalité rurale.

Si la collectivité investit dans l'équipement, elle a estimé qu'il n'était pas dans ses missions d'intervenir sur le marché de l'énergie. Là encore un processus de concertation a abouti à retenir une coopérative créée pour l'occasion, comme gestionnaire de la plateforme dans une logique de partenariat public/privé.

## Provence Bio Combustibles, outil de développement forestier territorialisé

Provence Bio Combustibles (PBC) est une coopérative qui réunit quatre acteurs locaux de la filière : un scieur, un gestionnaire de biomasse énergétique, un bureau d'études spécialisé dans le conseil en ingénierie de projets bois-énergie... et la société d'exploitation forestière partenaire des ASLGF. PBC

Fig. 1 : Schéma du pôle de compétitivité Bois de Banon.



est donc la garantie d'un « branchement » de la gestion durable des ASLGF territoriales sur l'outil local de développement de la filière bois.

L'équilibre technico-économique de PBC se situe à 20 000 tonnes de bois décheté. PBC approvisionne deux types de chaufferies dans un rayon de 90 km, avec des produits spécifiques :

- un réseau de chaufferies rurales de faible puissance (puissance installée inférieure à 500 kW) ;
- quelques clients équipés de chaudières de moyenne puissance (puissance installée comprise entre 500 kW et 5 MW).

Par ailleurs, la ressource ligneuse du territoire est aux deux tiers feuillue et la commercialisation de bois bûche représente une part importante de l'activité de PBC. Ce marché est en mutation et l'objectif du pôle de compétitivité est d'appliquer les mêmes principes de gestion (qualité, traçabilité, garantie de gestion durable, certification...) sur les différents segments de produits.

## Les critères d'excellence d'une démarche territorialisée

Le pôle de compétitivité Bois présente des particularités en matière d'exigence de critères d'excellence et ce, « de la forêt au silo ».

Tout d'abord, la ressource provient exclusivement de forêts locales gérées durablement. Le pôle de compétitivité a engagé une démarche de certification malgré les contraintes anticipées à court-terme pour l'organisation de l'approvisionnement. Un dispositif de traçabilité a été installé.

De façon plus générale, des règles de transparence ont été instaurées, avec notamment la participation à l'élaboration de la « charte qualité bois décheté PACA ».

La politique de prix de PBC est socialement et écologiquement responsable. Cela signifie d'une part que la structure de prix d'achat des produits livrés sur la plateforme vise une juste rémunération de l'ensemble des acteurs de la chaîne de production, en compatibilité avec la durabilité de la gestion (pas de risque de surexploitation de la ressource sur des motifs tarifaires). D'autre part, PBC affiche une transparence des coûts de production et un lissage des prix de vente

à partir d'une stratégie de mutualisation fondée sur des marchés de volume.

Enfin, PBC vise une ouverture de son capital (variable) vers l'ensemble des acteurs de la filière (là encore « de la forêt au silo »), de façon notamment à proposer une offre intégrée de services à ses clients, fondée sur des critères de qualité. Ce positionnement a permis de dégager des bénéfices réciproques pour les fournisseurs (propriétaires forestiers) et les clients (collectivités locales). La variabilité du capital de PBC est le reflet du modèle « pôle de compétitivité » (Cf. Fig. 1).

## Conclusion

L'exemple de la Charte forestière Montagne de Lure a montré qu'il était possible d'installer des gouvernances participatives pour la mise en place de projets de territoire centrés sur la gestion durable des espaces forestiers méditerranéens. L'intensification de la gestion a abouti à un renforcement de la mobilisation de la ressource ligneuse et à des questionnements sur sa valorisation. Des moyens dédiés à l'animation ont permis de fédérer l'ensemble des

## Glossaire

### Centre régional de la propriété forestière Provence Alpes Côte d'Azur.

Il s'agit de la délégation régionale du Centre national de la propriété forestière, établissement public administratif chargé de l'encadrement de la gestion des forêts privées françaises (article L.221-1 et suivants du code forestier). Le CRPF a notamment compétence pour l'élaboration du cadre de la gestion durable (Schéma régional de gestion sylvicole) et pour l'agrément des plans opérationnels de gestion (Plan simple de gestion)

### Plan Simple de Gestion et Plan Simple de Gestion concerté.

Il s'agit des outils de référence pour la gestion des propriétés privées (articles L.4, L.6 et L.222-2 et suivants du code forestier). Ils sont rédigés par les propriétaires forestiers et agréés par le conseil de centre du CRPF. A partir du diagnostic multifonctionnel de la forêt, ils proposent un plan d'action pour une période de 10 à 20 ans. Un PSG concerté est un plan de gestion unique agréé pour plusieurs propriétaires qui se regroupent pour leur gestion forestière. Le PSG est obligatoire à partir de 25 hectares de gestion forestière.

### Charte forestière de territoire.

Cet outil est issu de la Loi d'Orientation pour la Forêt (Loi n°2001-602 du 9 juillet 2001), reflétant une nouvelle répartition des compétences entre l'Etat et les collectivités territoriales en matière d'élaboration de la politique forestière.

L'article L.2 du Code forestier précise que : « *La politique forestière relève de la compétence de l'Etat qui en assure la cohérence nationale. Les collectivités territoriales et leurs groupements peuvent passer des contrats avec l'Etat, notamment dans le cadre des Chartes forestières de territoire, en vue de concourir à la mise en œuvre de cette politique* ». La notion d'intégration territoriale est explicitée à l'article L.12 qui prévoit la mise en œuvre des Chartes forestières de territoire : « *Sur un territoire pertinent au regard des objectifs poursuivis, une charte forestière de territoire peut être établie afin de mener un programme d'actions pluriannuel intégrant, le cas échéant la multifonctionnalité des forêts locales* ». Une circulaire ministérielle (DERF/SDF/SDIB/C2001-3004) précise les modalités d'élaboration des Chartes forestières de territoires et rappelle que « *la Charte forestière de territoire a légitimement vocation à structurer un projet d'aménagement et de développement durable des territoires ruraux insérant davantage les forêts dans leur environnement économique, écologique, social ou culturel* ».

### Associations syndicales

Ce sont des formes juridiques de regroupement assez anciennes en droit français, créées par une loi de 1865. Elles étaient pensées à l'origine comme un regroupement de propriétaires dans le but de réaliser des travaux suivant une liste limitative. Pour introduire un objectif de gestion dans les regroupements de propriétaires, le législateur est intervenu en 1985 en créant les Associations Syndicales de Gestion Forestière (ASGF) mais l'essor des structures de regroupement pour la gestion forestière date de l'ordonnance 2004-632 du 1<sup>er</sup> juillet 2004, inscrite dans le code forestier (art. L247-1. à L.247-7.) avec la loi 2004-1343 du 9 décembre 2004 relative aux associations syndicales. Ce texte a posé le principe d'un élargissement de l'objet des associations syndicales en vue de :

- a) Prévenir les risques naturels ou sanitaires, les pollutions et les nuisances ;
- b) Préserver, restaurer ou exploiter des ressources naturelles ;
- c) Aménager ou entretenir des cours d'eau, lacs ou plans d'eau, voies et réseaux divers ;
- d) Mettre en valeur des propriétés.

### Réserve de biosphère

Il s'agit d'un label décerné par l'UNESCO dans le cadre de son programme *Man and Biosphere* datant de 1971. « *Le Programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) est un programme scientifique intergouvernemental visant à établir une base scientifique pour améliorer les relations homme-nature au niveau mondial* » (extrait du site [www.unesco.org](http://www.unesco.org)).

### Réserve de biosphère Luberon - Lure

Il s'agit de l'une des 621 réserves de biosphère dans le monde (treize en France). Elle correspond au périmètre des Chartes forestières de territoires Luberon et Montagne de Lure (voir [www.mab-france.org](http://www.mab-france.org)).



Gilles MARTINEZ  
Centre régional de la  
propriété forestière  
de Provence-Alpes-  
Côte d'Azur  
FRANCE  
Tél. :  
+ 33 (0)4 92 74 77 25  
+ 33 (0)6 74 64 63 57  
charteforestiere.lure@  
forcalquier-lure.com

familles d'acteurs autour d'un objectif de fixation sur le territoire, de la valeur ajoutée des activités forestières. Une stratégie centrée sur des modèles économiques en circuit court a ainsi vu le jour, permettant de réinjecter directement une partie des résultats dans les forêts du territoire. Cette stratégie a par ailleurs accru l'autonomie énergétique des territoires ruraux grâce à la structuration de la filière bois-énergie, de la forêt à la chaufferie.

Cette expérience est par ailleurs transposable dans de nombreux territoires du pourtour méditerranéen et encourage la Déclaration de Tlemcen (extrait, 21 mars 2013) : « Nous souhaitons que les autorités politiques et administratives nationales, régionales et locales, ainsi que tous les autres acteurs impliqués dans la gestion des écosys-

tèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens (gestionnaires publics ou privés et société civile) continuent de développer et adaptent lorsque nécessaire leurs stratégies, politiques et modes de gouvernance aux objectifs du développement durable de nos territoires.

Nous demandons également aux gestionnaires forestiers, aux experts et à la communauté scientifique de développer et de mettre en œuvre, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, des pratiques de gestion innovantes et durables des territoires, qu'il conviendra de diffuser et partager entre les pays du pourtour de la Méditerranée ».

**G.M.**

---

## Résumé

Doté de compétences de conseil en gestion multifonctionnelle des forêts privées, le Centre régional de la propriété forestière de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en France, a élargi son champ d'activité vers l'assistance des territoires pour l'ingénierie de projets de développement forestier. C'est de cette expérience que Gilles Martinez est venu témoigner lors de la III<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne, consacrée au thème de l'innovation dans les politiques forestières.

Il a présenté un modèle d'organisation en circuit court visant à mettre la forêt au cœur de la stratégie de développement de territoires ruraux.

Dans des espaces très boisés, caractérisés par une forte proportion de forêts privées morcelées, la première étape consiste à regrouper les propriétaires dans des structures de gouvernance participatives et décentralisées, aptes à porter des projets locaux de gestion. Une forte mobilisation de la ressource s'en suit, appelant un engagement des acteurs pour développer la valorisation des produits. Un pôle de compétitivité sur le thème du bois a été lancé. Il permet d'animer la gouvernance de la filière, suivant des normes partagées de qualité. Un fort portage politique a été nécessaire pour structurer une filière bois-énergie, « de la forêt au silo ».

---

## Summary

**What kind of local governance to ensure the preservation of woodlands combined with reasoned development?**

The PACA (Provence-Alpes-Côte d'Azur, South of France) region's Centre for Forest Landowners has both know-how and responsibilities in the multifunctional management of private woodlands. As such, it has extended its scope to include advising local and regional government authorities on project engineering in forestry development. It was about this activity and experience that Gilles Martinez talked at the 3<sup>rd</sup> Mediterranean Forestry Week devoted to the topic of forestry policy. He presented an organisational model for locally-channelled ("short circuit") activity designed to anchor forests and woodlands at the core of a development strategy for rural areas.

In highly-forested areas characterised by a large proportion of scattered, privately-owned holdings, the first step involved grouping landowners together to form entities for governance that are decentralised and based on member participation. Such entities should be capable of taking on local management projects which give rise to a dynamic use of forest and woodland resources via a strong commitment by local stakeholders to getting maximum value out of the products. A competitiveness centre, established around the theme of wood, has facilitated the governance of the wood-based economy on the basis of commonly-agreed quality standards.

Powerful political backing was necessary to set up an operational framework for a wood-for-energy sector, "from forest to silo".

# Le plan de développement local : une planification pour un développement durable en Algérie

par Hocine AOUADI

***Une des contributions de la session de la 3<sup>e</sup> SFM consacrée aux pratiques de développement durable des territoires méditerranéens concernait une nouvelle approche du développement rural en Algérie, à travers les enseignements tirés de la mise en œuvre de Plans de développement locaux (PDL) sur six wilayas du nord-est de l'Algérie.***

## Introduction

Le plan de développement local (PDL) algérien est la mise en œuvre pratique de programmes de développement réalisés avec et pour les acteurs locaux, en fonction de leurs besoins prioritaires et de leurs capacités.

Il faut noter que, dans un pays comme l'Algérie, en raison de ses spécificités climatiques, le couvert végétal intervient, en amont, dans l'interception des eaux de pluie et la régularisation du ruissellement et, en aval, dans la protection du potentiel naturel de production.

En 2002, l'Algérie a failli importer l'eau potable et les spécialistes estiment qu'en 2050 tous les pays du Maghreb seront déficitaires en eau.

En ce qui concerne l'alimentation, l'Algérie a importé pour 2,8 milliards de dollars, alors qu'actuellement cette facture alimentaire dépasse les 10 milliards de dollars, financée pratiquement à 100% par la rente pétrolière (ressource épuisable comme chacun sait). Le ratio de SAU (surface agricole utile) par habitant est inférieur à 0,30 ha.

Nous évoluons dans un monde qui change, les conditions de vie changent, le climat change (souvenons-nous de la crise alimentaire de 2008 qui a secoué de nombreux pays). Face à une situation en rapide évolution, il est impératif que les systèmes de planification s'adaptent. La planification centralisée a atteint ses limites et ses résultats sont de moins en moins probants.

La planification par PDL participatif pourrait être une alternative pour passer à un autre mode de gestion et de vision du développement, porteur de solutions plus en adéquation avec les nécessités du moment.



## Le PDL dans la planification du développement

Le PDL n'est pas une nouvelle théorie, mais une méthode de travail qui compléterait les approches actuelles de planification qui se distinguent souvent par :

- un manque de données fiables ;
- l'absence de concertation avec les acteurs locaux ;
- des objectifs et des projets souvent sans rapport avec les priorités réelles.

Le territoire communal est en principe considéré comme la cellule de base pour l'application des politiques nationales. Mais, dans la réalité, la vision de développement et d'aménagement du territoire est plutôt sectorielle et conçue hors du champ communal, ce qui se traduit par des incohérences dans les priorités et les objectifs. Cette manière de procéder, motivée par la nécessité d'une politique fondée sur la centralisation budgétaire écarte de fait la commune et ses citoyens de la prise en charge de leurs problèmes et de leurs préoccupations essentielles.

## Planification et approche participative

Afin de parvenir à un consensus sur la problématique du développement local, il convient d'accepter d'abord de procéder à une nouvelle approche institutionnelle qui donnerait véritablement à la commune les capacités de concevoir sa propre vision de développement en associant les acteurs locaux, en tant que partie prenante dans la prise en charge de leur devenir, en tenant compte de leurs spécificités sociales, culturelles et économiques.

Il est clair et évident que, pour parvenir à créer ce nouvel ordre des choses, il est nécessaire que s'instaure d'abord une volonté politique à même de générer une gouvernance adaptée à la situation désirée.

Il est également clair et évident que cet édifice ne se construit pas en quelques années, dans la mesure où les acteurs, tant institutionnels en place que les administrés, ne disposent pas de la maîtrise nécessaire pour jouer efficacement les rôles qui leur seront dévolus, notamment en termes de gestion, de participation, de concertation, de définition des objectifs et priorités, et de consensus.

Si la démarche participative d'élaboration du PDL est respectée, la problématique locale sera aisément identifiée, il ne reste qu'à apporter des propositions de solutions qui sont des compromis issus des discussions et des concertations avec les différentes parties en présence. Dans son élaboration, le PDL doit appuyer les initiatives locales et planifier le renforcement des capacités des populations et des acteurs locaux.

## La mise en œuvre du PDL

Du point de vue pratique, il est nécessaire d'envisager des mises à niveau, des vulgarisations et des formations pour la maîtrise de cet outil, tant dans sa conception que dans sa mise en œuvre et son suivi-évaluation périodique.

Il y a lieu également de prévoir la mise en place d'un budget et d'un plan de financement des actions préalables, étudier la capacité de réalisation au niveau local, et établir une programmation d'opérations à court, moyen et long terme.

Si toutes les étapes de la préparation sont menées correctement, le PDL peut être un outil répondant aux besoins d'une bonne gouvernance, d'une planification et d'un développement équilibré et équitable. Cette démarche est à même de susciter une dynamique d'auto-développement et d'impulser un élan de solidarité pour la prise en charge réelle des préoccupations ressenties au niveau communautaire.

## Les résultats attendus

Les retombées positives sont multiples et dépendent des spécificités de chaque région notamment en termes :

- d'amélioration des conditions de vie ;
- de promotion de l'implication citoyenne



dans les choix de développement ;

- de gestion rationnelle du territoire pour un développement durable ;
- d'implication de la population permettant d'éviter des incohérences et des insatisfactions.

## L'expérience algérienne en matière de PDL

Jusque-là, deux expériences ont été menées avec l'appui d'organisations internationales.

La première a été menée pour le compte du ministère de la Solidarité : le projet intitulé PADSELNEA (Projet d'aide au développement socio-économique local dans le Nord-Est algérien) a été réalisé entre 2002 et 2009. Il a porté sur six wilayas avec cinquante communes et cinquante plans de développement. Il est vrai que ces premiers plans réalisés à la hâte et avec un personnel débutant donnaient peu d'indications socio-économiques et consistaient pratiquement en une liste de projets prioritaires à réaliser pour les communes et établis à partir d'enquêtes auprès des populations et des Assemblées populaires communales (APC).

Trois PDL modèles, de niveau international, ont cependant été réalisés pour trois communes pilotes situées dans des zones agro-climatiques différentes, avec des données suffisamment fiables du point de vue socio-économique et environnemental. Il s'agit des communes de Terrai Bainen (Wilaya de Mila), Oudjana (Wilaya de Jijel), et Besbès (Wilaya de Biskra).

La seconde expérience a été menée pour le compte du ministère de l'Agriculture et du Développement rural, dans le cadre du programme « Proximité rurale » et porte sur trois communes également situées dans des zones agro-climatiques différentes :

- Saharidj : en zone de montagne dans la wilaya de Bouira (Tell algérien) ;
- Bouti Sayah : en zone steppique dans la wilaya de M'Sila ;
- Zelfana : en zone Nord Sahara dans la wilaya de Ghardaïa.

Ces PDL participatifs ont été réalisés selon une approche cohérente et concertée, avec une stratégie adaptée à même de répondre aux objectifs de revitalisation du milieu rural.

## Le concept de gestion du développement en usage

L'on entend souvent dire, lorsqu'il s'agit de bilans de projets ou de programmes de développement : « l'Etat a engagé une enveloppe de tant » ou « tant d'argent a été dépensé ». Cette manière de concevoir le développement est relativement fréquente et prend toute sa signification lorsqu'on s'aperçoit des résultats lors de certains bilans de programmes.

Toutefois, ce concept est couramment admis et peu discuté et montre, si besoin est, le décalage qui existe entre une situation de gestion rigoureuse à laquelle on doit parvenir et la situation actuelle peu conforme avec un développement réfléchi et réellement efficace.

La responsabilisation des acteurs locaux et des communautés dans la gestion des réalisations faites à leur profit par l'Etat serait la meilleure réponse à de telles déviations.

## Les communes dans le développement de leur territoire

Les communes portent toute leur attention sur le milieu urbain et les dotations budgétaires dont elles bénéficient et servent le plus souvent à rattraper des retards d'équipements (en particulier dans la voirie, l'assainissement, l'éclairage public, les écoles).

La notion de dynamique locale de développement au sens large, d'amélioration des conditions de vie et de création de richesses n'existe pas et le milieu rural est le plus souvent laissé pour compte, ce qui a pour conséquence de faire douter les populations rurales quant à la capacité des communes à améliorer leur situation.

## Le rôle de l'agriculture dans la lutte contre la pauvreté

Les populations pauvres vivent généralement dans les zones rurales et dépendent de l'agriculture et de l'élevage. En l'absence d'échanges et de concertation, ces populations restent repliées sur elles-mêmes. Il en résulte un exode continu vers le milieu



urbain avec les problèmes connus de dégradation de l'environnement, de chômage et de pauvreté.

Il faut en outre préciser que la politique actuelle d'attribution de l'habitat rural reste tributaire de règles qu'il est impératif de revoir, car porteuses de déséquilibres dont naîtront d'autres problèmes dans un avenir proche :

- mitage ;
- dégradation de l'environnement ;
- étalement inconsidéré de l'urbanisation.

## Comment la production agricole peut-elle être améliorée ?

Sans être exhaustif, on peut citer :

- la solution du problème foncier (en partie réglée par la loi d'orientation agricole) ;
- l'optimisation de la gestion agricole en fonction de la vocation des terres ;
- la maîtrise de la technologie et des réalités du terrain : les ingénieurs et les scientifiques doivent être sollicités et écoutés. L'empirisme et les approches aléatoires doivent être bannis de la dynamique de développement.

Le PDL qui vise à mettre en place un ensemble d'instruments et de mécanismes à même de conduire à une dynamique communautaire et solidaire d'ensemble, peut conduire à une amélioration de la production et de la productivité dans le cadre d'une vision à moyen et long terme d'autosuffisance alimentaire.

« Le PDL n'est pas uniquement une planification transversale (ce qui est déjà une

bonne chose disent les spécialistes), mais une planification permettant d'aller dans le fond du concept participatif, instituant une véritable collaboration et contribution des bénéficiaires du début jusqu'à la fin du programme ».

## Conclusion

Le PDL peut-il être la solution de tous les problèmes ?

On peut poser la question autrement : l'Algérie est-elle en mesure de nourrir sa population ?

Nous dirons, oui, si un certain nombre de conditions sont remplies qui vont de l'utilisation des compétences jusqu'à l'adaptation aux changements en passant par :

- la maîtrise de la croissance démographique ;
- la protection du potentiel naturel de production ;
- la mobilisation maximale des ressources en eau ;
- la conduite de l'agriculture et de l'élevage selon des techniques modernes ;
- la lutte contre la désertification ;
- l'amélioration des zones arides et semi-arides ;
- la formation et l'utilisation des techniques scientifiques de production ;
- l'utilisation des terres selon leur vocation ;
- la lutte contre toutes les formes de gaspillage.

**H.A.**

Hocine AOUADI  
aouadi\_hocine@  
yahoo.fr

L'auteur de la communication est intervenu en tant que consultant pour le PADSELNEA. L'accès à l'information a été facilité par les experts du projet.

---

## Résumé

Dans la planification du développement local sont mis en œuvre des programmes comme les PC (Plans communaux de développement), les PSD (Plans sectoriels de développement) ainsi que d'autres types comme le Programme spécial des régions du sud, le Programme de développement des Hauts Plateaux, le Programme de proximité de développement rural intégré (PPDRI) ...

Ces programmes sont souvent dictés et se répètent d'une région à une autre sans tenir compte des potentialités existantes ni des réalités du terrain.

Le PDL (Plan de développement local) n'est pas un programme qu'on réalise pour les autres, mais un programme qu'on réalise avec les autres. Cela signifie qu'il faut d'abord analyser ce qui se fait et débattre de ce qui pourrait renforcer les capacités des acteurs locaux en tenant compte des ressources naturelles disponibles dans une vision de développement économique, social et environnemental équilibré.

Chaque territoire a ses spécificités et doit pour cela avoir sa propre dynamique de développement.

Toutes ces considérations peuvent être prises en compte par le PDL qui est un instrument de planification participative, multisectorielle et décentralisée.

# Quelle contribution des forêts méditerranéennes au développement des territoires ruraux ?

*Dimensions spécifiques et intégration  
dans les problématiques territoriales de  
la question forestière en Méditerranée*

par Pierre DÉRIOZ

***Pierre Dérioz était chargé avec  
Alain Chaudron de l'AIFM, de  
l'animation de la première session  
de la Semaine forestière de  
Tlemcen. Celle-ci concernait la  
contribution des forêts au déve-  
loppement des territoires ruraux.  
Cette session a été l'occasion  
de partager et de capitaliser  
des expériences où les méthodes  
et outils de planification  
et de gestion ont permis une  
approche intégrée des territoires  
forestiers méditerranéens.  
Il nous présente ici la synthèse  
de cette session.***

L'intégration de la forêt et des diverses formes de fruticées (gar-  
rigues, maquis, matorrals...) au fonctionnement d'ensemble des terri-  
toires, dans le temps long de l'histoire méditerranéenne, sur la rive  
nord comme sur la rive sud, n'est plus à démontrer (LÉONARD, 2004).  
Mais la transformation des sociétés contemporaines sous l'effet de l'ur-  
banisation, de la croissance démographique, de la globalisation des  
échanges et du recul de la part prise par les activités agro-pastorales  
dans l'économie générale, voire du développement des activités récréa-  
tives et de loisirs, impose un réexamen des nombreuses fonctions —  
traditionnelles ou plus nouvelles — qu'ils remplissent, et donc du rôle  
qu'ils jouent au sein des territoires aussi bien ruraux que périurbains.  
Il revenait avant tout à cette première session de la 3<sup>e</sup> Semaine fores-  
tière méditerranéenne (SFM) de s'interroger sur la place prise par la  
question forestière dans les pays du pourtour méditerranéen, spéci-  
fique, sinon même marginale, ou au contraire étroitement connectée à  
d'autres problématiques, et partie prenante du fonctionnement des sys-  
tèmes territoriaux, saisis à différentes échelles. En se plaçant dans  
cette deuxième hypothèse, il s'agissait ensuite d'apporter un éclairage  
sur les différentes contributions que les espaces forestiers sont suscep-  
tibles d'apporter au développement territorial, en s'efforçant de dégager  
les facteurs clés qui rendaient possibles ces apports de toutes  
natures.



\* NDLR : seules deux de ces contributions figurent dans ce numéro, celle sur la Charte forestière de territoire de Lure-Luberon en France et celle sur les Plans de développement locaux en Algérie (voir articles pages précédentes)

Cinq contributions assez différentes avaient été retenues pour aborder cette thématique à partir d'études de cas concernant des pays, des thématiques et des échelles bien distinctes \* : enseignements de la mise en œuvre de Plans de développement locaux (PDL) sur six wilayas du nord-est de l'Algérie, présentation du projet national de reforestation « 40 millions d'arbres » au Liban, mise en œuvre d'une filière bois-énergie dans le cadre d'une Charte forestière de territoire en Provence-Alpes-Côte d'Azur (France, Montagne de Lure-Luberon), réflexions autour de la valorisation commerciale des champignons dans la Forêt modèle d'Urbion (Castille-Leon, Espagne), et analyse de la structuration associative et du fonctionnement de la filière apicole turque. L'ensemble pouvait apparaître disparate, et certaines communications (Algérie, Turquie) n'étaient d'ailleurs pas à proprement parler centrées sur des questions forestières. L'exercice de la synthèse, pourtant, ne s'est pas avéré aussi difficile qu'on aurait pu s'y attendre : en dépit « d'entrées » multiples, par le territoire et son développement, par les produits et par les filières (miel, champignons, bois-énergie), par les acteurs ou encore par les politiques forestières (locales, régionales, nationales...), les apports de ces contributions se répondaient et convergeaient vers quelques enseignements communs.

### Une première session qui faisait le lien avec la 2<sup>e</sup> SFM

Trois points rattachaient d'abord cette première session aux conclusions de la deuxième Semaine forestière qui s'était tenue à Avignon en mai 2011 (DÉRIOZ, 2012), à commencer par la confirmation de l'importance de l'échelle locale des « territoires » en tant qu'échelle du déploiement concret des projets et d'organisation de la gouvernance, qu'il soit question de l'animation de la Charte forestière de territoire (CFT) « Montagne de Lure », de l'indispensable mobilisation des communautés locales par le programme libanais de replantation forestière, de la mise en œuvre communale de PDL algériens en rupture avec les logiques d'aménagement sectorielles, ou de l'inscription, dans le cadre territorial de la Forêt modèle d'Urbion, de la réflexion sur la valori-

sation durable de ses ressources mycologiques, voire de la structuration associative provinciale de la production de miel turque.

Pour toutes les démarches présentées, la référence au territoire — aux territoires serait plus approprié — coïncide avec une double exigence : celle de ne pas traiter des questions forestières indépendamment de l'ensemble des autres problématiques territoriales conduit à articuler les politiques forestières avec d'autres thématiques — emploi, formation, développement agro-pastoral, gestion de l'espace et concurrence entre les usages du sol... — dans le cadre d'approches intégrées. Celle d'impliquer les différents groupes d'acteurs par la mise en œuvre systématique de démarches « participatives » témoigne de la large diffusion d'un nouveau paradigme du développement, qui voit dans la bonne organisation de la « gouvernance » une clé déterminante pour le succès des politiques menées : « *l'implication des communautés locales* » évoquée par Patricia Sfeir (Liban), la « *planification participative* » décrite<sup>1</sup> par Hocine Aouadi (Algérie) ou la « *gouvernance locale* » dont parle Gilles Martinez (France) relèvent, selon des modalités différentes, de cette même conception. Elle suppose d'une part de définir instances et structures pour la concertation et, d'autre part, d'inscrire cette participation dans le bon « périmètre social » pour ne laisser de côté aucun des acteurs susceptibles d'en être partie prenante.

### Des démarches qui articulent l'échelle locale des projets territorialisés et l'échelle stratégique des politiques publiques

Toutefois, si l'échelle « territoriale » représente bien le niveau privilégié de la définition des enjeux et des objectifs opérationnels, comme celui de la mobilisation des acteurs, sa définition ne va pas nécessairement de soi, à la croisée entre cohérences écologiques, espaces fonctionnels structurés par les pratiques des acteurs, et emboîtement des entités administratives : l'échelle de base est ainsi plutôt communale dans les exemples libanais et algérien, de massif pour Urbion (à cheval entre les provinces de Burgos [15 municipalités] et Soria [20 municipalités]),

1 - Il la définit comme « ...une nouvelle approche institutionnelle qui donnerait véritablement à la commune les capacités de concevoir sa propre vision de développement en associant les acteurs locaux, en tant que partie prenante dans la prise en charge de leur devenir en tenant compte de leurs spécificités sociales, culturelles et économiques. »

intercommunale pour la CFT de la Montagne de Lure, qui réunit les deux Communautés de communes du Pays de Forcalquier-Montagne de Lure et du Pays de Banon... Dans les échanges avec la salle qui ont suivi les cinq présentations, il a en outre été rappelé par plusieurs intervenants que la « participation » ne fonctionne pas partout et tout le temps, qu'elle agit parfois plutôt comme un révélateur de conflits, et qu'elle suppose de la part des acteurs concernés le partage d'une « culture » locale de la concertation dont la construction itérative prend toujours du temps, surtout lorsqu'elle entend prendre la suite de pratiques antérieures très dirigistes et qu'il existe une profonde dissymétrie entre les acteurs concernés (administrations d'Etat et petits paysans pauvres, par exemple).

Dans cet apprentissage collectif, le territoire ne fonctionne jamais comme un isolat : son potentiel d'innovation s'exprime toujours en interaction avec les niveaux d'échelle englobant auxquels sont définis les orientations générales et les modalités opérationnelles de la collaboration. Plusieurs contributions ont utilement montré comment le développement de projets dans les territoires s'inscrivait aussi souvent dans le cadre stratégique plus large des politiques nationales, celui des nouvelles approches du développement rural en Algérie (expérimentation des PDL entre 2002 et 2009), du pilotage au niveau interministériel par l'Etat libanais d'une initiative venue des ONG, ou encore de la promotion d'un outil institutionnel (CFT) par la loi d'orientation forestière française de 2001. Thématique incontournable tant pour les politiques de développement rural que pour la gestion des zones urbaines et périurbaines, la question forestière apparaît dans ces exemples en interaction forte avec beaucoup d'autres problématiques territoriales, que l'on ait affaire spécifiquement à des politiques forestières, ou seulement au « volet » forestier mis en exergue par d'autres politiques, sectorielles ou à vocation générale.

Ainsi l'opération « 40 millions d'arbres » au Liban, centrée sur des objectifs forestiers (« la reconstitution de la couverture forestière de 13 à 20% de la surface nationale » et « la restauration de l'ensemble de ses fonctions ») poursuit-elle aussi, à travers la mobilisation de l'ensemble des ressources forestières, un objectif plus général de développement rural durable et de lutte contre la pauvreté ; à l'inverse, l'expérience algérienne des PDL est

envisagée comme une démarche globale de planification au service du développement, dans laquelle des actions spécifiques concernent les ressources « forestières » (cueillettes de plantes aromatiques, production d'huiles essentielles de romarin ou de genévrier...). Quant au préambule de la CFT de la montagne de Lure<sup>2</sup>, il rappelle d'emblée, citant le texte de la circulaire ministérielle du 15 février 2001<sup>3</sup>, que « *la Charte forestière de territoire a légitimement vocation à structurer un projet d'aménagement et de développement durable des territoires ruraux insérant davantage les forêts dans leur environnement économique, écologique, social ou culturel* ».

Entre le niveau des Etats et celui des territoires, enfin, des échelles intermédiaires (régionales notamment) sont également susceptibles de jouer un rôle important, comme le montre l'implication du Conseil général des Alpes de Haute-Provence, du Conseil régional de PACA ou encore du Centre régional de la propriété forestière PACA dans l'élaboration de la CFT de la Montagne de Lure, aux côtés des acteurs locaux, élus, propriétaires ou professionnels de la forêt...

### Le rôle d'entraînement fondamental des filières économiques avérées

Si tous les intervenants s'accordaient sur l'importance du potentiel que recelait la forêt méditerranéenne sous toutes ses formes en matière de développement des territoires, leurs contributions insistaient également sur la très grande diversité de ce potentiel : la forêt « fait » en effet ressource de bien des manières différentes, dont les présentations de la forêt modèle d'Urbion et de la CFT de la montagne de Lure dressaient des inventaires assez concordants. Elles peuvent être classiquement regroupées en cinq catégories de biens et de services (HÉTIER, LILIN, 1989 ; M'HIRIT, 1999 ; MONTAGNÉ *et alii*, 2005), dont seules les trois premières relèvent stricto sensu de la fonction économique de la forêt (CHASSANY, 2009) :

- production de bois et sous-produits de l'arbre (résine, liège...);
- produits de la cueillette et du ramassage (plantes aromatiques, champignons, truffes, petits fruits...), ou de la chasse dans les espaces boisés ;

2 - CFT téléchargeable sur <http://www.territoiresforestiers-paca.eu/territoires-forestiers.php?NoIDT=5>

3 - Circulaire DERF/SDF/SDIB/C2001-3004, 15 février 2001.



- récoltes agricoles (châtaigneraies), et usages pastoraux ou apicoles de la forêt (valorisation de ses ressources fourragères et mellifères) ;

- vocations culturelles et récréatives (écosystèmes et paysages forestiers en tant que cadre de vie et espaces pour des pratiques contemplatives, touristiques ou sportives) ;

- rôles écologiques (régulation hydrique, protection des sols, réservoir de biodiversité, séquestration du carbone/production d'oxygène...).

C'est précisément parce que ces nombreuses vocations ne sont pas toujours aisément compatibles entre elles – articulation problématique entre protection des milieux et loisirs motorisés en forêt de la montagne de Lure, ajustements à trouver entre fréquentation des troupeaux et régénération forestière dans la forêt modèle de Tlemcen, conflits entre propriétaires et visiteurs autour des ressources mycologiques d'Urbion... – que sont ici privilégiées des démarches territorialisées, intégrées et à visée participative, afin de faciliter arbitrages, compromis et mise en cohérence des usages.

En la matière, l'un des enseignements importants de cette première session est l'effet d'entraînement et de structuration des filières économiques constituées, dont la consolidation facilite la mobilisation des acteurs locaux et offre un cadre au sein duquel penser la multifonctionnalité. Les actions en faveur de la filière bois conduites en forêt modèle d'Urbion (par exemple la mise en place d'un système d'information et de facilitation pour la vente des bois) sont ainsi venues conforter la filière-bois locale, « véritable moteur économique de la zone » à en croire le site internet de l'institution <sup>4</sup>: développement touristique, organisation de la filière mycologique ou encore sylvo-pastoralisme y sont dès lors pensés à travers leur ajustement avec cette fonction productive principale. En montagne de Lure, c'est aussi largement autour du travail en partenariat avec le Parc naturel régional du Luberon pour structurer notamment les filières locales bois-énergie et bois-bûche, dans le cadre d'une stratégie territorialisée (Plan d'approvisionnement territorial, aménagement d'une plateforme bois), que s'est opérée la mobilisation des acteurs, en particulier celle des propriétaires privés : l'intitulé de l'axe n°2 de la CFT, « *Pour une gestion multi-*

*fonctionnelle qui alimente des filières compétitives* » est particulièrement explicite sur ce plan.

Parallèlement à la recherche de l'exemplarité de ces filières (gestion durable des forêts, mise en place de circuits courts, recherche de l'équité sociale dans la mise en marché...), leur inscription dans un territoire s'avère aussi un atout économique, dans la mesure où elle favorise la traçabilité des produits et permet d'en garantir provenance, qualité et conformité aux exigences de la durabilité. De même que la communication sur le parcours intégré « *de la forêt au silo* » valorise la plaquette provençale, « l'incorporation » de la provenance forestière dans les produits mycologiques commercialisés – à forêt modèle champignons de qualité – a permis de mieux maintenir les prix pour les champignons issus de la forêt d'Urbion, dans un marché en rétraction. On retrouve là les effets de valorisation de la « territorialisation » de ressources de qualités analysés en particulier par A. MOLLARD et B. PECQUEUR (1999) (cf. aussi HIRZAK *et alii*, 2005).

## Quelle transférabilité des outils et des procédures ?

Dans ces démarches collectives qui participent simultanément de logiques *top-down* et *bottom-up*, le choix des bons outils institutionnels, intimement lié à celui de l'échelle stratégique, apparaît déterminant : il incombe en effet à la formule adoptée d'assurer l'articulation entre la déclinaison locale d'orientations régionales ou nationales, la prise en compte des enjeux spécifiques de chaque territoire, et l'émergence d'une gouvernance impliquant de manière équilibrée acteurs locaux et acteurs d'échelle supra-territoriale. A l'évidence, la forme que prend le partenariat local dépend en bonne part des groupes d'acteurs qui en prennent l'initiative. Le rôle de l'administration demeure ainsi prépondérant dans l'expérience des PDL algériens, ou celle des Plans communaux de développement marocains (LAZAREV, 2013), évoqués dans les échanges à l'issue des communications, qui prennent appui sur la constitution d'*équipes techniques communales* et jettent les bases d'une gouvernance locale du projet de territoire. Dans le cas du

4 -

<http://www.urbion.es/index.php?mod=SobreBMU>

processus collectif initial (2006-2007) puis de la mise en œuvre du programme d'action de la CFT de la montagne de Lure, l'impulsion se place davantage à la charnière entre soutien ou incitation des instances régionales (Centre régional de la propriété forestière) et engagement des élus des intercommunalités (Communautés de communes), l'organe principal en matière d'animation de la concertation territoriale consistant en un large comité de pilotage. Soucieuse de respecter les principes de représentation de tous les acteurs, de transparence de fonctionnement et de partage de la responsabilité des actions sur lesquels est sensée reposer la gouvernance dans les forêts modèles, celle d'Urbion présente une formule partenariale plus complexe, dont la forme juridique est celle de l'association, et dans laquelle un « exécutif » (directeur et comité de direction) tient sa légitimité d'une assemblée générale multi-acteurs, diverses commissions ayant également été créées pour mener plus activement certaines des actions.

Indépendamment de la forme dans laquelle s'est organisée la gouvernance et le portage des actions, les cinq contributions à cette première session ont aussi permis d'identifier un certain nombre de points clés communs à l'ensemble des démarches présentées : le rôle fondamental du pilotage, d'abord, qui dans chaque situation repose sur des acteurs et/ou des groupes d'acteurs en position d'animation ou de médiation. L'importance déterminante des modalités de construction collective, de diffusion et de partage de l'information, ensuite, qui constitue le socle de la définition des enjeux et des orientations stratégiques (diagnostics initiaux partagés), mais aussi du suivi des actions engagées – l'effort de mise en place d'un *système informatisé d'information communale* (SIC) dans les PCD marocains, destiné à être abondé et mis à jour en continu, illustre cette préoccupation (LAZAREV, 2013). Compte-tenu des approches intégrées évoquées plus haut, il s'agit d'ailleurs d'une information largement multidisciplinaire, qui implique la mise à contribution de compétences diverses. La conduite des programmes et le déploiement des actions qu'ils prévoient, enfin, passent nécessairement par la recherche de partenariats public-privé efficaces, que l'on retrouve aussi bien dans les conventionnements impliquant entreprises et propriétaires forestiers au sein de la filière bois-énergie Lure-Lubéron que dans

le financement des opérations de reboisement au Liban, conduites par l'armée nationale sur des terres appartenant à l'Etat ou aux communautés rurales mais qui seront sous-tendues par la collecte de fonds privés (banques, entreprises, mécènes...), y compris en faisant appel à la diaspora libanaise.

La question de la transférabilité des démarches et des outils – techniques, institutionnels, juridiques... – sur lesquels elles s'appuient reste bien sûr posée, même si l'exemple du réseau des forêts modèles suggère qu'elle est possible pour des formules suffisamment souples pour s'adapter à des contextes différents. Outre le jeu des contraintes bioclimatiques sur les différences de potentiel des formations forestières entre les deux rives de la Méditerranée, ces dernières présentent aussi de vifs contrastes tant d'ordre structurel (l'importance de la forêt privée pour la plupart des pays de la rive nord, par exemple) qu'au plan des dynamiques (de manière schématique, une forêt en recul dans les pays du sud alors que la déprise rurale du XX<sup>e</sup> siècle a favorisé une forte poussée des taux de boisement au nord). Pourtant, si des problématiques forestières distinctes et des systèmes d'acteurs à la géométrie différente excluent sans doute le recours à des outils strictement identiques, cette première session de la 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne aura en définitive montré une certaine communauté de vue, par rapport au fait de privilégier les approches intégrées à l'échelle territoriale, et par rapport à la nécessité d'une participation ouverte à l'ensemble des acteurs qu'impliquent de telles approches.

**P.D.**

Pierre DÉRIOZ  
Géographe  
Université d'Avignon  
et des Pays de  
Vaucluse  
UMR Espace-Dev 228  
IRD  
Association Forêt  
Méditerranéenne  
Mél :  
pierre.derioz@univ-  
avignon.fr

## Bibliographie

- CHASSANY J-P., 2009. « La production durable de biens et services en forêt méditerranéenne. Le point de vue de l'économiste », *Forêt Méditerranéenne*, t. XXX, n° 2, pp. 139-146.
- DÉRIOZ P., 2011. « Forests, societies and territories in the Mediterranean: towards an integrated, participatory approach to the role of forests within territorial systems », synthesis of the Sessions « Forests, Societies and Territories », Second Mediterranean Forest Week (5-8 April 2011, Avignon), organised by FAO Silva



- Mediterranea Committee / EFIMED / Plan Bleu / Association Internationale Forêts Méditerranéennes ; *Newsletter special on Forests, Societies and Territories*, également publié in *Forêt Méditerranéenne*, t. XXXII, n°4, Actes de la 2<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne (Avignon, 5-8 avril 2011), pp. 505-508 (version en Français) / 509-512 (version en Anglais).
- HÉTIER J.P., LILIN C., 1989. « Les espaces boisés méditerranéens et leurs ressources », *Forêt Méditerranéenne*, t. XI, n°3, 1989, pp. 226-234.
- HIRCZAK M., MOALLA M., MOLLARD A., PECQUEUR B., RAMBONILAZA M., VOLLET D., 2005. *Du panier de biens à un modèle plus général des biens complexes territorialisés : concepts, grille d'analyse et questions*, Symposium International INRA-PSDR, «Territoires et enjeux du développement régional», Lyon, 9-11 mars, 17 p.
- LAZAREV G., 2013. « La nouvelle approche des plans communaux de développement : une démarche porteuse encore à valoriser », *GéoDev.Ma*, vol. 1, 10 p. [revue en ligne : <http://revues.imist.ma/index.php?journal=GeoDev&page=index>]
- LEONARD J.-P., 2004. « Sociétés et espaces arborés dans le Midi méditerranéen », *Forêt Méditerranéenne*, t. XXV, n°3, pp. 173-190.
- M'HIRIT O. 1999. « La forêt méditerranéenne : espace écologique, richesse économique et bien social. » *Unasylva*, vol.50, 15 p.
- MOLLARD A, PECQUEUR B, 1999. *When quality meets territorialism : The rent theory revisited in the context of new forms of territorial development*, 38<sup>th</sup> Meeting of the World Regional Science Association, Ojai, Californie (Etats-Unis) February 21<sup>th</sup>-24<sup>th</sup>, 20 p. (publié dans IJSD, Vol. 4, N°4, pp. 368-391)
- MONTAGNÉ C., PEYRON J.L., NIEDZWIEDZ A., 2005. « La valeur économique totale de la forêt méditerranéenne », *Forêt Méditerranéenne*, t. XXVI, n°4, pp. 287-298.

---

## Résumé

Tant les contributions de la première session (« *Contribution des forêts méditerranéennes au Développement durable des territoires ruraux* ») que les échanges qu'elles ont suscités ont confirmé la montée en puissance de ce nouveau paradigme de la gouvernance participative, indissociable de la reconnaissance concomitante de la multifonctionnalité des forêts méditerranéennes. Pour autant, le déploiement de ces approches multi-acteurs et pluri-thématiques à l'échelle des territoires doit aussi pouvoir prendre appui sur des politiques forestières ambitieuses, qui relèvent des échelles nationales et internationales, et sur des structures intermédiaires de niveau régional (organisation de filières économiques, réalisation d'équipements structurants, rôle médiateur de certains acteurs...). La définition du « périmètre » de gouvernance le plus pertinent, comme celle des formes les plus efficaces du partenariat entre public et privé, restent toutefois étroitement dépendantes des contextes locaux.

---

## Summary

What can Mediterranean forests contribute to the development of rural areas?  
Specific aspects of the forestry question around the Mediterranean and its integration into issues of local and regional government

The papers presented at the first session ("Contribution of Mediterranean forests to the sustainable development of rural areas") as much as the discussions they generated confirmed the growing impact of this new paradigm for participative governance which is inherently bound up with the multifunctionality of Mediterranean forests. Even so, the implementation at a local level of such an approach, based on the participation of numerous stakeholders and encompassing several themes, needs the solid back-up of ambitious forestry policies, which are the domain of national and international authorities, as well as an intermediate framework at the regional level (organisation of economic activity by sectors, setting up structural facilities, the role as go-between of certain local stakeholders...). The determination of the most relevant "perimeter" for particular governance as well as the most effective forms for public and private partnerships will remain very closely linked to local context.

# Contribution des forêts à une économie verte dans les pays du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord

par Lelia CROITORU et Ludwig LIAGRE

***Les espaces boisés méditerranéens fournissent un grand nombre de biens et services essentiels au bien-être des populations et contribuent à l'économie locale. Il est nécessaire que la valeur des services rendus par les écosystèmes soit davantage comprise et reconnue par l'ensemble des acteurs, et en particulier les décideurs, afin que les orientations de gestion et les choix d'allocation de ressources aillent dans le sens d'une plus grande durabilité.***

***L'estimation de la valeur de ces biens et services, même si elle n'est pas toujours monétarisée ni même quantifiée, peut contribuer à accroître cette reconnaissance et à éclairer la prise de décision.***

***Dans cet article, les auteurs nous montrent la façon dont les forêts d'Afrique du Nord et du Moyen Orient contribuent à une économie verte.***

## Quelle valeur ont les forêts dans le Moyen-Orient et l'Afrique du Nord ?<sup>1</sup>

Les forêts du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord ont une valeur beaucoup plus importante que ce que les statistiques suggèrent. Représentant moins d'un pourcent de la surface des forêts mondiales et seulement 3 % de la surface des pays du Moyen Orient et d'Afrique du Nord (MENA), elles sont peu abondantes. D'après les statistiques officielles, elles ne contribuent que faiblement à l'économie nationale, générant moins d'un pourcent du Produit intérieur brut (PIB) (FAO 2011). Néanmoins, ces chiffres peuvent induire en erreur : ils s'appuient sur seulement quelques produits (essentiellement le bois) et ne tiennent pas compte de ce que fournissent les forêts à l'écosystème, tel que la purification de l'eau, la biodiversité et des zones de loisirs. Une étude de niveau régional (CROITORU et MERLO 2005) et d'autres plus récentes, ont estimé que le bois représente seulement un tiers de la valeur économique totale des forêts dans les pays méditerranéens<sup>2</sup>.

Que valent les forêts pour les Pays membres du Partenariat de collaboration sur les forêts méditerranéennes (PCFM)<sup>3</sup> ? Des estimations prudentes indiquent que les forêts génèrent 77 US \$ /ha annuellement et plus dans d'autres régions spécifiques. La valeur économique totale (VET) des forêts varie de 63 US\$ /ha par an en Turquie à 296 US\$ /ha au Liban (Cf. Tab. I). Parce que ces estimations ne tiennent compte que partiellement des valeurs non marchandes, elles sous-estiment la valeur réelle des forêts dans ces pays. De plus, en tant que moyennes nationales, elles ne reflètent pas la vraie valeur de certains types de

1 - Cet article s'inspire de Croitoru et Liagre (2013), qui fournit une analyse des sujets discutés et une liste complète des références sur lesquelles se base cette analyse. Les évaluations sont basées sur l'année 2010.

2 - Voir Daly-Hassen et Croitoru, 2013, pour plus d'informations sur les VET des forêts.

3 - Les pays partenaires du PCFM sont : Algérie, Liban, Maroc, Syrie, Tunisie, Turquie.



forêts. Par exemple, les bénéfices tirés des forêts de chêne-liège en Tunisie sont estimés à 214 US \$/ha (DALY-HASSEN *et al.* 2012a), alors que l'estimation de la moyenne nationale de toutes les forêts est de 112 US \$/ha. Ils peuvent atteindre jusqu'à 440 US \$/ha dans les forêts de la Maamora au Maroc (HCEFLCD 2012), alors que la moyenne nationale est estimée à 94 US \$/ha.

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) génèrent les plus importants bénéfices dans les pays du PCFM et contribuent considérablement au revenu des personnes dépendantes des forêts. Les PFNL, tels que les ressources fourragères pour le pâturage, les pignons, le miel, les champignons et autres produits mineurs, génèrent un bénéfice moyen annuel de 31 US \$/ha et participent pour plus de 40 % à la VET dans les pays du PCFM. Ces bénéfices sont une sécurité pour beaucoup de foyers ruraux pauvres, particulièrement pendant les périodes de pénurie, et ils contribuent aussi au revenu rural pendant l'année. Au Maroc, par exemple, les forêts d'arganiers représentent 7 % du PIB (BENCHEKROUN 2012) et assure la subsistance de 14 % de la population rurale.

La protection des bassins versants est un des plus importants bénéfices dans les pays du Maghreb (30 US \$/ha/an) et en Syrie (100 US \$/ha/an). Le rôle des forêts dans la

protection des réserves en eau, dans la régulation des cours d'eaux et dans la conservation des sols est important. La protection des bassins versants représente, par exemple, la valeur la plus importante en Syrie avec 50% de la VET de la forêt. Dans les pays du Maghreb, elle est à la deuxième place avec le pâturage, sa valeur variant entre 25 et 32 US \$/ha/an. On trouverait une estimation très forte de la valeur de protection des bassins versants par les forêts dans les autres pays, si les données étaient disponibles.

Les forêts jouent également un rôle important dans l'adaptation au changement climatique. Le rôle des forêts dans l'adaptation sociale est significatif, en fournissant des services qui réduisent la vulnérabilité des communautés aux changements climatiques (« les forêts pour l'adaptation », ou l'adaptation basée sur l'écosystème forestier). De plus, le changement climatique va probablement provoquer des modifications importantes dans les forêts. Ces forêts auront donc aussi besoin d'adaptation (« adaptation pour les forêts »). Il est prédit que la région méditerranéenne connaîtra une baisse de la pluviosité de 10 à 20 % et une augmentation de température d'environ 2° à 4°C entre 2031 et 2060 (GIANNAKOPOULOS 2009). Pour l'écosystème des chênes-lièges dans le nord-est de la

Pays	PFL <sup>a</sup>	Pâturage et PFNL <sup>b</sup>	Loisir, chasse	Protection des bassins versants <sup>c</sup>	Carbone <sup>d</sup>	Biodiversité	TEV
Algérie	-7	47	n.c.	32	-3	n.c.	69
Maroc	29	44	-6	29	-3	n.c.	94
Tunisie	6	73	1	26	3	9	112
Liban	-10	187	125	n.c.	-15	8	296
Syrie	4	10	n.c.	101	8	n.c.	123
Turquie	32	21	1	-8	11	7	63
<b>Poids moyen<sup>e</sup></b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>n.c.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>77</b>

Notes :

a - Valeur globale des PFL (produits forestiers ligneux) transportés, de la croissance nette du bois sur pied et des pertes de PFL dues aux incendies.

b - Valeur globale des PFNL (produits forestiers non ligneux), bénéfices utilisés et pertes dues aux incendies.

c - Valeur globale des bénéfices issues de la protection des réserves d'eau et la valeur des érosions, inondations et glissements de terrain dus à la mauvaise gestion des forêts.

d - Valeur du carbone dans la croissance des forêts et perte de carbone par la déforestation et les incendies ; estimations monétaires basées sur le prix du carbone du marché international dans l'année de référence 2010.

e - Estimés par le poids de la valeur de chaque espace forestier dont bénéficie chaque individu dans chaque pays. Les valeurs négatives dans le tableau montrent que les coûts sociaux estimés dus à la mauvaise gestion des forêts sont plus élevés que les bénéfices des forêts.

n.c = non calculés à cause de manque d'informations. Les données fournies dans le tableau ne sont pas nécessairement comparables dans tous les pays car les méthodes d'évaluation sont différentes ainsi que les informations disponibles sur chaque bénéfice individuel.

**Tab. I :**  
Valeur des bénéfices forestiers dans les pays du PCMF (US\$/ha, prix 2010)

Sources : Daly-Hassen *et al.* (2012) pour la Tunisie. Croitoru et Merlo (2005) pour les autres pays, mise à jour des valeurs pour 2010.

Tunisie, il est prévu une baisse des précipitations de 10 à 11 % et une augmentation de température de l'ordre de 1,4° à 1,8°C en 2050 (DALY-HASSEN *et al.* 2012b).

D'autres bénéfices apportés par les forêts sont largement sous-estimés et nécessitent une plus grande analyse. L'apport récréatif est probablement l'une des valeurs les plus importantes dans les pays du PCFM. Toutefois, les estimations disponibles sont limitées à certains secteurs, comme les parcs forestiers ou les réserves. Les bénéfices de la chasse ont été évalués seulement pour quelques pays et varient entre 1 et 99 US \$/ha, cet écart s'explique par la différence des caractéristiques des sites et des méthodes d'évaluation. Comme les efforts pour évaluer les valeurs de non-usages de la biodiversité sont rares et spécifiques à chaque site, la valeur estimée de la biodiversité reste très négligeable ; environ 2 % de la VET des forêts des pays méditerranéens ou 7 US \$/ha en moyenne.

Malgré l'importance des forêts, la déforestation et la dégradation des forêts continue. La surexploitation, le pâturage et la compétition entre les autres formes d'utilisation de la terre, conduisent à une réduction des services environnementaux fournis par les forêts. Même si, au niveau global, la déforestation semble avoir diminué depuis l'année 2000, ceci n'est que le résultat de l'augmentation des plantations. Durant ces deux dernières décennies, l'Algérie a perdu plus de 10 % de zones forestières (VAN ACOLEYEN et KHELLADI 2011). Le taux de ces déforestations était de 0,6 % par an entre 2005 et 2010, selon les estimations de la FAO. Dans plusieurs pays, la dégradation forestière est probablement un problème plus important que la déforestation (CIFOR 2009). Globalement, le coût de la déforestation et de la dégradation forestière peut atteindre 0,2 % du PIB au Maroc et jusqu'à 0,7 % du PIB en Iran (CROITORU et SARRAF 2010).

Le changement climatique aggrave les effets de la déforestation et de la dégradation forestière. Une analyse des effets du changement climatique en Tunisie a montré que le changement climatique pourrait causer la perte de 1200 à 18500 ha de chênes-lièges (1 à 20 % du total de la zone chêne-liège), induisant une perte économique de 2 à 27 millions US \$ pour la période 2010-2050. Ce qui représente environ 0,3 à 4,8 % de la VET des forêts (DALY-HASSEN *et al.* 2012b).

## Evaluer la valeur des forêts

Avec une plus large compréhension du potentiel des forêts à contribuer à l'économie verte, il devient indispensable pour les gouvernements de préserver les bénéfices forestiers les plus importants. Les efforts se concentrent sur des processus d'évaluation des bénéfices forestiers globaux (UNEP 2011 ; WWF 2009), dans les zones protégées (IUCN 2006), ou dans d'autres régions du monde (EFIMED *et al.* 2008). Aucun travail n'a jusqu'à aujourd'hui permis d'établir clairement les efforts faits dans le secteur MENA. Le tableau II fournit un résumé des outils qui évaluent les bénéfices des forêts. Cette partie se concentre sur l'utilisation de trois outils : la comptabilité « verte », les paiements des services environnementaux et la création de zones protégées, et par l'illustration d'études réussies dans les régions étudiées.

### Comptabilité « verte »

Dans la plupart des pays, les rapports nationaux échouent à évaluer la vraie valeur des forêts. Alors qu'ils prennent en compte le revenu des exploitations forestières, ils ignorent les nombreux coûts et bénéfices sociaux. Dans les pays MENA, les efforts pour introduire dans la comptabilité nationale la



**Photo 1 :**  
Employée d'une entreprise nationale de liège, préparant des bouchons à Tabarka, Tunisie.  
Photo Pilar Valbuena



4 - Communication de F. Benchekroun, Haut-Commissaire des Eaux et Forêts et de la Lutte contre la Désertification du Royaume du Maroc.

5 - Pour plus d'information voir RECAMAN: Application des comptes verts nationaux en Andalousie (par Pablo Campos et Alejandro Caparrós). Dans : Croitoru et Liagre, 2013. [www.recaman.es](http://www.recaman.es)

valeur des services écosystémiques varient selon les pays. Par exemple, en Tunisie, le système de comptabilité nationale ne tient compte que de quelques bénéfices réels issus des produits vendus par l'Etat, tel que le bois d'œuvre, le bois de chauffage, les produits forestiers non ligneux, la chasse. Le Maroc est actuellement entrain d'estimer la valeur des bénéfices non commerciaux dans deux régions éco-pilotes (la forêt de la Maamora et l'arganeraie) et les inclut dans les comptes nationaux<sup>4</sup>. Le Liban a développé une comptabilité pilote pour l'eau en utilisant un système conceptuel (Système de comptes de l'économie environnementale pour l'eau) pour organiser les informations économiques liées à l'eau de manière cohérente (UN-ESCWA 2009).

La banque mondiale dirige le programme WAVES (*Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services* -

Comptabilité et évaluation des services écosystémiques), un partenariat mondial dont le but est de promouvoir un développement durable en s'assurant que les données nationales utilisées pour mesurer et planifier la croissance économique incluent les valeurs des ressources naturelles. L'Espagne, qui fait partie du programme WAVES, a mis en place une méthode pour comptabiliser les données nationales vertes pour les forêts en Andalousie<sup>5</sup>. Quelles sont les implications directes de ce système ?

- L'évaluation des compensations pour le développement : quand des routes et des ponts sont construits, cette évaluation permet de montrer quelles parties des forêts emmagasinent le plus de carbone et méritent d'être préservées et quelles compensations doivent être payées aux résidents locaux pour compenser la perte de revenu commercial liée aux routes.

Objectif de protection environnementale	Mécanismes	Etudes de cas
Tous les biens et services de l'écosystème forestier	Comptabilité verte	<b>Maroc</b> : forêt de la Maamora et arganeraie <b>Espagne*</b> : forêt de chêne-liège en Andalousie
	Mécanismes de compensation	<b>Maroc</b> : compensation pour les zones forestières dégradées
	Incitations à la reforestation	<b>Maroc</b> : aide financière pour les plantations forestières sur les terres privées
L'eau	PSE	<b>Tunisie</b> : compensation pour l'adoption d'usages durables <b>Liban</b> : paiements pour la protection de l'environnement <b>France*</b> : compensation pour l'adoption de meilleures pratiques dans les fermes laitières <b>Italie*</b> : compensation pour l'adoption de certaines pratiques de gestion des forêts
La biodiversité	Zones protégées	<b>Liban</b> : réserve Shouf Biosphere <b>Tunisie</b> : concessions de forêts
	PSE	<b>Espagne*</b> : conservation de la biodiversité forestière à Gérone
	Accès et bénéfices partagés	<b>Algérie, Maroc</b> : premières expériences avec ABS ( <i>Access and Benefit Sharing</i> )
Les PFNL	Valeur des chaînes de développement et certifications bio Ethique du marché bio	<b>Liban, Maroc, Tunisie</b> : transformation des plantes aromatiques et médicinales en huiles essentielles et herbes sèches <b>Turquie</b> : apiculture <b>Maroc</b> : exemple de l'arganeraie
Le carbone	CDM, REDD+, LULUCF marchés volontaires	<b>Maroc</b> : partenaire de UN-REDD <b>Algérie, Tunisie</b> : demande de partenariat avec UN-REDD <b>Turquie</b> : LULUCF projets de développement (partenariat avec UNDP) <b>Algérie, Tunisie, Maroc, Liban, Tunisie, Turquie</b> : REDD+ projet Fast-start (en partenariat avec AFD/FFEM)

**Tab. II :**  
Exemple d'outils qui permettent d'évaluer les bénéfices des forêts

Notes : \* Les exemples des pays du nord de la Méditerranée montrent l'application de mécanismes similaires à ceux utilisés dans la région du MENA..

– Contribution publique pour les millions dépensés pour la protection des incendies dans la région : ces comptes permettent de déterminer l'argent dépensé pour les forêts.

– Mise en place de prix d'entrées pour les touristes : ces données permettent de déterminer quel montant les touristes seraient prêts à payer pour visiter une zone particulière en Andalousie (WAVES 2012).

### **Paiements pour services environnementaux**

Les paiements des services environnementaux (PSE) sont des systèmes de participation citoyenne pour conserver les bénéfices indirects fournis par les écosystèmes, comme par exemple les services de l'eau. Les paiements des services environnementaux devraient être compensés pour ces raisons et ceux qui bénéficient des services environnementaux devraient payer. Ces programmes ont été largement adoptés en Amérique Latine (ex. Costa Rica, Equateur, et Brésil) mais beaucoup moins en Europe (France, Italie et Espagne).

Dans la région MENA, l'application des paiements des services environnementaux est plutôt rare. Par exemple, au Maroc le gouvernement paie des compensations pour la mise en défens de zones forestières dégradées. Grâce à ce programme, les coopératives et les associations de bergers respectant la mise en défens reçoivent 250 Dh/ha (ou 350 Dh/ha pour l'arganeraie) pour un minimum de 300 ha (ou 100 ha pour l'arganeraie) mis en défens. Les fonds sont utilisés pour des projets communautaires et pour des activités générant des bénéfices. Ce programme a été un succès en matière de régénération des forêts et de réussite des projets locaux. Une étude menée dans un Parc national marocain montre l'opportunité d'utiliser cette méthode pour adapter le montant des compensations à la valeur réelle des bénéfices prévus<sup>6</sup> (CROITORU et JORIO 2011).

En Tunisie, une étude a analysé le montant des paiements pour services environnementaux pour améliorer la conservation d'un bassin versant. Le gouvernement a subventionné 80 % des investissements pour les mesures de conservation, telle que la plantation d'Acacias dans les ravins érodés, où les paysans étaient censés fournir le montant restant en contribution et prendre en charge l'entretien. Néanmoins, les taux de survie

observés étaient de 40 %, à cause du manque d'entretien et des dégâts causés par les cultures des autres paysans. L'étude de cas recommandait : (a) de payer pour les arbres survivants au lieu des arbres plantés ; (b) d'assurer des paiements suffisants pour que la formule soit attractive pour les paysans ; (c) faire des paiements échelonnés au lieu d'un seul paiement élevé (CROITORU et DALY-HASSEN 2010).

Au Liban, un programme plus indirect a été utilisé pour les paiements des services environnementaux. La banque Libano-Française en partenariat avec le programme de développement des Nations Unies, Liban (UNDP) et MasterCard ont lancé en 2011, une carte unique sur le marché libanais : *the Earth Card*. En l'utilisant pour payer ses achats, un pourcentage des profits générés par les paiements est utilisé pour le financement de projets environnementaux au Liban, sous la supervision de l'UNDP-Liban.

### **Les espaces protégés**

La création d'espaces protégés a été l'approche dominante de plusieurs gouvernements pour protéger les services rendus par les écosystèmes forestiers. Cependant, cette conception traditionnelle de zones protégées, en tant qu'initiatives d'Etats sur des territoires appartenant à l'Etat et avec des financements internationaux ou nationaux, tend à disparaître. Beaucoup de zones protégées dans la région ont graduellement introduit un large spectre de mécanismes financiers. Parmi ceux-là, les initiatives reliées au marché comprennent :

6 - Par décret n°. 1855-01 du 21 Mars 2002.

**Photo 2 :**  
Préparation de semis dans sachet plastique dans une pépinière en Tunisie.  
Photo Pilar Valbuena





7 - Loi n° 22-07 lié aux zones protégées.

8 - Voir Sattout E. 2013. Stratégie de l'écotourisme dans la réserve de Biosphère Shouf Dans : Croitoru and Liagre (2013).

9 - [http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn\\_med\\_programme/terrestrial\\_eco-systems\\_\\_\\_livelihoods/protected\\_areas/](http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn_med_programme/terrestrial_eco-systems___livelihoods/protected_areas/)

10 - Néanmoins, l'application des mécanismes décrits ne garantit pas que les zones protégées conservent leur biodiversité et qu'elles améliorent la qualité de vie des gens.

Dans plusieurs cas, les revenus garantis par les zones protégées (admissions, ventes de concessions, et services) sont transférés dans les comptes centraux des gouvernements et ne sont pas reversés pour les zones protégées. Il est donc préférable d'établir :

(i) des mécanismes de financement par le développement touristique, (ii) une politique de transfert au moins d'une partie des revenus aux zones protégées où ils ont été générés ; (iii) une politique de partage d'une partie des revenus aux populations locales, ou transmis aux investissements communautaires

11 - Ceci pourrait rejoindre les initiatives internationales de l'évaluation économique des biens et services des écosystèmes, tel que l'Economie des Ecosystèmes et Biodiversité (TEEB), la Plateforme Internationale de Biodiversité et des Services de l'Ecosystème (IPBES) et WAVES.

**Photo 3 :**

Ecotourisme à Ifrane, Maroc.

Photo Pilar Valbuena

- **Le paiement de droits d'entrée.** Des prix d'entrée sont instaurés par exemple en Jordanie (dans tous les espaces protégés), en Egypte (dans les zones marines protégées), au Monténégro et en Slovénie ; d'autres pays établissent des prix dans certaines zones protégées ou font des tests sur des sites pilotes (UICN 2006). Généralement, les espaces protégés font payer des prix bas aux visiteurs, et des prix réduits à certains groupes (ex. groupes scolaires). Si le nombre de visiteurs est élevé, les recettes peuvent couvrir une grande partie des frais des zones protégées. D'autres droits d'utilisation sont aussi facturés dans les espaces protégés sur des lieux présentant des intérêts éducatifs et touristiques (ex. grottes, musées), ou pour l'utilisation d'équipements (ex. places de parking).

- **Droits de concession.** Cette pratique a souvent été utilisée pour le droit d'exploiter des logements, des magasins de souvenirs, et des visites guidées. Par exemple, au Maroc, la possibilité de transférer les accords de gestion est basée sur une loi<sup>7</sup> spécifiant les conditions de gestion, les frais, etc.

- **L'écotourisme.** Il a été encouragé avec succès dans les zones protégées en Jordanie et au Liban<sup>8</sup>. D'autres initiatives ont été prises au Maghreb, telles qu'un projet IUCN

promouvant l'écotourisme dans des zones pilotes au Maroc et en Tunisie<sup>9</sup>.

- **Paiement des services environnementaux.** Dans beaucoup de cas dans le monde, ces paiements contribuent à la protection des zones protégées ou de leurs zones tampons. Par exemple, en Equateur, les paiements par la compagnie d'eau Quito contribuent à la conservation des réserves Cayambe Coca et Antisana.

Même si ces approches ont été développées dans plusieurs pays MENA, elles restent largement des exceptions par rapport aux autres plus conventionnelles qui dépendent des budgets des gouvernements locaux et des donateurs étrangers. Peut-être que les plus prometteuses sont les entrées payantes et les paiements des services environnementaux pour l'eau<sup>10</sup>.

## Conclusion

L'ampleur des avantages apportés par les forêts et l'application des mécanismes fondés sur le marché pour renforcer ces valeurs ont des implications politiques importantes. Utilisant ces exemples et se basant sur le Cadre stratégique des forêts méditerranéennes (2012), les décideurs de la région MENA sont invités à :

### 1. Soutenir l'évaluation des bénéfices des forêts :

- améliorer la collecte des données et l'évaluation des avantages non marchands des forêts (par ex. protection des bassins versants, de la biodiversité, etc.) aux niveaux local et régional<sup>11</sup>,

- améliorer l'évaluation des impacts du changement climatique sur les forêts,

- diffuser les résultats des études d'évaluation en ligne et sur les réseaux sociaux.

### 2. Intégrer la valeur des bénéfices des forêts dans la prise de décisions :

- intégrer la valeur des fourrages, des services de l'eau et de la biodiversité dans les comptes nationaux,

- investir dans l'infrastructure « verte » pour augmenter la résistance au changement climatique, réduire les risques de catastrophes, etc.,

- augmenter le budget alloué au secteur des forêts.

### 3. Produits forestiers non ligneux : soutenir le développement des chaînes



**et éthiques du commerce bio :**

- appuyer les flux financiers décentralisés (micro-crédit, aides locales à l'investissement) pour les PME,
- développer des législations pour garantir le partage équitable des avantages découlant des ressources génétiques endémiques,
- promouvoir de l'utilisation de systèmes de certification (commerce-équitable, etc.).

**4. Espaces protégés : conserver les bénéfiques des forêts et créer des revenus :**

- promouvoir l'utilisation et la vente de droits,
- développer des stratégies d'écotourisme,
- établir des mécanismes pour financer les zones protégées par les revenus qu'ils génèrent et partager une partie avec la population locale.

**5. Adopter des mécanismes de financement novateurs** tels que le paiement des services environnementaux et REDD+ :

- définir le potentiel de leur application au niveau local,
- apprendre et appliquer les bonnes pratiques des autres régions,
- commencer la création d'initiatives dans les sites pilotes.

6. Développer l'utilisation des Fonds forestiers nationaux comme outils institutionnels et financiers pour la **mise en œuvre des PSE et appuyer la gestion durable des forêts** grâce à la collecte de nouvelles taxes, ressources financières, publiques et privées, et le financement international.

7. Offrir des **“solutions vertes”** au secteur privé pour compenser les émissions de gaz à effet de serre, et compenser les pertes de biodiversité, etc.

8. Promouvoir les solutions basées sur **l'adaptation de la forêt** pour adapter les secteurs économiques et le public au changement climatique.

9. Explorer et peser les **opportunités financières des trois conventions de Rio** (UNCBD, UNCCD, UNFCCC), en incluant le mécanisme REDD+, les fonds pour l'Adaptation, les fonds pour le Climat Vert, l'ABS, les opportunités présentées par le Processus mondial de UNCCD, et les synergies entre les conventions de Rio (financés par GEF).

Bien que ces recommandations politiques soient potentiellement applicables à tous les



pays MENA, ils doivent être adaptés aux contextes et niveaux spécifiques nationaux et locaux de chaque pays.

**L.C., L.L.**

**Bibliographie**

Benchekroun, F. 2012. Les enjeux de la coopération régionale pour les forêts méditerranéenne dans un contexte de changement climatique. Présentation au side-event Rio +20. Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification du Royaume du Maroc.

Center for International Forestry Research (CIFOR). 2009. Realising REDD. National Strategy and Policy Options. CIFOR. Bogor. p. 355.

Croituru, L. and J. Jorio 2011. Analyse du potentiel des paiements pour les services environnementaux dans le Parc National de Tazzeka, GIZ.

Croituru, L. and H. Daly-Hassen. 2010. Using Payments for Environmental Services to Improve Conservation in a Tunisian Watershed. *Mountain Forum Bulletin*, January 2010.

Croituru, L. and L. Liagre. 2013. Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa region: evidence, drivers and policy orientations. GIZ/Silva Mediterranea.

Croituru, L. and M. Sarraf. (Eds.) 2010. The Cost of Environmental Degradation: Case Studies from Middle East and North Africa Region. World Bank. Directions in Development. Washington D.C.

Croituru, L. and M. Merlo. 2005. Mediterranean forest values. In: Merlo, M. and L. Croituru (Eds.) *Valuing Mediterranean forests: towards total economic value*. CABI Publishing. Wallingford.

Daly-Hassen, H., Croituru L., Tounsi K., Aloui A. and S. Jebari. 2012a. Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes, préparée pour le Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement et la FAO.

**Photo 4 :**

Ecotourisme à Yalova, Turquie.  
Photo Pilar Valbuena

**Lelia CROITORU**  
Economiste  
de l'environnement  
et consultante  
indépendante  
Email: [lelia.croituru@gmail.com](mailto:lelia.croituru@gmail.com)

**Ludwig LIAGRE**  
Conseiller politique,  
GIZ  
Email: [ludwig.liagre@giz.de](mailto:ludwig.liagre@giz.de)



- Daly-Hassen H., Pottast M.C., G. Gader. 2012b. Toward an economic assessment of ecosystem services under climate change: The case of the cork oak ecosystem, Tunisia. Prepared for GIZ and presented in The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Conference 2012. Mainstreaming the Economics of Nature: Challenges for Science and Implementation March 19-22, 2012, UFZ, Leipzig, Germany.
- EFIMED/BOKU/Alterra/CEPF. 2008. Study on the Development and Marketing of Non-Market Forest Products and Services. DG AGRI, Prepared for the European Commission.
- FAO. 2011. *State of World's Forests*. FAO.
- Giannakopoulos C., Le Sager P., Bindi, M. Moriondo M., Kostopoulou E. and C. Goodess. 2009. Climatic changes and associated impacts resulting from a 2° C global warming. *Global and Planetary Change*. Vol. 68 (3), pp. 209-224.
- Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD). 2012. La comptabilité des ressources forestières, un instrument pour la gestion durable des forêts. HCEFLCD, Presentation pour Rio +20.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2006. Sources de financement durables pour les aires protégées en Méditerranée. Résumé. IUCN/Fundacion Biodiversidad et autres.
- Pagiola, S. and G. Platais. 2007. Payments for Environmental Services: from Theory to Practice. World Bank. Washington D.C.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2011. Towards a Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)
- United Nations – Economic and Social Commission for Western Asia (UN-ESCWA). 2009. Framework for Environmental Economic Accounting in the ESCWA Region. New York.
- Van Acoleyen, M. and M. Khelladi. 2011. Analysis for European Neighbourhood Policy (ENP) Countries and the Russian Federation of social and economic benefits of enhanced environmental protection - Algeria Country Report, funded by the European Commission. Brussels.
- Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services (WAVES). 2012. Moving beyond GDP: How to factor natural capital into economic decision-making. WAVES. <http://www.wavespartnership.org/waves/>
- World Wildlife Fund (WWF). 2009. *Guide to Conservation Finance. Sustainable Financing for the Planet*. WWF.

---

## Résumé

---

### Contribution des forêts à une économie verte dans les pays MENA

Bien qu'il soit admis que les forêts contribuent significativement à une économie verte, leur rôle précis n'a pas encore été complètement étudié. Cet article vise à combler ce besoin concernant les forêts d'Afrique du Nord et du Moyen Orient et propose des recommandations concrètes aux décideurs. En général, les produits forestiers non-ligneux constituent le principal bénéfice issu des forêts d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, et représentent jusqu'à 40 % du revenu des ménages. La protection des bassins versants est également un bénéfice significatif, en particulier en Syrie et dans les pays du Maghreb. Certains écosystèmes spécifiques peuvent atteindre des valeurs particulièrement importantes, à l'image de l'écosystème chêne-liège en Tunisie (US\$214/ha/an) et de la forêt de la Maamora au Maroc (US\$440/ha/an). Malgré ces valeurs importantes, le montant des dommages sociaux causés par la déforestation et la dégradation des forêts peut atteindre jusqu'à 0,7 pourcent du produit intérieur brut des pays concernés. Un large éventail d'instruments a été élaboré en vue de tirer profit des biens et services fournis par les forêts pour le développement d'une économie verte. Dans la région MENA, plusieurs pays ont déjà développé des filières de produits forestiers non-ligneux, établi des aires protégées et certains sont engagés dans la comptabilité verte. Cependant, rares sont les pays à avoir conçu des mécanismes innovants tels que les paiements pour services environnementaux et la finance carbone. L'article recommande l'amélioration de l'évaluation des bénéfices non-marchands au niveau local et la conception de mécanismes spécifiques pour la conservation des principaux bénéfices issus des forêts.

---

## Summary

---

### Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa Region

Although there is broad agreement that forests can make substantial contributions to a green economy, their precise role has not yet been investigated comprehensively. This paper addresses this gap for forests in the Middle East and North Africa and makes concrete recommendations to decision-makers. Overall, non-timber forest products are the most important forest benefit, contributing up to 40 percent of household income. Watershed protection is very significant, particularly in Syria and the Maghreb countries. Specific ecosystems can reach particularly high values, such as cork oak in Tunisia (US\$214/ha/year) and Maamora forests in Morocco (US\$440/ha/year). Despite these high values, the social damage caused by deforestation and forest degradation can be as high as 0.7 percent of countries' gross domestic product. A wide range of instruments has been developed to help capture forest benefits in ways that promote a green economy. In the Middle East and North Africa, some countries have already created value chains for non-wood forest products, established protected areas, and promoted green accounting. However, only a few countries have introduced innovative mechanisms such as payments for environmental services and carbon finance. The paper recommends improving valuation of non-market benefits at the local level and tailoring specific mechanisms that conserve the most important forest benefits.

# Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa Region

by Lelia CROITORU and Ludwig LIAGRE

***Mediterranean woodlands provide many goods and services which are essential to the well-being of people and contribute to the local economy. It seems necessary that the value of ecosystem services is better understood and recognized by all stakeholders, especially policy makers, so that management orientations and resource allocation choices directed at greater durability. Assessing the value of those goods and services, even if it is not always monetized or even quantified, can help increase this recognition and enlighten decision-making. In this paper, the authors show how the forests of the Middle East and North Africa can make substantial contributions to a green economy.***

## How much are forests worth in the Middle East and North Africa?<sup>1</sup>

Forests in Middle East and North Africa are much more important than official statistics suggest. With less than 1 percent of the world's forests and only 3 percent of the countries' area, forests in Middle East and North Africa (MENA) are scarce. By official statistics, they appear to contribute little to national economies, generating less than 1 percent of the countries' gross domestic product (GDP) (FAO 2011). However, these figures are deeply misleading: they only capture a few tangible products (essentially timber) and omit the ecosystem services that forests provide, such as water purification, biodiversity, and recreation. A regional valuation study (CROITORU and MERLO 2005) and further updates estimated that timber accounts for only one third of the Total Economic Value (TEV) of forests in the Mediterranean countries<sup>2</sup>.

1 - This article is based on Croitoru and Liagre (2013), who provide a comprehensive analysis of the issues discussed and an exhaustive list of references on which this analysis is based.

All estimations refer to the year 2010.

2 - See Daly-Hassen and Croitoru, 2013, this issue, for more discussion on the forests' TEV concept.



3 - CPMF partner countries are Algeria, Lebanon, Morocco, Syria, Tunisia and Turkey.

How much are forests worth in the member countries of Collaborative Partnership on Mediterranean Forests (CPMF<sup>3</sup>)? Conservative estimates indicate that forests generate US\$77/ha annually and can be much more valuable in specific locations. Forests' TEV varies from US\$63/ha per year in Turkey to US\$296/ha in Lebanon (Table 1). Because the estimates partially capture several non-market benefits, they underestimate the real forest value in these countries. In addition, as national averages, they do not reflect the true value of certain forest types. For example, benefits from cork oak in Tunisia are estimated at US\$214/ha (DALY-HASSEN *et al.* 2012a), compared to an estimated national average for all forests of US\$112/ha. They can reach up to US\$440/ha in Morocco's Maamora forests (HCEFLCD 2012), compared to an estimated national average of US\$94/ha.

Non-wood forest products (NWFPs) are the most important forest benefit in the CPMF countries and contribute significantly to the income of forest-dependent people. NWFPs, such as fodder for grazing, pine kernels, pine honey, mushrooms, and other minor products generate an average benefit of US\$31/ha/year and account for more than 40 percent of forests' TEV in the CPMF countries. These benefits are important safety

nets for many poor rural households, particularly in times of shortfalls, and also contribute to rural income throughout the year. In Morocco, for example, argan forests account for 7 percent of regional GDP (BENCHEKROUN 2012) and ensure subsistence of 14 percent of the rural population.

Watershed protection is one of the most important benefits in Maghreb countries (US\$30/ha/yr) and in Syria (US\$100/ha/yr). The role of forests in protecting water supplies, regulating water flows, and conserving soil is important. Watershed protection is the single most valuable benefit in Syria, for example, accounting for more than 50 percent of the TEV of forests. In the Maghreb countries, it is second in value only to grazing, varying within US\$25-32/ha per year. Estimates for watershed protection provided by forests would most likely have been high in the other countries as well, if data had been available.

Forests can play an important role in adaptation to climate change. The role of forests in social adaptation is significant, by providing local services that reduce the vulnerability of local communities to climate change ('forests for adaptation', forest ecosystem-based adaptation). Secondly, climate change is likely to cause important changes in forests, thus forests themselves need

Country	WFPs <sup>a</sup>	Grazing and NWFPs <sup>b</sup>	Recreation, hunting	Watershed protection <sup>c</sup>	Carbon <sup>d</sup>	Biodiversity	TEV
Algeria	-7	47	n.c.	32	-3	n.c.	69
Morocco	29	44	-6	29	-3	n.c.	94
Tunisia	6	73	1	26	3	9	112
Lebanon	-10	187	125	n.c.	-15	8	296
Syria	4	10	n.c.	101	8	n.c.	123
Turkey	32	21	1	-8	11	7	63
<b>Weighted average<sup>e</sup></b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>n.c.</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>77</b>

Notes:

a - the aggregated value of WFP removals, net growth of standing timber and WFP losses to forest fires.

b - the aggregated value of NWFP use benefits and losses to forest fires.

c - the aggregated value of watershed protection benefits and the value of erosion, floods and landslides due to poor forest management.

d - the aggregated value of carbon sequestered in forest growth and carbon losses from deforestation and forest fires; the monetary estimates are based on carbon prices on international markets in the year of reference, updated to 2010.

e - Estimated by weighting the value of each individual benefit by the forest area in each country.

The negative values in the table mean that the estimated social costs due to poor forest management are higher than the estimated forest benefits.

n.c. = not calculated due to insufficient information. The valuations provided in the table are not necessarily comparable across countries due to differences in valuation methods and data availability for individual benefits.

**Table 1:**

Value of forest benefits in CPMF countries (US\$/ha, 2010 prices)

Sources: Daly-Hassen *et al.* (2012) for Tunisia. Croitoru and Merlo (2005) for the other countries, updated to 2010 prices.

adaptation ('adaptation for forests'). It was predicted that the Mediterranean region would experience a drop in rainfall of 10-20 percent and an increase in temperature around 2°-4°C by 2031-2060 (GIANNAKOPOULOS 2009). For the cork oak ecosystem in northwest Tunisia, it was predicted a decrease of rainfall by 10-11 percent and an increase of temperature by 1.4°-1.8°C in 2050 (DALY-HASSEN *et al.* 2012b).

Other forest benefits are particularly underestimated and need further analysis. Recreation is likely to be a significant forest benefit in the CPMF countries. However, available estimates are limited to certain areas, such as forest parks and reserves. Hunting benefits have been estimated only for a few countries and vary considerably from US\$1-99/ha, due to differences in site characteristics and valuation methods. As efforts to estimate non-use values of biodiversity are very scarce and site-specific, the estimated value of biodiversity remains almost negligible, at about 2 percent of the countries' forest TEV, or US\$7/ha on average.

Despite forests' importance, deforestation and forest degradation continue. Overuse, overgrazing, and competition from other forms of land use result in decreasing environmental services provided by the region's forests. Though net deforestation at global level seems to have slowed down since 2000, this is only a result of increasing area under plantations. Over the past two decades, Algeria lost more than 10 percent of its forest cover (VAN ACOLEYEN and KHELLADI 2011) and its deforestation rate was 0.6 percent per year during 2005-2010, according to FAO estimates. In many countries, forest degradation is likely to be a more important problem than deforestation itself (CIFOR 2009). Overall, the cost of deforestation and forest degradation can be high: 0.2 percent of the GDP in Morocco up to 0.7 percent of the GDP in Iran (CROITORU and SARRAF 2010).

Climate change is likely to exacerbate the impacts of deforestation and forest degradation. An analysis of climate change vulnerability in Tunisia showed that climate change could cause a loss of 1,200 - 18,500 ha of cork oak (1-20 percent of the total cork oak area), leading to an economic loss of US\$2-27 million for the period 2010-2050. This represents about 0.3-4.8 percent of the forests' TEV (DALY-HASSEN *et al.* 2012b).

## Capturing forest values

With a greater understanding of forests' potential to contribute to a green economy, it becomes critical for governments to conserve the most important forest benefits. Available efforts focus on mechanisms to capture forest benefits in general (UNEP 2011; WWF 2009), in protected areas (IUCN 2006), or in other regions of the world (EFIMED *et al.* 2008). No effort to date has reviewed comprehensively the existing efforts in MENA region. Table 2 provides a summary of instruments to capture different forest benefits. This section focuses on the use of three instruments: green accounting, payments for environmental services and establishment of protected areas, through illustration of successful case studies in the region. CROITORU and LIAGRE (2013) provide detailed insights on the use of a wider range of instruments, including NWFPs value chains, ethical bio-trade and carbon finance.

### Green accounting

In most countries, national accounting fails to reflect the real value of forests. While it captures the income from logging, it tends



**Picture 1:**  
Woman making corks in  
the national cork factory,  
Tabarka, Tunisia.  
Picture Pilar Valbuena



- 4 - Communication with F. Benchekroun, Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification du Royaume du Maroc.
- 5 - For more information, see RECAMAN: Application of green national accounting in Andalusia (by Pablo Campos and Alejandro Caparrós). In: Croitoru and Liagre, 2013. (www.recaman.es)

to exclude many social benefits and costs. In MENA, efforts to incorporate the value of ecosystem services in national accounting vary across countries. For example, in Tunisia, the system of national accounting captures only a few tangible forest benefits sold by the State, such as timber, fuelwood, NWFPs, hunting. Morocco is currently estimating the value of non-market forest benefits in two pilot eco-regions (Maamora forest, and the argan ecosystem) and incorporating them in national accounts<sup>4</sup>. Lebanon developed pilot accounts for water by using a conceptual framework (System of Environmental Economic Accounts for Water) for organizing the hydrological and economic information in a coherent and consistent manner (UN-ESCWA 2009).

The World Bank is leading the Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services (WAVES) program, a global part-

nership which aims to promote sustainable development by ensuring that the national accounts used to measure and plan for economic growth include the value of natural resources. As part of WAVES, Spain has prepared a system of green national accounts for forests in Andalusia<sup>5</sup>. What are the practical implications of this system?

- evaluating trade-offs for development: when building roads or bridges, these accounts show which parts of the forests store more carbon and are worth preserving or how much compensation is to be paid to local residents for commercial revenue lost as a result of the road,
- public buy-in for millions spent on fire protection in the region: the accounts help determine whether the money is being spent on the forest with the greatest value,
- setting entry prices for tourists: the accounts help determine the amount of

Environmental conservation target	Mechanism	Case study
All forest ecosystem'goods and services	Green accounting	<b>Morocco:</b> Maamora forest and the Argan tree ecosystem <b>Spain*:</b> cork oak forest in Andalusia
	Compensation mechanisms	<b>Morocco:</b> compensation for zoning degraded forests
	Incentives to reforestation	<b>Morocco:</b> subsidy to forest plantations on private lands
Water	PES	<b>Tunisia:</b> compensation for adopting sustainable land uses <b>Lebanon:</b> payments for environmental protection <b>France*:</b> compensation for adopting best practices in dairy farming <b>Italy*:</b> compensation for adopting certain forest management practices
Biodiversity	Protected areas	<b>Lebanon:</b> Shouf Biosphere Reserve <b>Tunisia:</b> forest concessions
	PES Access and Benefit-Sharing	<b>Spain*:</b> conserving forest biodiversity in Girona <b>Algeria, Morocco:</b> first experiences with ABS
NWFPs	Value chain development and organic certification Ethical bio-trade	<b>Lebanon, Morocco, Tunisia:</b> transforming aromatic and medicinal plants into essential oil and dried herbs <b>Turkey:</b> pine honey <b>Morocco:</b> case of argan ecosystem
Carbon	CDM, REDD+, LULUCF voluntary markets	<b>Morocco:</b> partner of UN-REDD <b>Algeria, Tunisia:</b> asked partnership in UN-REDD <b>Turkey:</b> LULUCF project in development (in partnership with UNDP) <b>Algeria, Tunisia, Morocco, Lebanon, Tunisia, Turkey:</b> REDD+ Fast-start project (in partnership with AFD/FFEM)

**Table 2:**

Examples of instruments to capture forest benefits

Note: \* The examples from north Mediterranean countries aim at showing the application of mechanisms in ecosystems similar to those of MENA region.

money tourists would be willing to pay to visit a particular area of Andalusia (WAVES 2012).

### Payments for Environmental Services

Payments for Environmental Services (PES) are a popular incentive mechanism to conserve indirect benefits provided by ecosystems, such as water services. PES programs are based on two parallel principles: (1) those who provide environmental services should be compensated for doing so, and (2) those who benefit from environmental services should pay (PAGIOLA and PLATAIS 2007). These programs have been widely adopted in Latin America (e.g. Costa Rica, Ecuador, and Brazil) and to a lesser extent in Europe (France, Italy and Spain).

In the MENA region, applications of PES are relatively scarce. For example, in Morocco, the Government pays compensation for zoning degraded forest ecosystems so that they regenerate<sup>6</sup> (*compensation pour mise en défens*). Under the program, cooperatives or associations of farmers respecting the zoning receive 250 Dh/ha (or 350 Dh/ha for argan) for a minimum area of 300 ha (or 100 ha for argan). The funds are used for community projects and income-generating activities. The scheme has been successful in terms of forest regeneration and achievement of community projects. A study carried out in a Moroccan national park suggested opportunities for improving this scheme by adapting the amount of compensation to the real value of forgone benefits (CROITORU and JORIO 2011).

In Tunisia, a study analyzed the PES potential to improve conservation of a Tunisian watershed. The government subsidized 80 percent of investments for conservation measures, such as planting acacia in gullies, while farmers were expected to provide the remaining costs through in kind contributions and to undertake maintenance. However, observed survival rates were 40 percent, because of lack of maintenance and damages due to grazing by other farmers. The case study recommended: (a) paying for trees that survive instead of trees planted; (b) payments should be sufficient to make the practice attractive for farmers; (c) making repeated payments rather than a one-time ex ante payment (CROITORU and DALY-HASSEN 2010).

In Lebanon, a more indirect scheme of PES has been used. The Banque Libano-Française, in partnership with the United Nations Development Programme – Lebanon (UNDP) and MasterCard, launched in 2011 a unique card on the Lebanese market: the Earth Card. While using it to pay for purchases, a percentage of the profits generated through card payments is transferred for the funding of environmental projects in Lebanon under the supervision of the UNDP-Lebanon.

6 - by decree no. 1855-01 of March 21 2002.

### Protected areas

Creating protected areas has been the dominant approach of many governments to conserve forest ecosystem services. However, the traditional vision of protected areas as state initiatives on state-owned lands with state and international financing is fading. Many protected areas in the region have gradually introduced a broad spectrum of financing mechanisms. Among these, market-related initiatives include:

– **Use rights.** In the Mediterranean, entrance fees are charged in Jordan (in all protected areas), Egypt (for marine protected areas), Montenegro and Slovenia; other countries collect fees in some protected areas or are testing them at pilot sites (IUCN 2006). Generally, protected areas charge reduced rates for domestic visitors, and even lower for some groups (e.g. school groups). If the number of visitors is high, revenues can cover a significant portion of the protected area's costs. Other use rights are commonly

**Picture 2:** Man preparing plastic pots to receive seeds in a Tunisian nursery.  
Picture Pilar Valbuena





7 - Law n° 22-07 related to protected areas.

8 - See Sattout E. 2013. Ecotourism strategy in Shouf Biosphere Reserve.

In: Croitoru and Liagre (2013).

9 - [http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn\\_med\\_programme/terrestrial\\_ecosystems\\_livelihoods/protected\\_areas/](http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/iucnmed/iucn_med_programme/terrestrial_ecosystems_livelihoods/protected_areas/)

10 - However, implementation of the above mechanisms does not immediately guarantee that protected areas will successfully conserve biodiversity and improve people's livelihoods. In many cases, the revenues generated by protected areas (admissions, concession sales, and services) are transferred to central government accounts and are not repaid to protected areas. It is therefore desirable to establish: (i)

financing mechanisms through tourism development, (ii) a policy of transferring at least a portion of revenues to the protected areas where they were generated; (iii) a policy of sharing a portion of revenues local people, or dedicated to community investments.

11 - This could include joining existing international initiatives on the economic valuation of ecosystems goods and services, such as The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), the International Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) and WAVES.

charged in protected areas at points with educational or tourist interest (e.g. caves, museums, etc.) or for the use of facilities (e.g. parking places).

– **Concession rights.** This practice has been used often for to the right to operate accommodations, souvenir shops, and guided tours. For example, in Morocco, the ability to delegate management agreement for protected areas is provided by law<sup>7</sup> based on specification of the management conditions, charges, etc.

– **Ecotourism.** It has been successfully promoted in protected areas in Jordan and Lebanon<sup>8</sup>. Other initiatives are being undertaken in the Maghreb, such as an IUCN project promoting ecotourism in two pilot areas of Morocco and Tunisia<sup>9</sup>.

– **PES.** In many cases worldwide, PES contributes to the protection of protected areas or their buffer zones. For example, in Ecuador, payments by Quito's water company contribute to the conservation of the Cayambe Coca and Antisana ecological reserves.

Though such approaches have already been developed in several MENA countries, they remain largely one-off exceptions from the conventional dependence on domestic

government budgets and foreign donors, rather than systematic approaches. Perhaps the most promising are the entrance fees and the PES for water<sup>10</sup>.

## Conclusions

The magnitude of forest benefits and the application of market-based mechanisms to enhance these values have important policy implications. Using these examples and building on the Strategic Framework on Mediterranean Forests (2012), the decision makers in MENA region are invited to:

1. Support the **economic valuation of forest benefits:**

- improve data collection and valuation of non-market forest benefits (e.g. watershed protection, biodiversity, etc.) at local and regional levels<sup>11</sup>,
- improve valuation of the impacts of climate change on forests,
- disseminate the results of existing valuation studies through on-line, user-friendly databases.

2. Integrate the value of forest benefits in **decision making:**

- incorporate the value of fodder, water services and biodiversity in national accounting,
- invest in green infrastructure to increase resilience to climate change, reduce risk of disasters, etc.
- increase budget allocations to the forestry sector.

3. **NWFPs:** support the development of value chains and ethical bio-trade:

- support decentralized financing streams (micro-finance, local investment banking) for SMEs,
- develop legislations to guarantee the equitable sharing of the benefits from endemic genetic resources,
- promote the use of certification schemes (fair-trade, etc.).

4. **Protected Areas:** conserve forest benefits and attract revenues:

- promote use and concession rights,
- develop ecotourism strategies,
- establish mechanisms to finance Protected Areas from the revenues they generate and share a portion with local people.



**Picture 3:**

Ecotourism in Ifrane, Morocco.

Picture Pilar Valbuena

5. Adopt innovative financing mechanisms such as **PES** schemes and REDD+

- investigate the potential for their application at the local level,
- learn and apply good practices from other regions,
- start designing initiatives at pilot sites.

6. Develop the use of **National Forest Funds** as key institutional and financial instruments for implementing PES schemes and supporting sustainable forest management through collection of new taxes, public and private financial resources, and international financing opportunities.

7. Offer “green solutions” to the **private sector** to offset emissions of greenhouse gases, compensate biodiversity losses, etc.

8. Promote **forest-based adaptation** solutions to adapt economic sectors and people to climate change.

9. Explore and seize the financing opportunities of the three **Rio conventions** (UNCBD, UNCCD, UNFCCC), including the REDD+ mechanism, the Adaptation Fund, the Green Climate Fund, the ABS, the opportunities presented by the Global Mechanism of the UNCCD, and the synergies between Rio conventions (financed by GEF).

Although these policy recommendations are potentially applicable to all MENA region, they need to be tailored to the specific contexts at country and local levels.

**L.C., L.L.**

## References

Benckroun, F. 2012. Les enjeux de la coopération régionale pour les forêts méditerranéenne dans un contexte de changement climatique. Présentation au side-event Rio +20. Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification du Royaume du Maroc.

Center for International Forestry Research (CIFOR). 2009. Realising REDD. National Strategy and Policy Options. CIFOR. Bogor. p. 355.

Croitoru, L. and J. Jorio 2011. Analyse du potentiel des paiements pour les services environnementaux dans le Parc National de Tazzeqa, GIZ.



Croitoru, L. and H. Daly-Hassen. 2010. Using Payments for Environmental Services to Improve Conservation in a Tunisian Watershed. *Mountain Forum Bulletin*, January 2010.

Croitoru, L. and L. Liagre. 2013. Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa region: evidence, drivers and policy orientations. GIZ/Silva Mediterranea.

Croitoru, L. and M. Sarraf. (Eds.) 2010. The Cost of Environmental Degradation: Case Studies from Middle East and North Africa Region. World Bank. Directions in Development. Washington D.C.

Croitoru, L. and M. Merlo. 2005. Mediterranean forest values. In: Merlo, M. and L. Croitoru (Eds.) *Valuing Mediterranean forests: towards total economic value*. CABI Publishing. Wallingford.

Daly-Hassen, H., Croitoru L., Tounsi K., Aloui A. and S. Jebari. 2012a. Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes, préparée pour le Ministère de l’Agriculture et de l’Environnement et la FAO.

Daly-Hassen H., Pottast M.C., G. Gader. 2012b. Toward an economic assessment of ecosystem services under climate change: The case of the cork oak ecosystem, Tunisia. Prepared for GIZ and presented in The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) Conference 2012. Mainstreaming the Economics of Nature: Challenges for Science and Implementation March 19-22, 2012, UFZ, Leipzig, Germany.

EFIMED/BOKU/Alterra/CEPF. 2008. Study on the Development and Marketing of Non-Market Forest Products and Services. DG AGRI, Prepared for the European Commission.

FAO. 2011. *State of World’s Forests*. FAO.

Giannakopoulos C., Le Sager P., Bindi, M. Moriondo M., Kostopoulou E. and C. Goodess. 2009. Climatic changes and associated impacts resulting from a 2° C global warming. *Global and Planetary Change*. Vol. 68 (3), pp. 209-224.

Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD). 2012. La comptabilité des ressources forestières, un instrument pour la gestion durable des forêts.

**Picture 4:**  
Ecotourism in Yalova, Turkey.  
Picture Pilar Valbuena

**Lelia CROITORU**  
Environmental  
economist and independent consultant  
Email: [lelia.croitoru@gmail.com](mailto:lelia.croitoru@gmail.com)

**Ludwig LIAGRE**  
Policy advisor, GIZ  
Email: [ludwig.liagre@giz.de](mailto:ludwig.liagre@giz.de)



- HCEFLCD, Presentation pour Rio +20.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2006. Sources de financement durables pour les aires protégées en Méditerranée. Résumé. IUCN/Fundacion Biodiversidad et autres.
- Pagiola, S. and G. Platais. 2007. Payments for Environmental Services: from Theory to Practice. World Bank. Washington D.C.
- United Nations Environment Programme (UNEP). 2011. Towards a Green Economy. Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)
- United Nations – Economic and Social Commission for Western Asia (UN-ESCWA). 2009. Framework for Environmental Economic Accounting in the ESCWA Region. New York.
- Van Acoleyen, M. and M. Khelladi. 2011. Analysis for European Neighbourhood Policy (ENP) Countries and the Russian Federation of social and economic benefits of enhanced environmental protection - Algeria Country Report, funded by the European Commission. Brussels.
- Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services (WAVES). 2012. Moving beyond GDP: How to factor natural capital into economic decision-making. WAVES. <http://www.wavespartnership.org/waves/>
- World Wildlife Fund (WWF). 2009. *Guide to Conservation Finance. Sustainable Financing for the Planet*. WWF.

## Summary

---

### Contribution of Forests to a Green Economy in the Middle East and North Africa Region

Although there is broad agreement that forests can make substantial contributions to a green economy, their precise role has not yet been investigated comprehensively. This paper addresses this gap for forests in the Middle East and North Africa and makes concrete recommendations to decision-makers. Overall, non-timber forest products are the most important forest benefit, contributing up to 40 percent of household income. Watershed protection is very significant, particularly in Syria and the Maghreb countries. Specific ecosystems can reach particularly high values, such as cork oak in Tunisia (US\$214/ha/year) and Maamora forests in Morocco (US\$440/ha/year). Despite these high values, the social damage caused by deforestation and forest degradation can be as high as 0.7 percent of countries' gross domestic product. A wide range of instruments has been developed to help capture forest benefits in ways that promote a green economy. In the Middle East and North Africa, some countries have already created value chains for non-wood forest products, established protected areas, and promoted green accounting. However, only a few countries have introduced innovative mechanisms such as payments for environmental services and carbon finance. The paper recommends improving valuation of non-market benefits at the local level and tailoring specific mechanisms that conserve the most important forest benefits.

## Résumé

---

### Contribution des forêts à une économie verte dans la région MENA

Bien qu'il soit admis que les forêts contribuent significativement à une économie verte, leur rôle précis n'a pas encore été complètement étudié. Cet article vise à combler ce besoin concernant les forêts de l'Afrique du Nord et du Moyen Orient et propose des recommandations concrètes aux décideurs. En général, les produits forestiers non-ligneux constituent le principal bénéfice issu des forêts d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, et représentent jusqu'à 40 % du revenu des ménages. La protection des bassins versants est également un bénéfice significatif, en particulier en Syrie et dans les pays du Maghreb. Certains écosystèmes spécifiques peuvent atteindre des valeurs particulièrement importantes, à l'image de l'écosystème chêne-liège en Tunisie (US\$214/ha/an) et de la forêt de la Maamora au Maroc (US\$440/ha/an). Malgré ces valeurs importantes, le montant des dommages sociaux causés par la déforestation et la dégradation des forêts peut atteindre jusqu'à 0,7 pourcent du produit intérieur brut des pays concernés. Un large éventail d'instruments a été élaboré en vue de tirer profit des biens et services fournis par les forêts pour le développement d'une économie verte. Dans la région MENA, plusieurs pays ont déjà développé des filières de produits forestiers non-ligneux, établi des aires protégées et certains sont engagés dans la comptabilité verte. Cependant, rares sont les pays à avoir conçu des mécanismes innovants tels que les paiements pour services environnementaux et la finance carbone. L'article recommande l'amélioration de l'évaluation des bénéfices non-marchands au niveau local et la conception de mécanismes spécifiques pour la conservation des principaux bénéfices issus des forêts.

# Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes

par Hamed DALY-HASSEN et Lelia CROITORU

***L'évaluation économique des biens et services des écosystèmes forestiers est essentielle afin de justifier les investissements nécessaires à leur conservation ou à leur extension, et à démontrer les conséquences de leur dégradation sur le bien-être humain. Cet article vise à évaluer les biens et services fournis par les forêts tunisiennes, à travers l'étude de deux écosystèmes représentatifs : celui du chêne-liège et celui du pin d'Alep. Suivant les échelles considérées, on note un besoin d'intégration des politiques forestières dans des politiques nationales plus larges, et aussi l'utilisation d'outils spécifiques adaptés. Différents instruments, économiques, politiques et financiers sont évoqués.***

## Introduction

Les écosystèmes forestiers produisent une large gamme de biens et services qui améliorent le bien-être humain. Cependant, la plupart d'entre eux sont non marchands, et les recettes financières réelles générées par les forêts tunisiennes sont actuellement faibles. En outre, le libre accès aux ressources forestières induit une surexploitation des produits forestiers qui conduit à la dégradation des forêts, en particulier lorsque les réglementations forestières existantes ne sont pas bien appliquées. L'évaluation économique permet de considérer les implications de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être, et aussi de justifier les investissements élevés nécessaires à leur préservation ou leur extension. Dans ce cadre, la présente évaluation vise l'amélioration des connaissances sur les biens et services fournis, et la diffusion de l'information aux décideurs et aux parties prenantes, afin de concevoir des orientations stratégiques de la gestion forestière.

Le présent travail permet d'actualiser la première estimation de la Valeur Economique Totale (VET) des forêts en Tunisie pour l'année 1998 (DALY-HASSEN et BEN MANSOURA 2005). Bien que l'étude antérieure ait été basée sur des données secondaires collectées au niveau national, la présente étude utilise des informations plus récentes et plus précises au niveau national et régional (nord, centre et sud). Ainsi, la valeur ajoutée de cette étude réside dans une meilleure précision des informations utilisées qui se réfèrent à une année plus récente, 2010. Les sections suivantes présentent l'approche méthodologique utilisée pour l'évaluation des biens et services forestiers, les résultats de cette évaluation, et des orientations en matière de gestion et de valorisation des ressources forestières.



## Approche méthodologique

Tout d'abord, deux sites ont été choisis au nord et au centre du pays, sur des critères pertinents de représentativité. Pour chaque site, la VET a été calculée sur la base des données secondaires au niveau local, complétées par des informations primaires collectées sur site. Ensuite, l'approche d'estimation de la VET des forêts au niveau national se base sur les données nationales et, à défaut, l'extrapolation de certaines valeurs obtenues au niveau des sites du nord et du centre du pays, avec précaution. Ainsi, l'approche méthodologique est composée de trois étapes.

### Délimiter un cadre pertinent pour mener l'évaluation économique

Le choix des sites s'est basé sur certains critères pertinents tels que la représentativité des écosystèmes et des étages bioclimatiques, la diversité des biens et services fournis par ces écosystèmes, notamment les services relatifs à l'eau, ainsi que la disponibilité des données. L'évaluation des services liés à l'eau nécessite une analyse au niveau du bassin versant, pour cela, l'échelle choisie est le bassin versant. Après concertation avec les responsables de la Direction générale des forêts (DGF), les deux sites retenus sont le bassin versant de Barbara situé au nord-ouest et le bassin versant de Siliana situé au centre du pays (Cf. Tab. I).

Par la suite, l'évaluation économique a été appliquée à l'ensemble des forêts tunisiennes, dont la superficie est estimée à 1,2 million d'ha en 2010, soit 7,2% de la surface du pays (DGF 2010).

**Tab. I :**

Surface des principaux usages des terres des sites choisis (en ha).  
Source : DGF, 2010.

	Bassin versant Barbara	Bassin versant Siliana
Ecosystème	Chêne-liège	Pin d'Alep
Bioclimat	Humide et subhumide	Semi-aride
Surface de forêts	4 300	12 350
Surface de maquis et garrigues	700	10 600
Surface de cultures en sec	6 400	46 000
Surface de zones agro-forestières	2 000	14 000
Plantations forestières (2000-2010)	800	
Surface totale	16 400	91 000

## Identifier l'ensemble des biens et des services marchands et non marchands fournis par les écosystèmes forestiers

L'identification des bénéfices forestiers repose sur le concept de VET. Ce concept a été beaucoup analysé et utilisé pour estimer la valeur de divers écosystèmes, tels que les zones humides et les forêts méditerranéennes (MERLO et CROITORU, 2005). Au delà des valeurs marchandes, la VET inclut aussi les valeurs des services non marchands. La VET comprend les composantes suivantes (Cf. Fig. 1) :

- la valeur d'usage direct, qui découle de l'utilisation directe de la ressource, à des fins de consommation, tels que le bois et les produits forestiers non ligneux, et à des fins de non consommation, tels que les services de récréation et de science/éducation ;

- la valeur d'usage indirect est liée aux fonctions écologiques de l'écosystème et inclut la conservation des bassins versants (eaux et sols notamment) et la séquestration du carbone ;

- les valeurs d'option sont les valeurs issues de la possibilité d'utiliser la forêt dans le futur, par exemple pour la génération des produits pharmaceutiques ;

- les valeurs non liées à l'usage sont attribuées à certains éléments naturels de la biodiversité (espèces animales et végétales) même s'ils n'en font aucun usage présent ou futur. Ces valeurs sont attachées à la transmission d'un patrimoine à ses descendants (valeur d'héritage /patrimoniale) ou à la satisfaction de savoir qu'une ressource existe (valeur d'existence).

En plus, la forêt présente une vulnérabilité aux pressions humaines, aux risques d'incendies, aux insectes ravageurs et maladies, aux événements pluvieux extrêmes et aux sécheresses prolongées, qui pourraient induire des dommages en termes de pertes économiques des biens et services.

La VET est estimée par l'agrégation de l'ensemble des valeurs indiquées ci-dessus, tout en évitant le double comptage. Plusieurs parties bénéficient de cette valeur : l'Etat, la population locale, la population nationale (société) et la communauté internationale. Bien que la quasi-majorité des forêts appartiennent à l'Etat, les habitants locaux bénéficient des droits d'usage, qui consistent à la satisfaction des besoins familiaux, notam-

ment à travers le pâturage et la consommation de bois de feu. La population nationale bénéficie des services tels que la récréation et la protection des ressources en eau, alors que la communauté internationale profite des bénéfices globaux tels que la fixation du carbone et la conservation de la biodiversité.

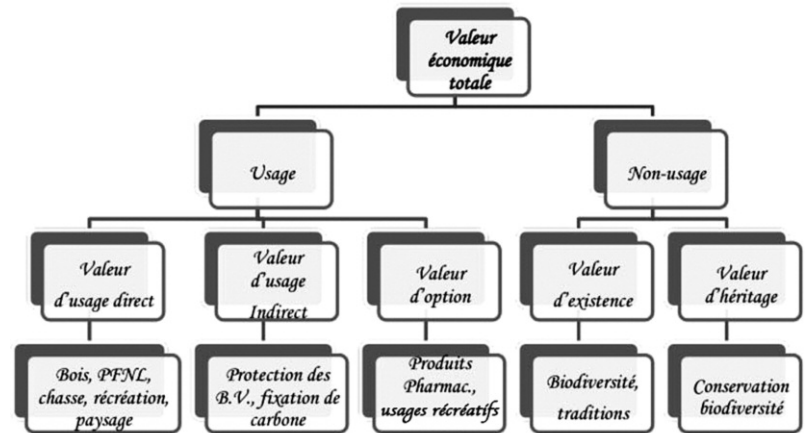
### Identifier les méthodes d'évaluation économique des biens et des services forestiers

La troisième étape consiste à identifier, parmi la riche gamme de méthodes d'évaluation (BISHOP 1999, MERLO et CROITORU, 2005, PEARCE 2006, CENTRE D'ANALYSE STRATÉGIQUE 2009, DE MONGOLFIER *et al.* 2010), celles jugées les plus fiables et applicables dans un délai convenable pour l'évaluation économique des biens et services forestiers en Tunisie. Les méthodes d'évaluation appliquées sont les suivantes :

**1. Le prix de marché.** Cette méthode a été appliquée pour estimer la valeur du liège, du bois et des autres produits commercialisés à l'échelle locale (bois de feu, cônes de pin pignon, cônes de pin d'Alep, lentisque, glands), ou à l'échelle internationale (escargots, plantes aromatiques et médicinales, caroubes, champignons). Le prix utilisé est celui au producteur, qui n'inclut pas les coûts d'exploitation, les frais de transport ou de marché, ou les coûts de transformation. En plus, la valeur du carbone fixé dans le bois est basée sur le prix du carbone sur le marché international.

**2. Approche basée sur les biens de substitution.** En l'absence de marché d'un bien ou d'un service forestier, les valeurs peuvent être reflétées indirectement par les prix de biens similaires. Dans cette étude, on estime la valeur du pâturage à partir du prix du foin ou de l'orge sur le marché local.

**3. La fonction de production.** Cette approche établit une relation de cause à effet entre un changement mesurable dans la qualité ou la quantité d'une ressource naturelle et le bien-être humain. Dans cette étude, elle a été appliquée pour évaluer la protection du bassin versant par les forêts à travers deux aspects : (i) la valeur de l'eau protégée dans les réservoirs, mesurée sur la base de la quantité de sédiments évitée dans les barrages et le coût d'opportunité de l'eau ; (ii) l'augmentation de la production agricole, estimée sur la base de la surface de terres



agricoles protégée et le revenu additionnel de la production agricole sur ces terres.

**4. La méthode de transfert de bénéfices.** Cette méthode consiste à utiliser ou extrapoler les valeurs d'un bénéfice environnemental obtenu dans un contexte bien déterminé, afin d'estimer les valeurs dans un cas différent<sup>1</sup>. Cette méthode a été utilisée pour estimer la valeur liée à la récréation, celle de protection des bassins versants et celle de protection des terres contre l'ensablement dans le sud.

**5. Approches basées sur les coûts.** Ces approches estiment la valeur d'un bien ou service à travers les coûts de la fourniture, du maintien ou de la restauration des biens et services environnementaux<sup>2</sup>. L'idée de base est que le bénéfice non marchand a une valeur au moins égale au coût de son maintien. Ainsi, l'approche des dépenses de prévention a été utilisée pour estimer la valeur relative à la conservation de la biodiversité ; d'une façon similaire, l'approche du coût de remplacement (coûts de clôture des exploitations familiales) a été utilisée pour estimer les coûts des dommages causés par la faune sauvage.

Cette évaluation économique nécessite le recours à différentes méthodes d'évaluation biophysique des services. La quantification biophysique des flux annuels en termes de production fourragère et de séquestration du carbone a été principalement basée sur les données des inventaires relatifs aux années 1990 et 2000 (DGF, 1995 et DGF, 2010). En outre, l'impact du couvert forestier sur la sédimentation a été estimé par la différence de taux de sédimentation dans les cas de présence et d'absence de couvert forestier. Les taux de sédimentation ont été estimés à

**Fig. 1 :** Les différentes composantes de la VET des écosystèmes forestiers. Source : Merlo et Croitoru, 2005.

1 - En effet, certaines valeurs spécifiques de certains sites peuvent être extrapolées avec précaution lorsque les caractéristiques du milieu sont similaires et que les populations touchées ont des caractéristiques identiques.

2 - Ces approches doivent être utilisées avec précaution parce qu'elles ne mesurent pas la volonté de payer pour des biens et services, les estimations qui en résultent peuvent surestimer ou sous-estimer les bénéfices par une grande marge.



l'aide de différents modèles de pertes de sol tels que Morgan, Morgan et Finney (MMF) et Pacific Southwest Inter-Agency Committee (PSIAC). La séquestration du carbone a été estimée au moyen du modèle du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) (BANQUE MONDIALE 2010).

## La valeur économique totale des forêts tunisiennes

Les résultats montrent que pour l'ensemble des forêts tunisiennes, la VET atteint 91 €/ha en moyenne. Toutefois, la VET au niveau local varie largement selon l'écosystème et l'étage bioclimatique. Ainsi, la VET décroît de 160 €/ha au nord (pour le bassin versant Barbara) à 104 €/ha au centre (pour le bassin versant Siliana) (cf. Fig. 2).

Pour le bassin versant Barbara, le fourrage (40% de la VET) et le liège (24%) représentent les principaux bénéfices des forêts. Globalement, la protection du bassin versant constitue le troisième bénéfice en terme d'importance (13%), mais cette valeur devient nettement plus élevée pour les plantations forestières situées sur les berges des ravins

(BANQUE MONDIALE 2010). Malheureusement, la forêt ne génère pas que des bénéfices, la valeur des coûts de dégradation est estimée à 8% de la VET, en raison des coûts de dommages causés par la faune sauvage notamment. Les principaux bénéficiaires de la VET sont la population locale (48% de la VET), le budget de l'Etat (25%), la société tunisienne (13%) et la communauté internationale (14%).

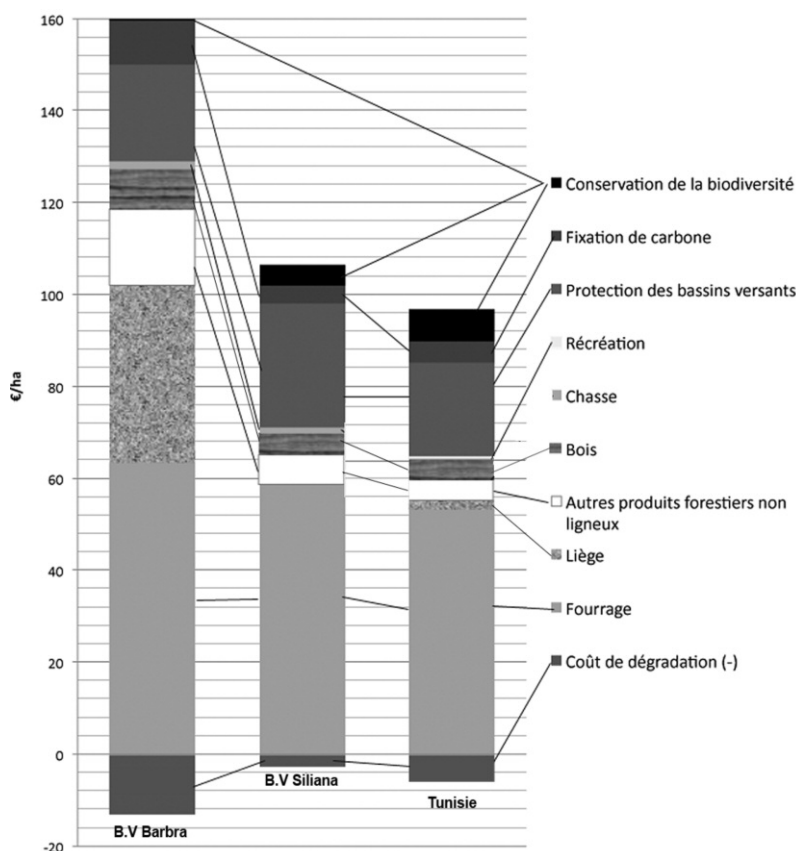
Pour le bassin versant Siliana, le fourrage constitue le bénéfice le plus important de la forêt (57% de la VET), suivi par la protection des sols contre l'érosion (26%). La valeur des biens et services rendus par la forêt bénéficie à hauteur de 63% pour la population locale, 25% pour la société tunisienne, 4% pour le budget de l'Etat et 8% pour la communauté internationale.

A l'échelle du pays, la VET des forêts tunisiennes est estimée à 108 millions €, soit 91 €/ha en 2010. En monnaie locale, cette valeur (172 DT/ha en 2010) est presque équivalente à celle obtenue lors de la première évaluation (161 DT/ha en 1998) (DALY et BEN MANSOURA 2005). Toutefois, cette récente étude a pu bénéficier de l'amélioration des connaissances sur les biens et services fournis et sur les méthodes d'évaluation. La nouvelle estimation est inférieure à celles obtenues précédemment pour les deux bassins versants, car elle considère des forêts situées plus au sud, qui sont moins productives, notamment en fourrage, et celles ne fournissant pas des services de protection.

La VET des forêts tunisiennes représente 0,3% du PIB, soit 20 fois la valeur des bénéfices nets des produits forestiers vendus par l'Etat. Le fourrage constitue le principal bénéfice de la forêt (59% de la VET), suivi par la protection des sols contre l'érosion (22%), les produits forestiers non ligneux (7%) et la conservation de la biodiversité (7%). Par ailleurs, la VET profite en premier lieu à la population locale (61%), grâce notamment aux ressources fourragères ; à la population tunisienne en général (22%) par le biais de la conservation des eaux et du sol ; à la communauté internationale (12%) qui bénéficie de la séquestration du carbone et de la conservation de la biodiversité et au budget de l'Etat (5%) par la vente de certains produits comme le liège et le bois notamment.

Cette évaluation nous a permis aussi d'estimer le bénéfice moyen obtenu par la popu-

**Fig. 2 :**  
Valeur économique totale générée par les écosystèmes forestiers des bassins versants Barbara et Siliana et de la Tunisie (moyenne €/ha, 2010).



lation locale, soit 141 € /habitant en 2010, considérant une population usagère de 760 000 habitants en 2010 (DGF), en outre, ces bénéfices entraînent des revenus nettement supérieurs à ceux liés aux activités d'élevage, d'exploitation et de transformation des produits forestiers.

## Conclusion

L'interprétation des résultats diffère selon l'échelle d'évaluation. Au niveau national, l'orientation doit conduire à intégrer l'amélioration de la production fourragère et la conservation des bassins versants dans les stratégies et plans de développement rural, à réviser les tarifs des produits forestiers et à développer des chaînes de valeur des produits de la forêt. En outre, il y a un besoin d'intégration des politiques forestières dans les politiques nationales consacrées au développement durable en général, et plus particulièrement, dans les différentes stratégies adoptées par l'agriculture, tels que la production fourragère, la protection des réservoirs d'eau contre l'envasement et autres infrastructures, et la protection des terres agricoles. Des instruments économiques et politiques devraient être développés afin d'aboutir à des compromis entre les préoccupations environnementales et les objectifs de réduction de la pauvreté et le développement national. Par exemple, la gestion et la conservation des forêts doivent être accompagnées par un système de compensation pour les pertes de revenu. En outre, il y a un besoin de développement des mécanismes de financement innovants, tels que le paiement des services relatifs à l'eau, la création d'un fonds de développement forestier financé par une taxe sur les produits et services fournis par les forêts ; il faut aussi profiter des opportunités de financement offertes par les conventions de Rio.

Au niveau local, chaque projet ou activité doit être soumis à une évaluation rigoureuse de l'ensemble des coûts et des bénéfices qui sont générés localement (production fourragère), au niveau national (réduction de l'érosion, la conservation des ressources en eau) et global (séquestration du carbone) afin d'identifier la meilleure alternative du point de vue social. Par exemple, l'étude d'évaluation économique intégrant des services forestiers (BANQUE MONDIALE, 2010) montre qu'il



vaut mieux planter des essences forestières comme l'acacia et l'eucalyptus dans les zones érodées, plutôt que de cultiver des céréales. Néanmoins, les mécanismes de financement sont nécessaires pour assurer un compromis entre les revenus privés et des avantages sociaux (CAMPOS *et al.* 2008).

Enfin, il faut souligner qu'il y a un besoin continu d'expérience cumulée et de travaux de recherche en vue d'améliorer la fiabilité des valeurs forestières, notamment en considérant l'ensemble des valeurs d'option, d'existence et d'héritage.

**H.D.H., L.C.**

**Photo 1 :**

Utilisation des forêts par les populations locales pour le pâturage : forêts de chêne-liège à Ain Draham.

*Photo H.D.H*

**Photo 2 :**

Rôle des plantations forestières dans la réduction de la sédimentation des barrages : retenue du barrage Barbara à Ain Draham.

*Photo H.D.H*





Hamed DALY-HASSEN  
Directeur de recherche  
en économie  
des ressources  
naturelles  
Institut National  
de Recherche  
Agronomique  
de Tunisie  
Mél :  
dalyhassen.hamed@  
iresa.agrinet.tn

Lelia CROITORU  
Experte en Economie  
de l'environnement,  
Banque Mondiale

## Bibliographie

- Banque mondiale, 2010. La génération des bénéfices environnementaux pour améliorer la gestion des bassins versants en Tunisie. Rapport élaboré par Lelia Croitoru et Hamed Daly-Hassen, en collaboration avec MM. Ahmed Cherni, Geert Sterk, Neil Bird, Giuliana Zanchi, Dorian Frieden, Abdelkrim Oka et Lucie Tran, Rapport N° 50192 - TN, Washington, USA, 79p.
- Bishop J.T. (Editor), 1999. *Valuing forests : A Review of Methods and Applications in Developing Countries*, IIED, London.
- Campos P., Daly-Hassen H., Oviedo-Pro J.L., Ovando-Pol P. and Chebil A.. 2008. Accounting for single and aggregated forest incomes: Application to public cork oak forests of Jerez (Spain) and Iteimia (Tunisia). *Ecological Economics*, 65 (1): 76-8.
- Centre d'Analyse Stratégique (CAS), 2009. Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique, Paris.
- Daly-Hassen H. and Ben Mansoura A. 2005. Chapter 7 - Tunisia, pp. 105-122. In: M. Merlo and L. Croitoru (Eds), *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*. CABI Publication, Cambridge, Mass, USA, 406 p. ISBN: 0-85199-997-2.
- Direction Générale des Forêts (DGF), 2010. Deuxième inventaire forestier et pastoral national. Ministère de l'Agriculture, DGF, Tunis, 201 p.
- DGF, 1995. Résultats du premier inventaire forestier national en Tunisie, Ministère de l'Agriculture, DGF, Tunis, 88 p.
- Merlo M., Croitoru L. (Eds.), 2005. *Valuing Mediterranean forests: Towards total economic value*. CABI Publishing, Wallingford, UK, 406 p.
- Montgolfier (de) J., Daly-Hassen H., Mendes A. et Riera P. 2010. Biens et services fournis par les espaces boisés méditerranéens : économie et politique, 12 p. In : Actes de la Troisième Conférence Scientifique Méditerranéenne du Groupe Inter-Académique pour le Développement, Alexandrie, Egypte, 22-24 Juin 2010.
- Pearce D (Ed.). 2006. *Environmental valuation in developed countries : Case studies*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 458 p.

## Résumé

L'évaluation économique des biens et services des écosystèmes forestiers est essentielle afin de justifier les investissements nécessaires à leur conservation ou à leur extension, et à démontrer les conséquences de la dégradation de ces écosystèmes sur le bien-être humain. Cet article vise à évaluer les biens et services fournis par les forêts tunisiennes, et en particulier par deux écosystèmes représentatifs, le chêne-liège et le pin d'Alep. Le concept de Valeur Economique Totale (VET) a été utilisé afin d'identifier les différentes valeurs à évaluer. Les méthodes d'évaluation varient du prix de marché aux approches de la courbe de demande (par exemple méthode des prix des produits de substitution) et celles non basées sur la courbe de demande (par exemple les méthodes fondées sur les coûts). Les résultats montrent que, dans l'ensemble, les forêts tunisiennes génèrent des bénéfices annuels de 91 € par hectare. L'ampleur des bénéfices forestiers diminue du Nord du pays (160 € par hectare) au centre (105 € par hectare) et sont plus faibles dans le sud. Le fourrage et la protection des bassins versants sont les principaux biens et services fournis. Les principaux bénéficiaires sont la population locale (61%) et la société en général (22%). En conclusion, au niveau national, l'amélioration de la production fourragère et la conservation des bassins versants devraient être mieux intégrées dans les stratégies et plans de développement rural et les chaînes de valeur des produits forestiers devraient être développées. Au niveau local, l'évaluation économique des investissements et l'utilisation d'instruments spécifiques concrets pour assurer leur durabilité (par exemple les Paiements pour les Services Environnementaux) doivent être mis en place.

## Summary

### Economic valuation of forest goods and services in Tunisia

Economic valuation of forest ecosystems' goods and services is essential to justify the investments required for their conservation and to demonstrate the implication of the degradation of these ecosystems on human wellbeing. This paper aims to assess the value of the goods and services provided by Tunisian forests, focusing on two representative ecosystems: Cork oak and Aleppo pine. Identification of forest benefits is based on the Total Economic Value (TEV) framework. Valuation methods range from market pricing to demand curve approaches (e.g. substitute good method) and non-demand curve approaches (e.g. cost-based methods). The results show that, overall, Tunisian forests generate annual benefits of 91 euros per hectare. The magnitude of forest benefits decrease from the country's north (160 euros per hectare) to the centre (105 euros per hectare) and are lower in the south. Forage and watershed protection are the most important benefits provided by Tunisian forests. The main beneficiaries are local population, with more than 60 percent of forest benefits, and society at large, with 22 percent. The paper concludes that, at the national level, improved forage production and watershed conservation should be better incorporated in the strategies and rural development plans and value chains of forest products should be developed. At the local level, economic valuation of specific investments and use of concrete instruments to ensure their sustainability (e.g. Payments for Environmental Services) need to be put in place.

### Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les organismes qui ont collaboré pour la réalisation de ce travail : la Direction Générale des Forêts (DGF), la Société des Sciences Naturelles de Tunisie (SSNT), le Mécanisme pour les Programmes Forestiers Nationaux (PFN) et la FAO, ainsi que les autres membres de l'équipe de travail : Mr Kamel Tounsi, Mr Ali Aloui et Mme Sihem Jebari.

# Instrument politiques pour la préservation ou la restauration des espaces boisés et l'amélioration de la fourniture de biens et services forestiers

par Davide PETTENELLA, Enrico VIDALE et Lucio BROTTTO

***Dans cet article, les auteurs passent en revue les différents outils permettant de prendre en compte la valeur des biens et services fournis par la forêt. Des instruments réglementaires «passifs» aux instruments «actifs» permettant un revenu direct aux opérateurs forestiers, les avantages, inconvénients et incidences de chacun sont analysés, et tout particulièrement ceux des Paiements pour services environnementaux (PSE).***

## Introduction

L'économie des zones boisées méditerranéennes est influencée par l'écart croissant entre la rentabilité financière et la rentabilité économique de la gestion forestière, c'est-à-dire entre la fourniture de produits marchands et celle de services publics non marchands, comme la séquestration du carbone, la conservation de la biodiversité, l'amélioration de la qualité de l'eau et l'accueil du public en forêt (tourisme, loisirs). Afin de soutenir la fourniture de ces services par la forêt, un ensemble d'instruments a été mis au point (Cf. Tab. I). Une grande distinction peut être faite entre les instruments de régulation, appelés aussi instruments réglementaires ou instruments passifs, qui ne sont associés à aucune forme de compensation pour les propriétaires forestiers et les gestionnaires, et les instruments actifs qui peuvent représenter de nouvelles sources de revenus pour les différents opérateurs du secteur (OCDE, 2010). Traditionnellement, les décideurs politiques méditerranéens ont donné la priorité aux instruments réglementaires : ces derniers sont basés sur des coûts de mise en œuvre relativement bas et ils permettent de renforcer le rôle des institutions publiques dans l'application de la loi. Ces instruments sont toutefois associés à une approche descendante ou top-down et ils ne créent aucune incitation financière pour les propriétaires et les gestionnaires forestiers à soutenir activement la fourniture de services non marchands. Des ressources forestières sur-réglées peuvent facilement devenir non rentable, au risque d'être finalement abandonnées ou mal gérées, avec des effets négatifs (échecs politiques) associés à une augmentation des risques de feux de forêt et un manque de régénération.



	Tools	Direct costs for the public sector	Transaction costs for the public sector	Approach	Participation by the privates	
Passive: Command and control	Thresholds, limitations, constraints	Relatively low	Relatively low	Top down	Compulsory	
Active: creation of new sources of income	Tax deductions, tax exemption	Relatively high			Voluntary or imposed by the State	
	Fixed compensation				Voluntary	
	Marked-based instruments	- PES schemes	Zero costs	Relatively high	Bottom up	Voluntary
		- PES-like schemes	Very low	Low	Mixed	Compulsory for some parties
		- PPP	Relatively high	Low	Top down	Voluntary
		- Land acquisition by public authorities or large companies (lease, concessions, ...)	Relatively high	Low		Normally voluntary
		- Tradable permits (cap & trade schemes)	Relatively low	Low	Mixed	Compulsory for some parties
		- Certification and labelling (premium price)	Zero costs	Zero costs	Bottom up	Voluntary
		- Sponsoring, donations (philanthropy)				
- Information, provision of services, goods free of charge or a low prices		Relatively high	Low	Mixed		

**Tab. I :**  
Différents instruments utilisés pour encourager la fourniture de biens publics

## Instruments basés sur le marché

Afin d'éviter les impacts négatifs des instruments régulateurs, les outils «actifs» ont tendance à être encouragés. Parmi eux, les instruments fondés sur le marché (*Market Based Instruments* ou MBI) visent à stimuler les comportements des consommateurs et des fournisseurs à travers la création de motivations financières pour gérer correctement les ressources forestières. Comme dans le cas des instruments régulateurs, les pouvoirs publics peuvent avoir un rôle passif ou actif afin de promouvoir les MBI, selon le type de service, sa complexité, son ampleur et sa dimension.

Les services bien définis, à petite échelle, sont plus faciles à mettre en place, tandis que les situations contraires peuvent demander une participation plus active des pouvoirs publics afin de réduire certaines contraintes telles que les coûts de transaction pour le regroupement de l'offre ou de la demande, les protocoles de mesure et l'accès du public à l'information. Dans tous les cas, les gouvernements ont une responsabilité fondamentale dans la mise en place et dans la garantie des droits de propriété (par exemple dans le cas du gibier, des champignons, des truffes, etc.). Relativement nouveaux dans les pays du Sud de la Méditerranée, les instruments basés sur le marché (MBI) ont un avenir prometteur. Certains auteurs (STAVINS, 2001 ; PANAYOTOU, 1994) suggèrent de distinguer trois sous-groupes de MBI selon les catégories suivantes : (1) fondé sur les prix ; (2) basé sur la quantité (qui pourrait être l'évolution des instruments réglementaires), (3) instruments de friction du marché.

1. Les instruments fondés sur les prix permettent en général de stimuler la fourniture de services, principalement grâce à des subventions, des

prêts bonifiés, des concessions, des ventes aux enchères, etc. Ils ont un effet direct sur l'offre de services.

2. Les instruments fondés sur la quantité permettent de limiter les externalités négatives en mettant en place des seuils de production maximale sur une activité économique donnée. Chaque agent économique peut produire une certaine quantité d'externalités négatives selon les permis achetés et, dans tous les cas, le montant total de permis est limité selon un accord général entre les agents économiques. Parmi les instruments fondés sur la quantité les plus courants, les systèmes de plafonnement et d'échange (c'est-à-dire où une limite maximale est calculée selon un temps de référence), le « hors-jeu » (ou système « pas d'impact net ») et l'atténuation bancaire (achats et échanges de crédits) ont été mis en œuvre en tant qu'outils économiques pour l'atténuation des effets du changement climatique (les deux premiers instruments) et la conservation des zones humides (le dernier instrument), dans laquelle une tierce partie certifie généralement le respect d'un ensemble de normes.

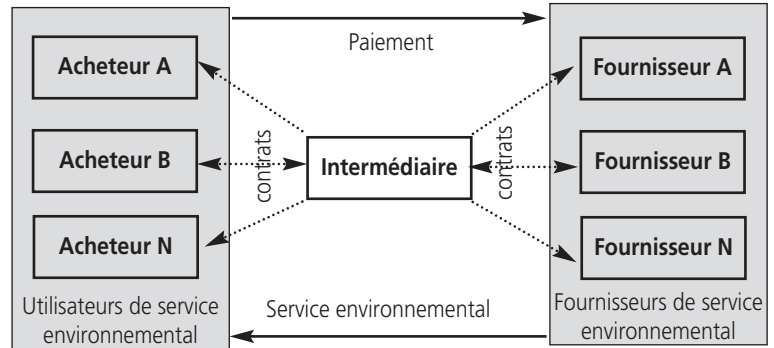
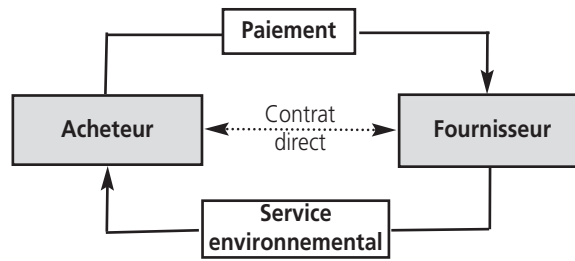
3. Enfin, les instruments de friction de marché sont des outils pour la promotion ou même la création d'un nouveau marché de services. Ces outils varient de simples stratégies de marketing, tels que la différenciation des produits et l'éco-étiquetage pour les produits moins impactant, à des outils financiers plus complexes sur la base de l'évaluation des risques pour l'environnement d'une activité donnée. Les assurances conservation et les leviers d'éco-investissement en sont deux exemples. Certains de ces outils sont similaires aux produits financiers dérivés (par exemple « échange dette-conservation »), où la réduction des ressources naturelles dans une région est compensée par un autre investissement. Cependant, ces dernières années, grâce à l'analyse de la demande, une pression plus importante a été appliquée dans la création de contrats-paiement et de marchés de service basés sur les systèmes de paiements pour services environnementaux (PSE).

## Les paiements pour services environnementaux

Les PSE sont définis comme : une transaction économique volontaire fondé sur un contrat entre au moins deux parties, un fournisseur et un acheteur, qui échange un service défini dont la mise à disposition est assurée par le fournisseur (WUNDER, 2005). Alors qu'il est rare qu'un simple contrat bilatéral entre acteurs privés soit mis en œuvre, il est plus fréquent que des PSE soient développés par des intermédiaires en raison du nombre élevé de payeurs et de fournisseurs (Cf. Fig. 2).

Si l'un des cinq paramètres n'est pas rempli, les PSE peuvent être appelés système type PSE (WUNDER, 2008). C'est le cas (assez fréquent dans la région méditerranéenne) lorsque l'acheteur et le vendeur sont des institutions publiques ou s'il n'y a pas de volontarisme et que le système est imposé à l'une des deux parties. Cependant, les deux pré-requis d'avoir un service bien défini et la condition d'additionnalité doivent être respectés à la fois dans les systèmes de PSE et type PSE. Un PSE peut durer une ou plusieurs années, voire indéfiniment ; sa durée est strictement liée à la demande de service.

Le mécanisme de financement d'un système de PSE peut être expliqué par un graphique simple (Cf. Fig. 3). Dans le scénario *business as usual* (BAU), un propriétaire forestier gagne un certain niveau de revenus par la vente de bois, tandis que les autres parties prenantes du secteur forestier ne reçoivent aucun bénéfice ; par exemple, un taillis géré avec des coupes rases de grande ampleur à courte rotation dans une zone de montagne. Dans cet exemple, les avantages perdus pour la société associés à ce mode de gestion peuvent être un coût social lié à la protection des terres contre les inondations et l'érosion des sols, ainsi que la perte générale de l'activité de loisirs et la récolte de produits forestiers non ligneux (PFNL). Un changement de la gestion forestière basée sur la mise en œuvre de contraintes légales, telles que la réduction de la surface en coupe rase, peut réduire les coûts sociaux (scénario «A») : le propriétaire de la forêt doit réduire son chiffre d'affaires sur la production de bois, tandis que toutes les autres parties prenantes bénéficient des avantages liés à l'augmentation des externalités de la forêt.



Les décideurs politiques peuvent envisager une option basée sur une limitation des droits des propriétaires forestiers, sans aucune compensation (système gagnant-perdant) et une somme d'argent cohérente pour assurer l'application de la loi et restaurer les terrains dégradés. Ces coûts seront couverts par le système fiscal général. Une alternative à cette politique se dirige vers un système de PSE : les fournisseurs et les consommateurs échangent leur utilité d'avoir un certain niveau de bien et de services issus de la gestion

Fig. 1 : Système direct de PSE (Paieement pour services environnementaux)

Fig. 2 : Système de médiation pour les PSE

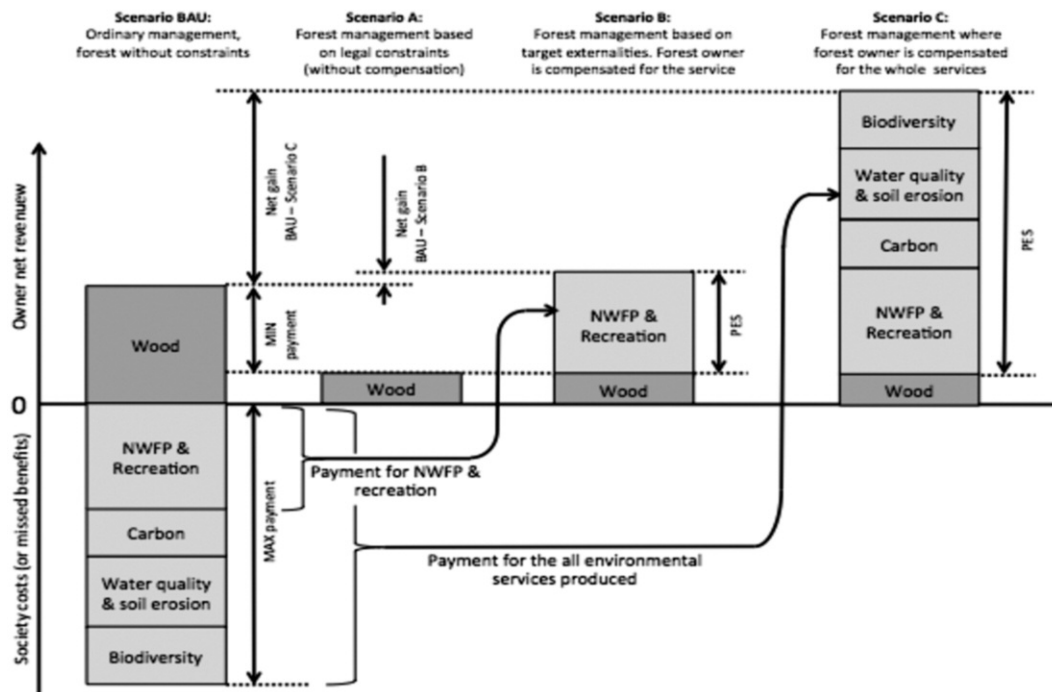


Fig. 3 : Mécanisme de financement d'un système de PSE, basé sur la fourniture de multiples services environnementaux. Source: Pagiola et Platais (2007) modifié. NWPF : produits forestiers non ligneux



Davide PETTENELLA  
Enrico VIDALE  
Lucio BROTTA  
Département  
Territoires et systèmes  
agroforestiers  
Agripolis - Université  
de Padoue  
Via dell'Università  
16 - 35020 Legnaro PD  
ITALIE  
Email:  
davide.pettenella@  
produzione.agraria.  
unipd.it

des forêts en échange d'une transaction monétaire pour couvrir le coût d'opportunité du propriétaire forestier. Dans les scénarios «B» et «C», les deux parties ont un gain net positif par rapport au scénario BAU, à la fois en termes de fourniture de services environnementaux et de l'équité entre les bénéficiaires des services et le fournisseur. Les PSE pourraient être construits pour des externalités ciblées (scénario «B»), où les bénéficiaires paient pour une gestion forestière spécifique qui fournit des PFNL et les loisirs. Dans ce cas, les récolteurs de PFNL et les utilisateurs de loisirs seront les seuls bénéficiaires. En fait, le meilleur scénario théorique est «C», où toutes les externalités sont rémunérées au producteur par un ensemble plus large de parties prenantes ; cependant les systèmes de PSE sont généralement semblables au scénario «B», où les coûts de transaction sont plus faibles.

## Conclusion

Les facteurs importants qui influent sur la conception et la mise en œuvre des PSE sont les caractéristiques physiques du service, la relation entre l'offre et la demande, le contexte culturel et le cadre institutionnel (par exemple, la réglementation des droits de propriété). Un énorme obstacle à toute mise en œuvre des PSE est la fragmentation des acheteurs ou des fournisseurs ; la propriété foncière très morcelée et l'absence d'associations de propriétaires forestiers augmentent les coûts de transaction. Dans ces conditions, le rôle des gouvernements nationaux ou locaux est fondamentale (YANDLE, 1999 ; HILL, 1997).

Dans la région méditerranéenne, les PSE liés à l'eau sont plus fréquents que d'autres services forestiers, car il est relativement facile de définir les acheteurs et les fournisseurs du service dans les zones de captage et de les rassembler autour des questions de qualité ou de quantité d'eau. Des exemples positifs sont souvent signalés sur des marchés mono ou oligopsonne<sup>1</sup>, typiques des services liés à l'eau où la présence d'un (par exemple une autorité de l'eau) ou quelques acheteurs permet de réduire les coûts de négociation et d'atteindre le meilleur accord.

Le contexte culturel est également important pour l'acceptabilité du PSE. Les gens peuvent accepter la notion de monétisation d'un service, mais dans d'autres cas ils peuvent voir les PSE comme de trop fortes restrictions dans leur utilisation des terres. La commercialisation des droits d'accès à des fins récréatives est un exemple. En effet, les petits propriétaires forestiers ne sont généralement pas prêts à vendre une partie de leurs droits de propriété, effrayés par le fait que les nouveaux utilisateurs peuvent endommager leur forêt ou créer de nouveaux privilèges.

Les droits de propriété sont d'une importance fondamentale pour la conception des PSE et l'exclusivité claire est une condition sine qua non pour la mise en œuvre des systèmes de PSE (ENGEL *et al.*, 2008). Cependant, les décideurs politiques dans de nombreux cas sont réticents à légiférer sur des questions très sensibles telles que l'environnement et l'eau, où la société civile est souvent opposée à tout processus de privatisation. Contrairement à une approche réglementaire, les systèmes de PSE augmentent généralement le prix des services pour les utilisateurs finaux. Les utilisateurs locaux peuvent associer à première vue un système de type PSE à une forme de fiscalité environnementale.

D'autres aspects tels que l'efficacité, la symétrie de l'information, l'invariance scalaire, la monotonie de la fourniture en PSE, et d'autres éléments reliés à la théorie du contrat peuvent jouer un rôle important dans la conception des systèmes de PSE.

À l'avenir, les systèmes de PSE ou type PSE remplaceront probablement certains des mécanismes basés sur des subventions dans le développement d'un système plus efficace de fourniture de services liés à la forêt. Sur l'aspect de la fourniture, les associations de propriétaires fonciers peuvent concrètement soutenir le développement des PSE par une diminution des coûts de transaction, mais à l'avenir, le rôle le plus important sera joué par la prise de conscience des consommateurs et la volonté de payer, de facto le véritable moteur de l'économie verte.

**D.P., E.V., L.B.**

## Résumé

Dans la région méditerranéenne, les décideurs et les gestionnaires d'espaces forestiers cherchent des instruments politiques afin de combler l'écart entre la rentabilité financière et la rentabilité économique dans la gestion forestière. L'article passe en revue ces instruments politiques en se concentrant sur les instruments fondés sur le marché et plus particulièrement sur les paiements pour services environnementaux (PSE). Il est question notamment des problèmes de mise en œuvre des systèmes de PSE, en reconsidérant les obstacles et les opportunités offertes à leur développement dans la région méditerranéenne.

1 - NDLR : En économie, un oligopsonne est un marché sur lequel il y a un petit nombre de demandeurs pour un grand nombre d'offres.

# Policy instruments to preserve or restore woodlands and to improve the supply of forest goods and services

by Davide PETTENELLA, Enrico VIDALE and Lucio BROTTTO

***In this paper, the authors review the various tools to take into account the value of goods and services provided by forests. From regulatory «passive» instruments to «active» instruments allowing direct income to forest operators, advantages, disadvantages and implications of each are discussed, especially the payments for environmental services (PES).***

## Introduction

The economy of Mediterranean forestland is influenced by an increasing gap between financial and economic profitability in forest management, i.e. between the provision of market products and of public non-market services like carbon sequestration, biodiversity conservation, water quality enhancement and the promotion of forest tourism and recreation. In order to support the supply of public or common goods by the forestry sector a set of instruments have been developed (see Table 1). A broad distinction can be done between regulatory instruments (command and control or passive tools) not associated to any form of compensation for the forest owners/managers and active instruments that can create new sources of income for the sector operators (OECD, 2010). Traditionally Mediterranean decision makers have given priority to regulatory instruments: they are based on relatively low implementation costs and they can enhance the role of public institutions in law enforcement. These instruments however are associated with a top-down approach and they do not create any incentive to forest owners and managers to actively support the provision of non market services. Over-regulated forest resources can easily become non profitable; the final outcome is that they may be abandoned or mis-managed with negative effects (policy failures) associated to the spreading of forest fires and lack of regeneration.

## Market based instruments

To avoid the negative impacts of regulative instruments, active tools tend to be promoted. Among them the market-based instruments (MBI) aim to stimulate the consumer' and supplier' behaviours through the cre-



	Tools	Direct costs for the public sector	Transaction costs for the public sector	Approach	Participation by the privates	
Passive: Command and control	Thresholds, limitations, constraints	Relatively low	Relatively low	Top down	Compulsory	
Active: creation of new sources of income	Tax deductions, tax exemption	Relatively high			Voluntary or imposed by the State	
	Fixed compensation				Voluntary	
	Marked-based instruments	- PES schemes	Zero costs	Relatively high	Bottom up	Voluntary
		- PES-like schemes	Very low	Low	Mixed	Compulsory for some parties
		- PPP	Relatively high	Low	Top down	Voluntary
		- Land acquisition by public authorities or large companies (lease, concessions, ...)		Low		Normally voluntary
		- Tradable permits (cap & trade schemes)	Relatively low	Low	Mixed	Compulsory for some parties
		- Certification and labelling (premium price)	Zero costs	Zero costs	Bottom up	Voluntary
		- Sponsoring, donations (philanthropy)				
		- Information, provision of services, goods free of charge or a low prices	Relatively high	Low	Mixed	

**Table 1:** Policy tools to stimulate the provision of public goods

ation of financial motivations to properly manage forest resources. As in the case of regulative instruments, public authorities may have either a passive or active role to promote MBI, according to the type of service, its complexity and dimensional scale. Well defined services at a small scale are easier to achieve, while opposite situations may request a more active involvement of public authorities in order to reduce some constrains such as transaction costs for grouping the demand or supply, measurement protocols and general information access. In any case governments have a fundamental responsibility in order to set up and secure property rights (e.g. in the case of game, mushrooms, truffles, etc.). Relatively new in the south Mediterranean countries, MBI look promising approaches. Some authors (STAVINS, 2001; PANAYOTOU, 1994) suggest to subgroup MBI in further three different categories: 1) price-based, 2) quantity-based, that might be the evolution of a command and control instruments, and 3) market friction instruments.

1. Price-based instruments generally stimulate the provision of services mainly through grants, subsidies, soft-loans, concessions, auctions, etc.; they have a direct effect on service supply.

2. Quantity-based instruments limit the negative externalities by setting up a maximum production threshold on a given economic activity. Each economic agent may produce a certain quantity according to the purchased permits and in any case the total amount of permits is limited according a general agreement among the economic agents.

Among the most common quantity-based instruments cap-and-trade (i.e. where a maximum limit is calculated according a reference time), off-set (or no-net-impact) and mitigation banking have been implemented as economic tools for climate change mitigation (the first two) and wetland conservation (last one), in which a third party usually certify the compliance with a set of standards.

3. Finally, market friction instruments are tools to promote or even create a new service market. These tools vary from simple marketing strategies such as product differentiation and eco-labelling for less impacting products to more complex financial tools based on the environmental risk assessment of a given activity. Conservation insurance and leveraging eco-investments are two examples. Some of these tools are similar to the financial derivatives (i.e. Debt-for-conservation), where the reduction of natural resources in one area is compensated with the expected investment of another one. However, in the recent years, thanks to the demand analysis, more pressure has been put in contract-payment and service market creation based on schemes for the payments for environmental services (PES).

## Payments for environmental services

PES are defined as: 1) voluntary economic transaction based on a contract between at least two parties, 2) one supplier and 3) one buyer, that trade a 4) certain service and its provision is 5) ensured by the provider (WUNDER, 2005). While simple bilateral contract between private actors (see Figure 1) are rarely implemented, more frequent are PES developed by intermediaries due to the high number of payers and suppliers (see Figure 2).

If one of these five parameters is not fulfil, PES may be call PES-like scheme (WUNDER, 2008). This is the case (quite frequent in the Mediterranean region) when the buyer and seller are public institutions or if there is no voluntariness and the scheme is compulsorily enforced on one of the two parties. However, the two pre-requisite of having a well-defined service and the additionality condition must be respected in both PES and PES-like schemes. PES may last for one of more years, or even forever; its length is strictly related to the service demand.

The financial mechanism of a PES scheme might be explained through a simple graph (see Figure 3). In the business as usual (BAU) scenario a forest owner gains a certain level of revenue selling wood, while other forest stakeholders do not receive any benefit; e.g. a coppice forest managed with short-rotation large clear cuts in a mountain area. The missed benefits for the society associated to this management type can be a social cost related to land protection against floods and soil erosion as well as general loss of recreational activity and non-wood forest product (NWFP) harvest. A change of forest management based on the implementation of legal constraints, such as the reduction of the area of clear-cut, may reduce the social costs (scenario "A"): the forest owner has to reduce his/her revenue on wood production, while all the other stakeholders enjoy the benefits related to increased forest externalities.

Policy makers may consider an option based on some constraint to the forest owner rights without any compensation (win-loose system) and a consistent amount of money to ensure law enforcement and to restore degraded land. These costs will be covered through the general fiscal system. An alternative to this policy is moving toward a PES scheme: providers and consumers trade their utility to have a certain level of good and services from forest management in exchange of a monetary transaction to cover the forest owner's opportunity cost. In the scenarios "B" and "C", both parties have positive net gain

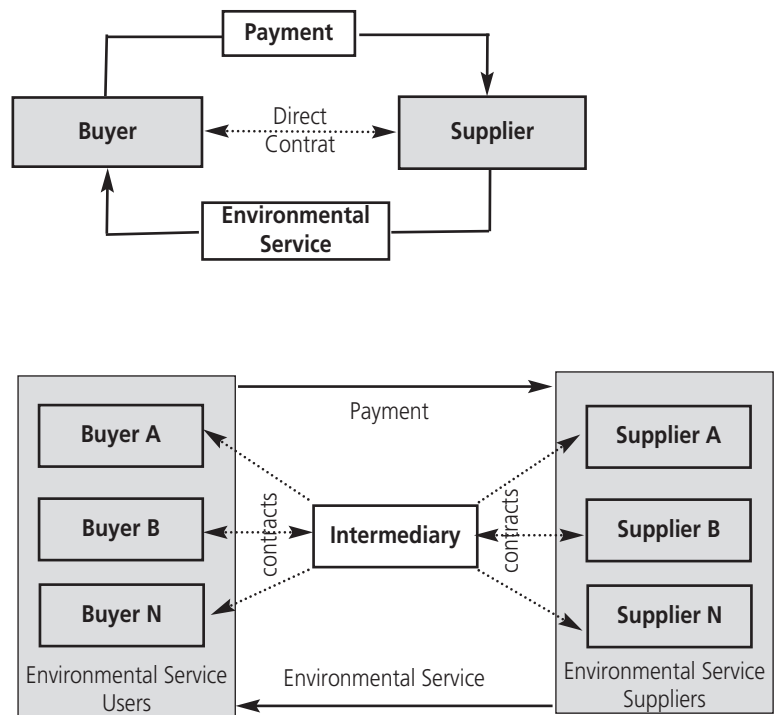


Figure 1: Direct PES

Figure 2: Mediate PES

compared to the BAU scenario, both in terms of environmental service provision and equity between service beneficiaries and supplier. PES might be built for target externalities (scenario "B"), where the beneficiaries pay for a specific forest management that provides NWFP and recreation. In this case, NWFP collectors and recreational users will be the only beneficiaries. In fact the best theoretical scenario is "C", where all the externalities are compensated to the producer by a wider set of

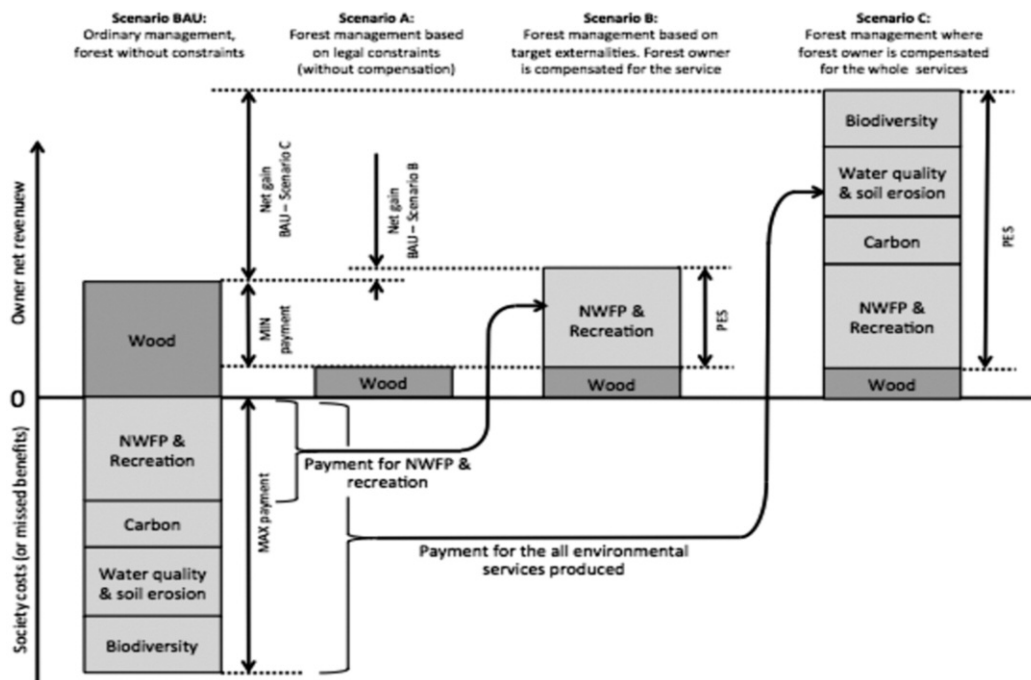


Figure 3: PES schemes for target and multi environmental service provision  
Source: Pagiola and Platais (2007) modified

Davide PETTENELLA  
Enrico VIDALE  
Lucio BROTTTO  
Dipartimento  
Territorio e Sistemi  
Agro-Forestali  
Agripolis - Università  
di Padova  
Via dell'Università  
16 - 35020 Legnaro PD  
ITALY  
Email:  
davide.pettenella@  
produzione.agraria.  
unipd.it

stakeholders; nevertheless PES schemes are commonly related to the scenario "B", where transaction costs are lower.

## Conclusion

Important factors influencing PES design and implementation are the service physical characteristics, the demand-supply relationship, the cultural context and institutional framework (e.g. property rights regulation). A huge constraint to any PES implementation is the buyers' or the suppliers' fragmentation; the high fragmented landownership and the absence of forest owner associations increase transaction costs. In such conditions, the role of national or local governments is fundamental (YANDLE, 1999; HILL, 1997).

In the Mediterranean region water PES are more frequent than other forest-based services, because it is relatively easier to define service buyers and suppliers in the catchment areas and link one another in relation to water quality or quantity issues. Positive examples are often reported on mono- or oligopsony markets typical of water-related services where the presence of one (e.g. a water authority) or few buyers reduces the negotiation costs and allows reaching the best agreement.

Cultural context is also important for the PES acceptability. People may accept the concept of service monetization but in other cases they might see PES as too strong limitations in their land use. The commercialization of access rights for recreational purposes is an example. In fact, small forest owners are generally not willing to sell part of their property rights, frightened by the fact the new users will damage their forest or create new privileges.

Property rights are of fundamental importance for PES design and clear excludability is a *condicio sine qua non* for PES scheme implementation (ENGEL *et al.*, 2008). However, policy makers in many cases are reluctant to legislate on high sensitive issues such as environment and water, where civil

society is frequently against any privatization process. Unlike a command and control approach, PES schemes usually increase the price to the service final users. Local users may associate at first glance a PES-like schemes to a form of environmental taxation.

Other aspects like efficiency, information symmetry, scalar invariance, ES provision monotonicity, and other elements related to the contract theory may play a relevant role in PES scheme design.

Probably in the future PES or PES-like schemes will substitute some of subsidy-based mechanisms in developing a more efficient and effective system of forest-related service provision. On the supply side landowners' associations may concretely support the development of PES through a decrease in the transaction costs, but in the future the most important role will be played by consumers' awareness and willingness to pay, *de facto* the real engine of the green economy.

**D.P., E.V., L.B.**

## References

- Engel, S., S. Pagiola, and S. Wunder, 2008. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4): 663-674.
- Hill, P.J., 1997. Market-based environmentalism and the free market: substitutes or complements? *The Independent Review*, 1(3): 387-396.
- OECD, 2010. Paying for biodiversity enhancing the cost-effectiveness of payments for ecosystem services. OECD, Paris.
- Pagiola, S. and G. Platais, 2007. Payments for environmental services: from theory to practice. World Bank, Washington.
- Panayotou, T., 1994. Economic instruments for environmental management and sustainable development. Environmental Economics Series, UNEP - United Nations Environmental Programme, Nairobi.
- Stavins, R.N., 2001. Experience with market-based environmental policy instruments. Resources for the Future, Washington D.C.
- Yandle, B., 1999. Grasping for the heavens: 3-D property rights and global commons. *Duke Environmental Law and Policy Forum*. 13-44.
- Wunder, S., 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. *CIFOR*, 42: 1-32.
- Wunder, S., 2008. Necessary conditions for ecosystem service payments. In: J. Reid and J. Boyd (eds). *Economics and conservation in the tropics: a strategic dialogue*, Conservation Strategy Fund, San Francisco.

## Summary

---

In the Mediterranean region, policy makers and forest managers are seeking for policy instruments to fill the gap between financial and economic profitability in forest management. This paper reviews these policy instruments focusing on the market-based instruments and specifically on payments for environmental service (PES). We focus on the implementation problems of PES schemes looking at barriers and opportunities offered to their development in the Mediterranean region.



# Un fonds environnemental pour le maintien des espaces boisés au Maroc

par Fayçal BENCHEKROUN et Bouchra FARIAT

***Afin de préserver les espaces boisés de son pays, le Maroc a choisi une solution de financement originale, impliquant le secteur privé. En effet, la mise en place d'un Partenariat pour les forêts marocaines (PFM) permet à des entreprises de participer volontairement à l'effort national visant la conservation et le développement des espaces forestiers tout en mettant en avant leur stratégie de responsabilité sociétale et environnementale.***

## Introduction

Au Maroc, comme partout dans la région méditerranéenne, le secteur forestier offre de nombreux biens et services pour les populations rurales et urbaines. En effet, les écosystèmes forestiers marocains offrent différents produits ligneux et non-ligneux (liège, gland, miel, plantes aromatiques et médicinales...), protègent les sols contre l'érosion, offrent un cadre de récréation et de loisirs, tout en protégeant la biodiversité, riche et diversifiée. Durant la dernière décennie, le HCEFLCD (Haut Commissariat aux Eaux et Forêt et à la Lutte contre la désertification) a mis en place un cadre stratégique pour relever tous les défis et assurer un développement durable de ces espaces.

La coopération allemande (GIZ), le réseau Silva Mediterranea et le HCEFLCD marocain ont lancé un vaste chantier pour la gestion durable de ces ressources forestières. Pour ce faire, il était nécessaire de disposer de moyens financiers suffisants sur le long terme.

Diverses solutions de financement sont explorées et sont, soit nationales, soit internationales, et proviennent des secteurs privés ou secteurs publics. C'est ainsi que le HCEFLCD développe actuellement un mécanisme de financement basé sur le « Partenariat pour les forêts marocaines » (PFM).

## Contexte

De par sa situation géographique entre la Méditerranée au nord, l'Océan Atlantique à l'ouest et la zone saharienne au sud, et compte tenu des variations altitudinales et climatiques, le Maroc présente des écosystèmes forestiers riches et diversifiés. Compte tenu des enjeux écologiques actuels liés aux changements climatiques à l'échelle globale, ce patrimoine naturel couvrant une superficie d'environ 9 millions d'hectares, dont 5,8 millions d'ha boisés, est amené à jouer un rôle environnemental majeur beaucoup plus important qu'auparavant, et constitue également un espace de



création et de distribution de richesse aux niveaux régional et local.

De par son rôle important dans la protection de l'environnement et dans la lutte contre la désertification, le secteur forestier participe au développement socio-économique des populations rurales. En effet, ce secteur génère une valeur annuelle de près de 5 milliards de Dirhams au profit des populations usagères, qui représentent près de la moitié de la population rurale. Les activités entreprises annuellement dans le secteur créent huit à dix millions de journées de travail, soit l'équivalent de plus de 50 000 emplois permanents, particulièrement dans les zones de montagne où les opportunités de travail font défaut. En outre, le secteur forestier participe à hauteur de 30% à la satisfaction des besoins du pays en bois d'œuvre et d'industrie (600 000 m<sup>3</sup>/an), 18% du bilan énergétique national (11 millions de m<sup>3</sup>/an, soit 4 millions de tonnes équivalent-pétrole), 4% de l'offre mondiale du liège (150 000 quintaux/an) et 17% des besoins du cheptel (équivalent de 15 millions de quintaux d'orge).

Cependant, les écosystèmes forestiers sont soumis à des contraintes d'ordre socio-économiques et d'ordre naturel :

- dégradation des forêts liée à la pression démographique, au surpâturage et à l'urbanisation, amplifiée par les conditions climatiques sévères durant la dernière décennie ;
- multiples services offerts par les forêts (sociaux, économiques, environnementaux...) se trouvent menacés, favorisant le processus de désertification.

C'est ainsi que le Partenariat pour les forêts marocaines (PFM) permettra à des entreprises de participer volontairement à l'effort national visant la conservation et le développement des espaces forestiers en harmonie avec la stratégie de responsabilité sociétale et environnementale des entreprises.

Ce type de plateforme est de nature à accroître l'efficacité des interventions des partenaires en faveur de la conservation et de la gestion durable des espaces forestiers.

## Objectifs et actions visées

Ce mécanisme doit permettre :

- d'encourager le secteur privé à participer aux efforts de conservation et de développement des écosystèmes forestiers pour répondre aux enjeux du développement durable au niveau national ;
- d'offrir aux entreprises du secteur privé une solution verte de communication environnementale.

Pour atteindre les objectifs fixés, le mécanisme est fondé sur une approche intégrée conciliant la préservation de la ressource forestière et les besoins de la population locale dont la vie dépend souvent de ces ressources. De ce fait, parmi les principales actions visées, on peut en citer principalement deux :

- les reboisements, car ils représentent la principale opération pour augmenter le taux de boisement et d'espaces verts ;
- les activités complémentaires en faveur de la population visant la diminution de la pression sur les forêts (ex : développement d'activités génératrices de revenus, diffusion de fours améliorés, etc.)

Pour cela, les sites (zones d'actions) prédéfinis sont présentés aux entreprises concernées pour les orienter dans leur choix. Toutefois, elles ont la possibilité de proposer des sites d'action qui les intéressent particulièrement, afin que les activités de reboisement et les activités complémentaires associées répondent au mieux à leur stratégie de développement durable.

## Les incitations

En contrepartie de leurs contributions financières, les entreprises participant au mécanisme recevront une attestation environnementale, un logo et une charte visuelle et pourront bénéficier des outils de communication du mécanisme : sur site en forêt, site internet, brochures, etc.

## La gouvernance

Pour réussir ce mécanisme à divers intervenants, il a été convenu de constituer des comités de travail, situés à différents niveaux d'exécution du PFM :

- suivi de la mise en œuvre : comité de pilotage ;
- consolidation des partenariats entre le HCEFLCD, les institutions, les ONG et le secteur privé dans le cadre de comités scientifiques et techniques consultatifs ;
- comité d'orientation : promotion et amélioration.

Des premières visites ont été effectuées chez des entreprises pilotes afin de recueillir leurs avis et attentes de ce type de mécanisme et à affiner davantage le projet, surtout en matière de gouvernance et de motivation des entreprises.

**F.B., B.F.**

Fayçal BENCHEKROUN  
Bouchra FARIAT  
HCEFLCD  
Rabat  
MAROC  
Mél :  
benchekroun@  
eauxetforets.gov.ma

# L'influence de la taxe verte sur les forêts en Croatie

par Stjepan POSAVEC

***La Croatie a mis en place un système d'évaluation de la valeur économique totale de ses forêts. Parallèlement, la Loi forestière du pays a prévu le financement de la politique forestière par la mise en place d'un paiement obligatoire : la taxe verte.***

***Cet article présente cette expérience : sa mise en place, ses résultats, mais aussi les difficultés à faire accepter et comprendre par le public une démarche établie d'une manière non participative.***

## Présentation générale

La superficie totale des forêts et autres terres boisées en Croatie est de 2 688 687 ha, ce qui représente 47% de son territoire. Parmi celle-ci, 2 106 917 ha (78%) appartiennent à l'Etat, tandis que 581 770 ha sont privés (22%). Une majorité des forêts détenues par l'Etat est dirigée par *Hrvatske šume*<sup>1</sup> (2 018 987 ha). Exceptées les propriétés privées, les forêts sont classées selon leur utilisation : production, protection et autres usages.

Le plan actuel de gestion des forêts (adopté en 2006 et valide jusqu'en 2015) définit les bases écologiques, commerciales et sociales pour l'amélioration biologique des forêts et l'augmentation de leur production. L'objectif de la gestion forestière en Croatie est un usage durable et harmonieux de toutes les fonctions de la forêt et l'amélioration de leur état.

Généralement, les fonctions non productives de la forêt sont classées ainsi : écologiques (fonctions de protection), sociales et la combinaison socio-écophysio-logique (PRPIĆ, 2003). Les fonctions écologiques sont celles qui ont le plus grand impact sur l'environnement. Parmi elles, il y a celles qui influencent l'équilibre du régime des eaux dans le paysage et protègent contre les crues et inondations. Les autres fonctions écologiques sont la protection contre l'érosion, les fonctions climatiques, l'amélioration de la qualité de l'air. Les fonctions sociales sont liées à l'esthétique, la santé, aux loisirs et au tourisme. La combinaison socio-écophysio-logique regroupe les facteurs sociaux et écologiques en liaison avec les sciences de la génétique et de la physiologie, i.e. ce groupe de fonctions fait référence à la génétique, la diversité biologique, la protection de l'environnement et la physiologie.

<sup>1</sup> - *Hrvatske šume*, société à responsabilité limitée, est le successeur juridique de «*Šume Hrvatske*», entreprise publique pour la forêt et la gestion forestière de la République de Croatie

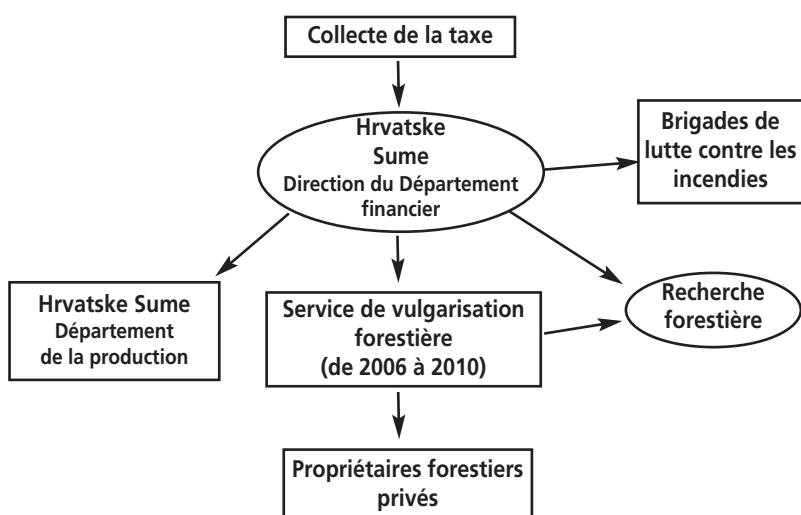


La loi forestière (2005, article 3) définit les services des forêts comme suit :

- protection du sol contre l'érosion hydraulique et éolienne,
- équilibre du régime des eaux et prévention des inondations et crues,
- purification de l'eau par filtrage à travers les sols et contribution aux sources d'eau potable,
- impact positif sur le climat et l'agriculture,
- purification de l'air,
- influence sur la beauté du paysage,
- création de conditions favorables à la santé humaine,
- fourniture de zones de loisir,
- contribution au développement des forêts basées sur le tourisme et la chasse,
- conservation génétique,
- protection de la diversité des espèces,
- écosystème et paysage,
- aide à la protection de la nature (parcs nationaux, etc.) et des paysages,
- effet de « serre verte » qui capture le carbone et produit de l'oxygène,
- amélioration de l'environnement humain,
- protection en cas de guerre et contribution au développement des communautés locales.

Une méthode prévue pour combiner les valeurs marchandes avec les paramètres écologiques (PRPIĆ, 1992) a été appliquée pour évaluer la valeur de la forêt et pour calculer les dégâts à rembourser à la Croatie. Cette évaluation — essentielle — de la valeur de la forêt hors bois a été étudiée en Croatie par différents auteurs, (PRPIĆ, 1992), SABADI (1997), KRZNAR (2000), ŠIMAŠEK (2007), VULETIĆ (2009) et POSAVEC (2000).

**Fig. 1 :**  
Les bénéficiaires de la taxe verte.



## Les forêts et la taxe verte

L'histoire forestière du Karst Croate débute en 1878 (Ville de Senj) avec la création de la première organisation littorale du Karst (Inspection Royale pour le reboisement du Karst) et les premiers reboisements en pins d'Alep, cyprès, cèdres, pins pignons et pins maritimes.

Les forêts littorales méditerranéennes sont constituées de chênes pubescents, de pins d'Alep, de pins noirs d'Autriche et de chênes verts. Les forêts de pins d'Alep poussent naturellement dans les régions plus chaudes, alors que dans les zones plus froides ils sont utilisés pour le reboisement des zones de karst infertiles, tout comme les pins noirs d'Autriche. Dans cette forêt de pins, plusieurs espèces feuillues regagnent petit à petit du terrain, reconstituant ainsi la végétation d'origine. Les autres espèces importantes de garrigues sont l'arbousier, le pistachier lentisque, les genévriers oxycèdres et les chèvrefeuilles ; dans les zones plus froides on peut trouver du laurier. Les forêts sur karst ont une grande valeur car elles assurent de nombreuses fonctions, mais leur gestion ne peut pas être financée uniquement par la vente du bois, celle-ci étant insuffisante.

Les forêts et autres terres boisées de la zone méditerranéenne croate représentent 24% des forêts de Croatie. Sur un total de 662 000 ha, on compte 457 000 ha de forêt subméditerranéenne, 120 000 ha de forêt méditerranéenne, et le reste en terre non forestière pour 85 000 ha. Une petite partie du territoire croate contient cinq différents types de formations végétales qui s'étagent du niveau de la mer à 1800 mètres d'altitude. Environ 97 % de ces forêts ont une structure naturelle composée d'espèces indigènes d'arbres, d'arbustes et de végétation basse caractéristiques des différents sites.

Les forêts méditerranéennes sont pour la plupart dégradées. Les forêts, taillis et autres formes dégradées couvrent 83%, les boisements et forêts hautes représentent 17%. Ces forêts sont en général exposées aux feux de forêts, au pâturage incontrôlé, à l'abattage illégal qui cause une dégradation continue.

Pour évaluer la valeur des fonctions non marchandes, l'ensemble des 776 304 ha de zones forestières de la région méditerranéenne croate a été pris en compte. La

valeur totale a été estimée à 31,9 milliards d'euros (FORÊTS MÉDITERRANÉENNES DE LA CROATIE 2011).

En 1980, s'appuyant sur la Loi forestière de 1977, les services forestiers ont essayé de constituer des fonds et fournir des financements pour le reboisement, le renouvellement et la protection contre les feux dans la région du Karst.

En 1990, quand la Croatie est devenue indépendante, la nouvelle Loi forestière a prescrit un paiement obligatoire de tous les agents économiques enregistrés en Croatie, pour un montant de 0,07% du revenu annuel pour l'usage des services forestiers. La collecte a commencé en 1991 pour le compte de l'Entreprise publique de gestion forestière qui a été transformée par la suite en Société à responsabilité limitée<sup>1</sup>.

La dernière Loi forestière de 2005 n'a pas apporté de changement significatif au sujet de la taxe verte, mais après l'amendement de 2006, les entrepreneurs ont été exclus de cette obligation de paiement, le gouvernement voulant soutenir les initiatives d'entreprise. Ce qui signifie qu'à partir de cette année-là, seulement les sujets de droit paient la taxe environnementale. Le changement le plus important s'est produit quand le gouvernement a décidé de réduire la taxe verte de 25%, soit de 0,07% à 0,0525% du revenu annuel, à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2010, pur lutter contre la récession. En mars 2012, le gouvernement a prescrit une autre réduction, ramenant le prélèvement à 0,0265%. A la suite de modifications dans la réglementation, les entreprises ont réduit les financements destinés au déminage et à la reforestation. Le fond est géré par le Département de gestion des fonds publics de la Société forestière croate. La Société a dans l'obligation d'envoyer un rapport annuel au Parlement croate sur la collecte de la taxe, sa distribution et la planification de la distribution pour l'année suivante. La figure 1 montre les bénéficiaires de la taxe verte.

## Résultats

Selon la Loi forestière, les fonds issus de la taxe verte peuvent être utilisés pour le financement du renouvellement, de la protection, de la gestion des forêts dans les zones de Karst, de la restauration des forêts déperissantes et malades, de la construction de pistes forestières, le déminage, la conserva-

Déminage (forêts d'Etat et privées)	9.965.257
Préparation des peuplements forestiers	354.930
Pépinières	1.744.888
Eclaircies forestières	793.372
Semis et plantations	1.049.956
Reforestation des zones brûlées	492.516
Protection et prévention contre les feux	8.961.251
Plans de gestion forestière	7.767.882
Restauration de forêts menacées	904.439
Pistes forestières (coupure de combustible)	9.227.690
Conservation génétique	197.241
Forêts privées	5.788.099
Brigades de lutte contre les incendies (associations)	2.567.665
Recherche forestière	1.367.261
<b>Total selon la loi forestière (2011)</b>	<b>51.182.454,66</b>

tion génétique, les plantations clonales, la recherche forestière, les programmes de gestion des forêts privées [2005, article 64].

Le tableau I montre les montants collectés et leur destination pour l'année 2011. L'essentiel a été utilisé pour le déminage et la protection contre les feux.

De tous les facteurs néfastes pour les forêts, les feux sont les plus nuisibles. La protection des forêts contre les incendies demande une analyse détaillée pour des mesures efficaces de prévention et de lutte, tout comme pour la restauration des terrains après les dégâts. En moyenne, environ 85% des feux de forêts se produisent dans les régions du Karst (Cf. Tab. II).

Les montants collectés par la taxe verte ont augmenté régulièrement pendant la période 1993-2009, période pour laquelle les informations sont disponibles (Cf. Fig. 2).

Année	2009	2010	2011
Nombre de feux	181	131	280
Surfaces brûlées (ha)	2900	1122	15554

**Tab. I :**

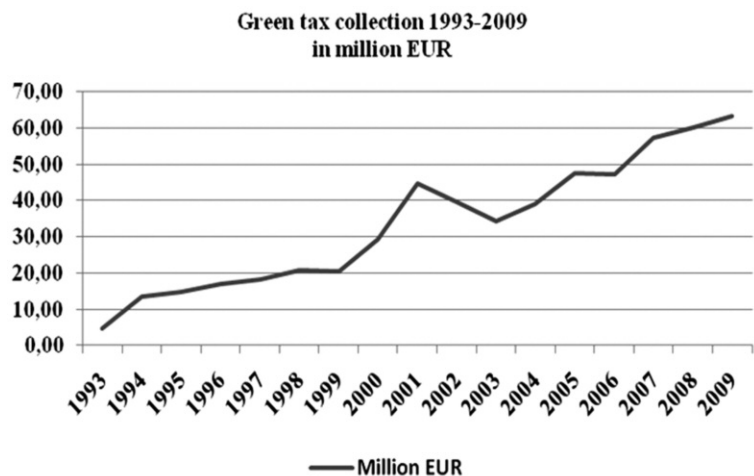
Montant collecté (en Euro, 1 Euro = 7,5 HRK) et distribution selon les secteurs en 2011.

**Tab. II (ci-contre) :**

Nombres de feux et surfaces brûlées (CRO)

**Fig. 2 (ci-dessous) :**

Montants de la taxe verte collectée de 1993 à 2009 en million d'euros.



Stjepan POSAVEC  
Prof. Assoc.  
Faculté de Foresterie  
Université de Zagreb  
CROATIE  
Email:  
sposavec@sumfak.hr

Depuis l'année 2008, une plus grande attention est portée au suivi de la collecte de la taxe, ce qui peut expliquer cette augmentation comparée aux années où la collecte n'était pas bien suivie.

## Conclusion

En tant que ressource naturelle spécifique, utilisée aussi à des fins marchandes, les forêts font l'objet de différents scénarios politiques et économiques. Le manque d'intérêt politique pour le secteur forestier conduit à des décisions gouvernementales, prises souvent sans le souci de leur impact possible sur les ressources forestières ou sur les organismes chargés de leur gestion. Les professionnels des forêts considèrent la taxe verte comme une reconnaissance de la multifonctionnalité et de la valeur des forêts. D'un autre côté les associations patronales affirment que la taxe verte est la taxe parafiscale de trop sur le revenu des sociétés (en plus des autres taxes) et n'est pas utile, tout spécialement en période de crise.

Un autre problème est que les décisions concernant la mise en place de la taxe verte ont été prises d'une manière non participative, uniquement par les directives du gouvernement, avec peu d'options de négociation. Le montant prescrit n'était pas basé sur de nouvelles estimations des ressources forestières – cela a été une décision politique. L'amélioration de la gouvernance de la durabilité ne viendra que d'un rapprochement entre scientifiques et décideurs à différents niveaux (BUTTOUD).

Le 1<sup>er</sup> juillet la Croatie est devenue un membre de l'Union européenne. Selon le règlement de l'UE, les taxes vertes sont considérées comme une subvention aux Compagnies forestières nationales, ce qui n'est pas autorisée. Cette définition a provoqué des pressions supplémentaires pour la suppression des taxes vertes. Il est certain qu'il y a un besoin de collaboration, de coordination et d'une meilleure communication entre les décideurs politiques et le secteur forestier.

Une plus grande transparence de la distribu-

tion des taxes et de meilleures relations entre acteurs pourraient améliorer l'acceptation et la compréhension par le public du modèle basé sur les taxes vertes. Cela ferait prendre conscience des valeurs et des bénéfices issus de la forêt. En tant que destination touristique, la Croatie devrait trouver des solutions pour la préservation et le développement des forêts du Karst pour préserver leurs attraits.

**S.P.**

## Bibliographie

- Buttoud, G., 2008: Forest governance and the role of forestry research, workshop Proceedings, Kranjska Gora, Slovenia
- Croatian Forests Ltd. 2011, *Annual business report 2011*
- Forest Law 1990 (OG 52/1990)
- Forest Law (OG 140/05, amendment OG 82/06)
- Forest Law (OG 140/05, amendment OG 80/2010)
- Government of Republic of Croatia, 2010: Plan of implementation activities of program for economy revitalisation, May, 2010, (Croatian only). Available at: <http://www.vlada.hr/hr/preuzimanja/publikacije>
- Jurjević, P., Prpić, B., Vuletić, D., Jakovac, H., Posavec, S., 2011.: Procjena vrijednosti općekorisnih funkcija sredozemnih šuma primjenom šumarskih ekoloških i klasičnih ekonomskih načela, Šume hrvatskoga Sredozemlja (Forests of the Croatian Mediterranean), Matic, S. (ur.), Zagreb, Akademija šumarskih znanosti, 2011. Str. 516-523. ISBN 978-953-985715-6
- Posavec, S., 2008. Methods of Evaluation Forests – A Renewable Resource in Croatia, in: *The Multifunctional role of forests – Policies, Methods and Case Studies*, EFI Proceedings, No. 55, 2008, pp 313-318
- Prpić, B., 1992: O vrijednosti općekorisnih funkcija šuma, *Šumarski list* 116 (6-8): 301-312
- Sabadi, R., 1997: Vrednovanje šuma u njihovoj ukupnosti, Hrvatske šume p.o. Zagreb
- Šimašek, A., 2007: Metoda naplate Naknade za općekorisne funkcije šuma u Republici Hrvatskoj, njezino praćenje i kontrola, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski Fakultet, Zagreb, p 100
- Vuletić, D., Posavec, S., Krajter, S., Paladinić, E. 2010. Payments for environmental services (PES) in Croatia – public and professional perception and needs for adaptation. *South-East European Forestry*. 1 (2010), 1; 61-66
- Vuletić, D., et. al., 2009: Review of Nonmarket Forest Goods and Services Evaluation Methods, *Periodicum Biologorum*, III (4), 515-521

## Résumé

La valeur des produits forestiers non ligneux et des services rendus par les forêts a été reconnue en Croatie il y a plusieurs années. Les forêts méditerranéennes croates sont très importantes pour le tourisme étant donné leur valeur dans les domaines écologique et social. Leur valeur est différente de celles des forêts continentales. Une méthode d'évaluation des biens et services hors bois a été appliquée par l'Association croate de sylviculture, de science et pratiques. C'est une base de calcul pour la collecte de la taxe verte. Cet article présente cette expérience à travers la collecte de la taxe, sa distribution et les problèmes liés à la collecte.



# Green tax influence on Croatian forestry

by Stjepan POSAVEC

***Croatia has established an assessment of the total economic value of forests. Meanwhile, the Forest Law of the country has provided funding for forest policy by implementing a mandatory payment: the green tax.***

***This paper presents this experience: its implementation and its results, but also the difficulties in accepting and understanding by the public an approach brought in non-participatory manner.***

## Introduction

Total area of forests and forest land in Croatia amounts to 2 688 687 ha which is 47% of its total land area. Out of that, 2 106 917 ha is state-owned (78%), whereas 581 770 ha are privately owned (22%). Vast majority of state-owned forests is managed by Hrvatske šume (2 018 987 ha). Except according to the ownership, forests are classified according to their purpose as well. The Forest Act states that according to their purpose, forests can be commercial, protective and those with a special purpose.

The current Forest management plan (adopted in 2006 and valid until 2015) defines the ecological, commercial and social basis for the biological improvement of forests and the growth of forest production. The goal of the forest management in Croatia is a sustainable and harmonious usage of all the forest functions and the continuous improvement of their condition.

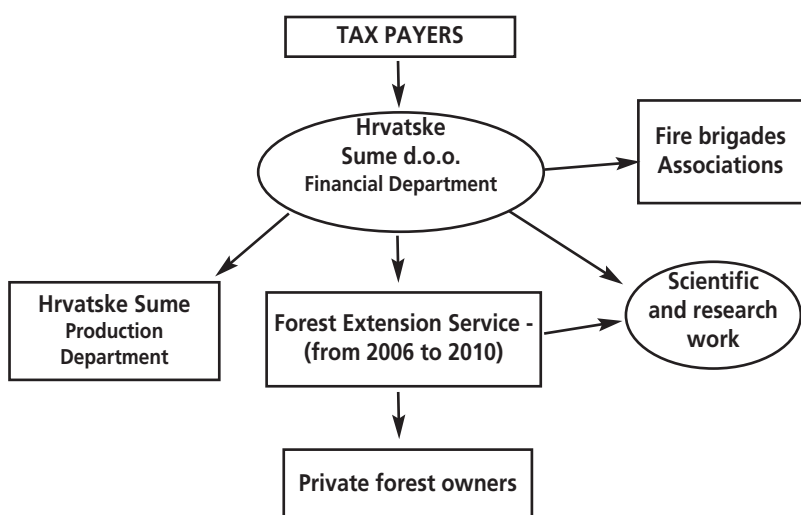
Generally, non wood forest functions are classified as ecological (protective), social, and combined social/eco-physiological (PRPIĆ, 2003). The ecological functions are the ones that have the strongest impact on the environment. Among them are those that influence the balance of the water regime in the landscape and prevent the occurrence of high water levels. Other ecological functions are anti-erosion, climatic function, anti-immission. Social functions are related to aesthetics, health, recreation and tourism. The social/eco-physiological consists of ecological and social factors connected with the sciences of genetics and physiology, i.e. this group of functions is related to genetics, biological diversity, environmental protection and physiology.

Forest law [2005, article 3] defines following forest services:

- soil protection from erosion caused by water or wind,
- water balance and prevention of floods and high water waves,
- water purification by filtration through forest soil and contributing to sources of potable water,
- positive impact on climate and agriculture,
- air purification,
- influence on landscape beauty,
- creating favourable conditions for human health,
- providing space for recreation,
- contributes to development of forest based tourism and hunting,
- secures gene fund of forest species,
- protection of diversity of species,
- ecosystems and landscapes,
- supporting general and special nature protection (national parks etc.) of forest landscape,
- mitigation of "greenhouse effect" by carbon sequestration and provision of oxygen,
- enhancement of human environment,
- protective function in a case of war operations and contribution for development of local communities.

The method intended to combine monetary values with ecological parameters (PRPIĆ, 1992), has been applied and has become essential in expressing forest values and in calculating damage reimbursement in Croatia. The evaluation of non-wood forest functions has been investigated in Croatia by different authors, PRPIĆ (1992), SABADI (1997), KRZNAR (2000), ŠIMAŠEK (2007), VULETIĆ (2009), and POSAVEC (2000).

Figure 1: Green tax beneficiaries.



## Forests and green tax

The Croatian karst forestry history dated in 1878 (City of Senj) with establishment of first littoral karst organization (The Royal Inspectorate for the Afforestation of Karst), and afforestation with Aleppo pine, cypress, cedar, stone pine and maritime pine.

Mediterranean coastal forests consist of pubescent oak, Aleppo pine, Austrian pine and Holm oak. Aleppo pine forests grow naturally in the warmer regions, whereas in colder areas they are raised by afforestation of the barren karst areas just as the Austrian pine. In this pine forests many broad-leaved species are gradually gaining a hold, thus recovering the original state of the native vegetation. Important other scrub species are the strawberry tree, mastic tree, coastal junipers climbers and honeysuckle, where in colder areas bay laurel can be found.

Forests on karst are highly valuable for providing forest functions but their management can not be financed only by wood selling, since income from wood from these forests is insignificant.

Forests and forestland of the Croatian Mediterranean area currently account for 24% of all forests in Croatia. In a total of 662 000 ha sub-Mediterranean forests have a share of 457 000 ha, eu-Mediterranean forests 120 000 ha and bare non-forest land 85 000 ha. Relatively small territory of Croatia contains five different site and vegetation areas extending across an altitudinal range from sea level to over 1 800 m above sea level. As many as 97% of these forests have a natural structure consisting of indigenous species of trees, shrubs and ground vegetation distributed in line with adequate site features.

Mediterranean forests are mostly degraded. Coppice forests and other degraded forms cover 83%, plantations and high forests cover 17%. Those forests are usually exposed to forest fires, uncontrolled grazing and illegal logging what cause continuation of degradation.

In calculating the non-market forest functions, all 776 304 ha of the forest-covered areas of the Croatian Mediterranean region were considered. Total value was estimated on 31,9 billion Euros (FORESTS OF THE CROATIAN MEDITERRANEAN 2011).

In 1980, based on Forest law from 1977 forest service tried to establish fund and provide funding for afforestation, forest renewal and fire protection in the karst region.

In 1990 when Croatia became independent, the new Forest Law prescribed obligatory payment for all economic subjects who are registered in Croatia, in amount of 0.07% of annual income for using forest services. Collection started in 1991 to the special account of Public Forest Enterprise which has transformed into Limited Liability Company.

The latest Forest Law from 2005 did not brought significant change related to the green tax, but after the amendment in 2006 entrepreneurs were excluded from this obligatory payment scheme, as a part of governmental measures to support small entrepreneurship, which means that from that year on only legal subjects are paying this environmental tax. The most important change occurred very recently when Government decided to reduce the rate of green tax for 25%, from 0.07% to 0.0525% of annual income, starting with July 1<sup>st</sup> 2010, as a part of anti-recession measures. In March 2012, Government prescribed another reduction to 0.0265%. Due to the changes in the regulation, company has reduced funding for mine sweeping and afforestation. Fund is managed by Department for Public Welfare Fund Programme at Croatian Forests Ltd. company. The company is obliged to send annual report to Croatian Parliament on tax collection, its distribution, as well as planned distribution for next year. Figure 1 shows green tax beneficiaries.

## Results

According to the Forest law, the green tax fund could be used for financing renewal of forests, forest protection, management of forests in karst areas, restoration of forests threatened by dieback and diseases, forest roads' building, mine sweeping, protection of genetic diversity, establishment of clone plantations, forestry-based scientific work, forest management programs for private forest owners [2005, article 64].

Table 1 shows collected amount and distribution for different purposes in year 2011. Main sources have been used for mine

Mine sweeping (state and private forests)	9.965.257
Forest stand preparation	354.930
Young stands nursing	1.744.888
Stands thinning	793.372
Sowing and planting	1.049.956
Burn out area reforestation	492.516
Forest protection and preservation	8.961.251
Forest management plans	7.767.882
Restoration of threatened forest	904.439
Forest roads building (fire breaks)	9.227.690
Protection of genetic diversity	197.241
Private forests	5.788.099
Fire brigades associations	2.567.665
Science – Research work	1.367.261
<b>Total according to the forest law (in 2011)</b>	<b>51.182.454,66</b>

sweeping and forest fire protection and preservation.

Of all harmful factors in a forest, fires are the most dangerous. Protection of forests against fires requires a detailed study of efficient measures for fire prevention and suppression, as well as the recovery of the ensuing damage. In average, about 85% of forest fires occur in the karst region (Table 2).

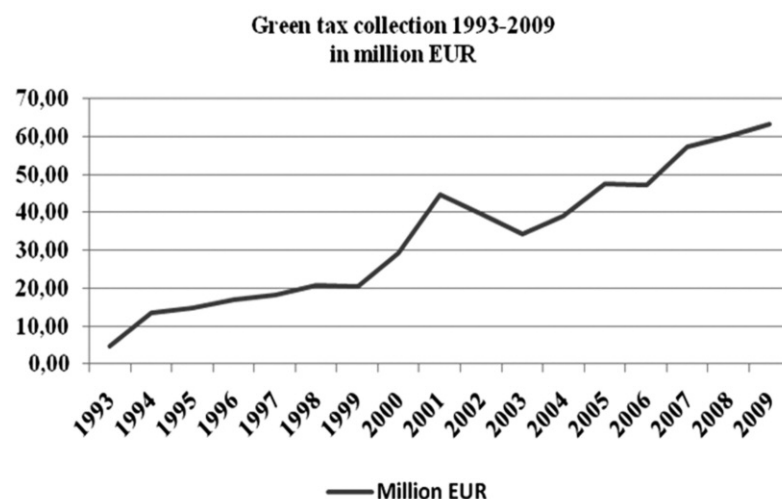
Collected amount of green tax grew constantly given the period 1993-2009 for which data is available (Figure 2). Starting with year 2008 much more attention is paid for monitoring tax collection which is one possible explanation for its increase in comparison with years when collection was not monitored.

Year	2009	2010	2011
Number of fires	181	131	280
Burnt area (ha)	2900	1122	15554

**Table 1:** Collected amount (in Euro, 1 Euro = 7,5 HRK) and distribution for different purposes in year 2011.

**Table 2:** Number of fires and burnt area (CRO)

**Figure 2:** Green tax collection 1993-2009 in million euros.





Stjepan POSAVEC  
Associate prof. Faculty  
of Forestry University  
of Zagreb  
CROATIA  
Email:  
sposavec@sumfak.hr

## Conclusion

As a specific natural resource, used also for commercial purposes, forests are often subject of different political and economic scenarios. Lack of political power of forestry sector led to it facing some governmental decisions, brought without analysis on possible impact on forest resources or company in charge of their management. Forest professionals recognise green tax as a proof for multifunctional forest functions and services. On the other hand Employers Association strongly argue that green tax is one of the more parafiscal taxes on company income (among other taxes) and it is not needed any more, especially not in economy in recession.

Another issue is that decisions related to green tax implementation were brought in non-participatory manner, i.e. solely by governmental directives, with small options for negotiation. The prescribed amount was not based on new valuation of forest resources – it was a political decision. Lack of political power of forestry sector led to it facing some governmental decisions, brought without analysis on possible impact on forest resources or company in charge of their management. Progress towards governance of sustainability may only come from a better linkage between scientists and decision makers at various levels (BUTTOUD).

On July 1, Croatia became a new EU member state. According to the EU regulation green tax is recognised as a subsidy to the state forest company what is not allowed. That definition has caused additional pressure for final green tax abolition. It is a obvious that there is a need to introduce cooperation, co-ordination and better communication between the political decision makers and the forestry sector.

It is clear that better transparency of tax distribution and better public relations could

improve public acceptance and understanding of green tax model, raise awareness of forest resources values and forestry sector benefits. Croatia as tourist destination should find the way for preservation and development of forests on karst as an related attraction.

**S.P.**

## Reference list

- Buttoud, G., 2008: Forest governance and the role of forestry research, workshop Proceedings, Kranjska Gora, Slovenia  
Croatian Forests Ltd. 2011, *Annual business report 2011*  
Forest Law 1990 (OG 52/1990)  
Forest Law (OG 140/05, amendment OG 82/06)  
Forest Law (OG 140/05, amendment OG 80/2010)  
Government of Republic of Croatia, 2010: Plan of implementation activities of program for economy revitalisation, May, 2010, (Croatian only). Available at: <http://www.vlada.hr/hr/preuzimanja/publikacije>  
Jurjević, P., Prpić, B., Vuletić, D., Jakovac, H., Posavec, S., 2011.: Procjena vrijednosti općekorisnih funkcija sredozemnih šuma primjenom šumarskih ekoloških i klasičnih ekonomskih načela, Šume hrvatskoga Sredozemlja (Forests of the Croatian Mediterranean), Matić, S. (ur.), Zagreb, Akademija šumarskih znanosti, 2011. Str. 516-523. ISBN 978-953-985715-6  
Posavec, S., 2008. Methods of Evaluation Forests – A Renewable Resource in Croatia, in: *The Multifunctional role of forests – Policies, Methods and Case Studies*, EFI Proceedings, No. 55, 2008, pp 313-318  
Prpić, B., 1992: O vrijednosti općekorisnih funkcija šuma, *Šumarski list* 116 (6-8): 301-312  
Sabadi, R., 1997: Vrednovanje šuma u njihovoj ukupnosti, Hrvatske šume p.o. Zagreb  
Šimašek, A., 2007: Metoda naplate Naknade za općekorisne funkcije šuma u Republici Hrvatskoj, njezino praćenje i kontrola, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski Fakultet, Zagreb, p 100  
Vuletić, D., Posavec, S., Krajter, S., Paladinić, E. 2010. Payments for environmental services (PES) in Croatia – public and professional perception and needs for adaptation. *South-East European Forestry*. 1 (2010) , 1; 61-66  
Vuletić, D., et. al., 2009: Review of Nonmarket Forest Goods and Services Evaluation Methods, *Periodicum Biologorum*, III (4), 515-521

## Summary

### Green tax influence on Croatian forestry

The value of the non wood forest product and services became recognised in Croatia many years ago. Croatian mediterranean forest are especially important and highly valuable for providing ecological, social and physiological functions for the tourism. Their value differ from those of the continental forests. The evaluation method of non-wood products and services has been brought together with Croatian Forestry Society, forestry science and practice, as a basis for the green tax collection. The paper will present Croatian experience presented through green tax collection, distribution and issues related to the collection.

Key words: mediterranean forests, green tax, evaluation, Croatia

# Étude des coûts et avantages du mécanisme REDD+ pour le Maroc

par Abdelaziz HAMMOUDI, Maden LE CROM et Olivier BOUYER

***Cet article présente la mise en place au Maroc du mécanisme REDD+, lié à la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement. Les stratégies mises en avant concernent la lutte contre le surpâturage, la réduction des prélèvements de bois énergie, la lutte contre les incendies de forêt et le reboisement. L'étude des avantages et coûts montre que le Maroc a une carte à jouer au niveau financier mais aussi pour formuler des recommandations utiles pour la gestion durable de ses ressources naturelles.***

Dans le cadre du projet « Adaptation au changement climatique des conditions cadres de la politique forestière dans la région MENA <sup>1</sup> », soutenu par la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), un atelier de positionnement sur les négociations au sein de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCUNCC) a été organisé au profit des cadres des Administrations marocaines (Haut-commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la désertification et département de l'Environnement du ministère de l'Énergie, des Mines, de l'Eau et de l'Environnement), en juin 2012.

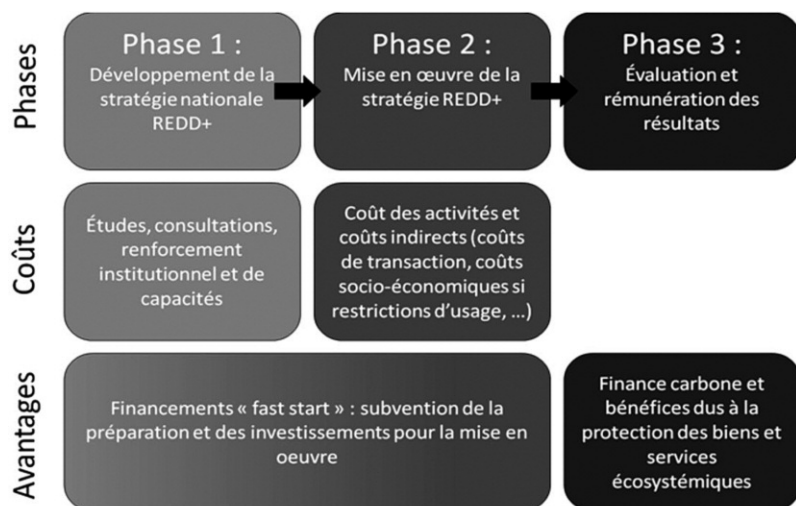
La réalisation de la présente étude, menée de septembre à novembre 2012 et visant l'évaluation des coûts et des avantages associés à la participation du Maroc au mécanisme REDD+<sup>2</sup>, constitue la concrétisation d'une recommandation principale de cet atelier. Les objectifs recherchés à travers l'étude sont :

- fournir aux décideurs des éléments d'information sur les coûts/bénéfices du REDD+, pouvant aider la prise de décision sur la mise en place ou non d'une stratégie nationale REDD+ ;
- fournir des arguments de négociation, basés sur des données fiables et extrapolables aux pays MENA, afin de défendre l'adaptation du mécanisme REDD+ à ces pays.

Un rapport du Groupe de travail informel sur le financement précoce de la REDD+ (IWG-IFR, 2009) établit un cadre d'analyse, en trois phases, pour la participation des pays à ce mécanisme. Les coûts et les avantages spécifiques associés à chacune de ces phases, sont couverts par la présente étude, pour le cas spécifique du Maroc. Ainsi, l'étude

1 - MENA : Middle East and North Africa, littéralement, Moyen-Orient et Afrique du Nord

2 - Réduction des émissions de GES dues à la déforestation et la dégradation forestière, et le rôle de la conservation, l'augmentation des stocks de carbone forestier et la gestion durable des forêts, tel que défini dans la Décision 4/CP.15 de la Conférence climat de Bali



**Fig. 1 :** Phases de la REDD+, coûts et avantages.

distingue une phase d'investissement pour la préparation et la mise en œuvre d'activités REDD+, suivie d'une phase de paiement sur la base des résultats obtenus.

Il est important de rappeler que l'élaboration de la stratégie nationale REDD+ n'est pas un événement ponctuel, mais un processus, basé sur une feuille de route, qui détaille les activités à mener pour l'élaboration de ladite stratégie. Cette feuille de route peut se présenter sous différentes formes, mais le document de type *Readiness Preparation Proposal*<sup>3</sup> (R-PP) est largement reconnu au niveau international, notamment par deux fonds importants sur la REDD+, à savoir le *Forest Carbon Partnership Facility* (FCPF) et la *United Nations collaborative initiative on Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation in developing countries* (UN-REDD). Cette feuille de route est d'ailleurs une étape nécessaire pour bénéficier de financements de ces deux fonds. Le coût moyen y afférent est d'environ 0,2 millions de Dollars américains (MUSD) soit un peu plus de 1,6 millions de dirhams marocains (MDH).

3 - Proposition de mesures pour l'état de préparation

**Fig. 2 :** Détail de la phase d'élaboration de la stratégie REDD+.



Dans le cas du Maroc, le coût correspondant à la phase de préparation est évalué à environ 10 MUSD (environ 80 MDH). Ce coût est inférieur à la moyenne de 31 pays qui sont déjà passés par ce processus et qui ont été utilisés à titre de *benchmarking* (12,4 MUSD, environ 99,2 MDH). Il convient de préciser que les dépenses relatives à cette phase peuvent être, en grande partie, prises en charge par des initiatives de financement de la préparation à la REDD+.

Les seuls coûts indirects identifiés pour la mise en œuvre des activités REDD+ sont les coûts de suivi des stocks de carbone forestier et des impacts sociaux et environnementaux des stratégies à déployer. Le coût du suivi des forêts est estimé à 18,3 MUSD/an (environ 146,5 MDH/an), celui du suivi des impacts n'a pas pu être estimé.

Les principaux coûts seront les coûts directs de la mise en œuvre des activités REDD+. Dans le cas du Maroc, il s'agit du renforcement des activités de protection et de gestion durable des forêts, dans lequel le pays est engagé depuis plusieurs décennies. L'estimation de ces coûts nécessite de faire des hypothèses sur : (i) ce qui sera fait sans REDD+, (ii) ce qu'il est possible de faire en supplément grâce aux financements REDD+. Le coût de la REDD+ sera alors ce surcoût engendré par la fixation d'objectifs plus ambitieux.

Pour la plupart des stratégies, le reboisement en particulier, la marge de manœuvre semble restreinte du fait que le Maroc dispose déjà de stratégies ambitieuses et affichait la volonté de les mettre en œuvre avant le développement de la REDD+. Pour bénéficier du financement REDD+, le pays devrait alors faire plus, ce qui semble difficile. D'où l'importance et l'intérêt qu'il faudrait accorder à l'état de référence, particulièrement pour les pays comme le Maroc, qui ont fourni des efforts précoces, c'est-à-dire avant l'entrée en vigueur de ce mécanisme.

De ce fait, le Maroc gagnera à rallier les voix qui s'élèvent pour défendre l'idée, dans les négociations sur le climat, que les efforts précoces doivent être valorisés. En effet, les décisions des Conférences des Parties (COP) sur la REDD+ reconnaissent l'importance de ces efforts, mais sans pour autant avancer de solution pour leur prise en compte.

L'analyse, menée dans le cadre de cette étude, s'est focalisée en premier lieu sur les quatre stratégies du secteur forestier, qui



semblent les plus prometteuses en matière de REDD+ au Maroc : (i) lutte contre le surpâturage, (ii) réduction des prélèvements de bois énergie en forêt, (iii) lutte contre les incendies de forêt et (iv) reboisement.

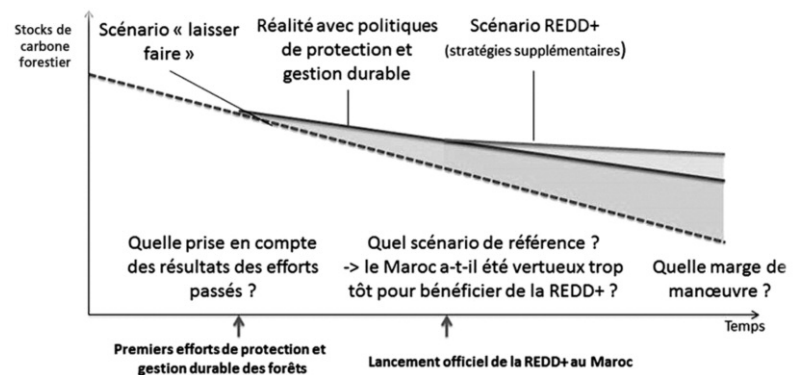
En matière de lutte contre le surpâturage, les conclusions sont intimement liées aux hypothèses faites sur le lien entre le coefficient de surpâturage (CS, soit le rapport charge animale réelle/charge d'équilibre) et la dégradation des forêts. Or, ce lien est très peu documenté et sa quantification fine est délicate. Pour les besoins d'analyse, deux hypothèses ont été retenues : hypothèse haute (Absence de régénération pour  $CS \geq 1$ ) et hypothèse basse (Absence de régénération pour  $CS \geq 2$ ).

En outre, les estimations du bilan financier de la mise en œuvre de la stratégie dépendent énormément des prix du carbone. Ce bilan à l'horizon 2030, varie d'un déficit de 1 450 MUSD (environ 11 600 MDH), dans le cas du prix du carbone à la mi-2012 (10,4 USD/tCO<sub>2e</sub>, environ 83,5 DH/tCO<sub>2e</sub>), à un gain de 3 575 MUSD (environ 28 600 MDH), dans le cas du prix correspondant à la valeur tutélaire du carbone (valeur recommandée pour rester sous les +2°C d'augmentation de température au niveau mondial) soit 49,7 USD/tCO<sub>2e</sub> (environ 397,4 DH/tCO<sub>2e</sub>).

D'après les hypothèses sus-énoncées et les premières estimations, la lutte contre le surpâturage est l'activité qui permet la réduction la plus importante d'émissions (43 à 110 MtCO<sub>2e</sub>). Des études sur le processus de dégradation des forêts par le surpâturage permettraient d'affiner ces estimations. Cf. Photo 1.

La réduction des prélèvements de bois de feu en forêt, par la promotion de l'efficacité énergétique, présente également un potentiel de réduction des émissions de l'ordre de 4 MtCO<sub>2e</sub> à l'horizon 2030. Le coût de cette stratégie n'a pas pu être évalué. Les sources mobilisées anticipent une diminution des consommations de bois de feu, par l'effet conjugué de plusieurs facteurs dont les deux principaux sont l'exode rural et la diffusion du butane. Ces hypothèses ne sont cependant pas défendues par toutes les publications sur le sujet. Le rôle des aménagements forestiers en matière de production durable de bois énergie pourrait être important mais n'a pas pu être quantifié faute de données.

La lutte contre les incendies permet d'éviter une dégradation des forêts, laquelle



risque d'augmenter en l'absence de stratégie dédiée, en raison des changements climatiques. Ainsi, on estime que 6,7 MtCO<sub>2e</sub> d'émissions peuvent être évitées à l'horizon 2030, par un renforcement du dispositif de prévention, de veille et de lutte. L'équilibre entre le coût des activités et les bénéfices dus à la rémunération de ces évitements peut être atteint (estimations entre -47,1 et 215,7 MUSD, soit entre environ -377 et +1 726 MDH).

Le cas du reboisement est particulier car les taux de reboisement ont presque atteint une limite de faisabilité. C'est de plus une activité ancienne et sa prise en compte comme activité REDD+ est à argumenter. Le rôle du reboisement en tant que « puits de carbone » est important (31,8 MtCO<sub>2e</sub> à l'horizon 2030), d'autant que les boisements de protection des bassins versants et les aménagements sylvopastoraux n'ont pas été pris en

**Fig. 3 :** Schéma illustrant la complexité de l'élaboration de l'état de référence REDD+.

**Photo 1 :** La lutte contre le surpâturage est l'activité qui permet la réduction la plus importante d'émissions.



compte, tous n'entrant pas dans la définition de « forêt ». Les reboisements auront un impact sur les prélèvements non durables de bois de feu en forêt, permettant d'éviter l'émission de 1,8 MtCO<sub>2e</sub>. Le bilan coûts/bénéfices de cette activité est estimé entre 425 et 887 MUSD (soit entre environ -3 400 et +7 100 MDH). Cf. Photo 2.

Par ailleurs, l'étude considère que les coûts de la sécurisation foncière d'ici 2030 (39,2 MUSD, environ 314 MDH) doivent être ajoutés à ces estimations. En effet, cette activité semble indispensable à la pleine réussite des autres stratégies.

D'autres activités prometteuses sont identifiées mais non évaluées faute d'informations suffisantes :

- la veille sanitaire et la lutte contre les dépérissements permettent des réductions d'émissions à court terme (limitation de l'expansion des dépérissements) et à long terme (adaptation des forêts dans un contexte climatique de plus en plus contraignant). Le dispositif est trop récent pour pouvoir être évalué ;

- le développement d'aires protégées peut être une mesure d'accompagnement efficace des autres stratégies. L'évaluation est à faire au cas par cas, sur la base des aménagements proposés ;

- l'aménagement forestier est prometteur, notamment pour couvrir les besoins en bois et produits forestiers non ligneux de manière durable et mettre en pratique les recommandations d'adaptation des peuplements aux changements climatiques.

**Photo 2 :**

Les reboisements auront un impact sur les prélèvements non durables de bois de feu en forêt, permettant ainsi d'éviter l'émission de CO<sub>2</sub>.



Enfin, les données recueillies laissent à penser que l'expansion agricole ne sera plus un enjeu à l'avenir pour la forêt, une diminution de la surface agricole utile étant attendue à l'horizon 2025.

Les principales conclusions qui découlent de l'étude sont résumées ci-dessous :

La comparaison des coûts de mise en œuvre des activités et des bénéfices générés par la rémunération des résultats montre que, dans une hypothèse basse sur le prix du carbone, aucune activité ne semble être rentabilisée. L'évolution de ce prix est très incertaine et dépendra de l'évolution du régime climatique mondial.

En tenant compte du coût de la dégradation de l'environnement, notamment des écosystèmes forestiers, estimé à environ 200 MUSD/an (environ 1 600MDH/an, soit plus de 3 625 MUSD d'ici 2030 (environ 29 000 MDH), le bilan pourrait tendre en faveur de la mise en œuvre de la REDD+, d'autant que les auteurs des publications sur le coût de la dégradation reconnaissent qu'il est sous-estimé.

La protection des bassins versants en particulier, permet d'éviter de lourdes pertes dues à l'érosion, notamment en matière de baisse de fertilité des sols agricoles et d'envasement des barrages qui entraîne la réduction des ressources en eau disponibles. La réduction des émissions dues à la dégradation des sols engendre également des bénéfices climatiques. Cependant, le risque est grand que les résultats des actions de protection des bassins versants ne soient pas éligibles au financement par la REDD+, en raison des définitions internationales sur la forêt.

L'intérêt du Maroc sera dans la défense, sur la scène internationale, du financement de la protection des écosystèmes de forêts sèches et de la prise en compte des bénéfices sociaux et environnementaux, autres que le carbone. Le Maroc pourrait plaider pour l'intégration au sein d'un même mécanisme des questions climatiques et des autres formes de paiements pour systèmes environnementaux.

Ainsi, l'étude conduit à la conclusion que malgré ses faibles stocks de carbone forestiers, comparativement aux bassins forestiers tropicaux, le Maroc dispose d'atouts à défendre au sein des négociations sur la REDD+.

Enfin, étant donné que des financements sont disponibles pour la prise en charge des premières phases de la REDD+ et considérant l'intérêt grandissant des partenaires sur la REDD+ pour la région MENA, le Maroc dispose d'une opportunité intéressante de s'engager dans le processus de préparation et dans les négociations sur la REDD+. Quelles que soient les décisions du Maroc quant à sa participation à toutes les phases de la REDD+, ces premières activités permettraient d'évaluer plus finement les coûts et avantages du mécanisme et de formuler des recommandations utiles pour la gestion durable des ressources naturelles du Maroc.

**A.H., M.L.C., O.B.**

## Bibliographie

- ADS, 2008 : Inventaire national des gaz à effet de serre – Mission II – Collecte d'informations, calcul des facteurs d'émission et données d'activités. MEMEE.
- Allali, 2011 : PROMASOL: Democratizing Access to Solar Water-Heaters.
- Auriol et Filali-Meknassi, 2007 : Bilan sur les sources d'énergies renouvelables au Maroc – Chapitre X de « Les énergies renouvelables au Maroc – Le débat est lancé ».
- Bank Al-Maghrib, 2011 : Rapport annuel présenté à sa majesté le Roi – Exercice 2011.
- Benchekroun, 1987 : La consommation de bois de feu au Maroc – Les cas du Gharb et du Moyen Atlas. In *forêt méditerranéenne*, t. IX, n° 2, 1987
- CCNUCC, 2007 : Document FCCC/SBSTA/2007/MISC.14 - Views on issues related to further steps under the Convention related to reducing emissions from deforestation in developing countries: approaches to stimulate action - Submissions from Parties. SBSTA/CCNUCC.
- CCNUCC, 2007b : Document FCCC/CP/2007/6/Add.1 - Rapport de la treizième session de la Conférence des Parties tenue à Bali du 3 au 15 décembre 2007 - Addendum - Deuxième partie: Mesures prises par la Conférence des Parties à sa treizième session. CCNUCC.
- CCNUCC, 2009 : Document FCCC/TP/2009/1 - Cost of implementing methodologies and monitoring systems relating to estimates of emissions from deforestation and forest degradation, the assessment of carbon stocks and greenhouse gas emissions from changes in forest cover, and the enhancement of forest carbon stocks - Technical paper. CCNUCC.
- CCNUCC, 2010. Document FCCC/CP/2010/7/Add.1 - Rapport de la Conférence des Parties sur sa seizième session, tenue à Cancún du 29 novembre au 10 décembre 2010 - Additif - Deuxième partie: Mesures prévues par la Conférence des Parties à sa seizième session. CCNUCC
- CDER, 2006 : Rapport d'Activité Programme Bois de Feu. [Cité dans Berdai, 2007]
- CIA, 2012 : The World Factbook. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
- Ecosystem Marketplace, 2012 : Leveraging the Landscape State of the Forest Carbon Markets 2012.
- FAO, 2009 : Évaluation des ressources forestières mondiales 2010 – Maroc – Rapport National. Version finale du 07 août 2009. FAO – Rome.
- GIEC, 2003 : Definitions and methodological options to inventory emissions from human-induced degradation of forests and revegetation of other vegetation types. Institute for Global Environmental Strategies, Japon.
- GIEC, 2006 : Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - Volume 4 - Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. OMM/PNUE. Institute for Global Environmental Strategies, Japon.
- HCEFLCD, 2011 : Actualisation et opérationnalisation du Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PANLCD) - Adaptation du Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification aux Spécificités Zonales - Premier Rapport général.
- HCEFLCD, 2012 : Journée internationale des forêts - Mercredi, 21 Mars 2012
- IWG-IFR, 2009 : Report of the informal working group on interim finance for REDD+ (IWG-IFR) October 27, 2009 – Discussion document.
- MAMVA, 1997 : Plan directeur de reboisement.
- MEMEE, 2008 : Evaluation du programme de développement du marché marocain des chauffe-eau solaires (PROMASOL) – Rapport final
- MEMEE, 2010 : Nouvelle stratégie énergétique nationale.
- MEMEE, 2011 : Analyse prospective de la demande d'énergie à l'horizon 2030.
- Merlo, M., Croitoru, L., 2005 : *Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value*, CABI International, Wallingford UK/Cambridge MA
- Mhirit, O., Bakhiyi, B., 2008 : *Guides de sylviculture des cédraies déperissantes à l'usage des gestionnaires (Forêt d'Azrou)*
- Quinet, A., 2009 : La valeur tutélaire du carbone - Rapport de la commission présidée par Alain Quinet. Rapports et documents N°16-2009. Centre d'analyses stratégiques.
- Royaume du Maroc, 2001 : Plan directeur pour la prévention et la lutte contre les incendies de forêts au Maroc.
- Senhagi, F., 2003 : Financing the development of the renewable energy in the Mediterranean region – Baseline study for Morocco. PNUE
- Simula, M., 2010 : Analysis of REDD+ financing gaps and overlaps. REDD+ PARTNERSHIP
- Tantaoui, Y., 2012 : Gaz butane, l'équation explosive - <http://www.lesechos.ma>

Abdelaziz  
HAMMOUDI  
Haut-Commissariat  
aux Eaux et Forêts  
et à la Lutte Contre la  
Désertification Maroc  
[www.eauxetforets.gov.ma](http://www.eauxetforets.gov.ma)  
Mél :  
abhammoudi@  
yahoo.fr

Maden LE CROM  
Olivier BOUYER  
SalvaTerra  
[www.salvaterra.fr](http://www.salvaterra.fr)  
o.bouyer@salvaterra.fr



## Résumé

---

L'étude des coûts et avantages de la participation du Maroc au mécanisme REDD+ distingue une phase de préparation à la mise en œuvre du REDD+, suivie d'une phase de paiement aux résultats. La première phase devrait coûter moins de 90 MDH et permettre d'accéder aux paiements pour résultats du REDD+. Les coûts directs de la deuxième phase concernent : la lutte contre le surpâturage, le développement d'une filière bois énergie durable, la lutte contre les feux, le boisement, la sécurisation foncière. Les bénéfices directs sont constitués par la valorisation du carbone, estimée avec deux hypothèses : prix du marché (83 DH/tCO<sub>2e</sub> en 2012) et prix « tutélaire » (397 DH/tCO<sub>2e</sub> en 2012). En considérant le prix de marché, les bilans coûts-bénéfices des activités sont négatifs ; inversement avec le prix tutélaire. Les coûts de revient (en DH/tCO<sub>2e</sub>) sont les suivants : 140 pour la lutte contre les feux, 198 pour l'aménagement sylvo-pastoral, 211 pour le boisement. Il n'a pas été possible de calculer de tels coûts de revient pour les activités « bois énergie » (manque de données) et « foncier » (effets indirects). D'autres activités prometteuses ont été identifiées mais non évaluées, faute de données (suivi de la santé des forêts, renforcement du réseau d'aires protégées, aménagement forestier, intensification agricole). Les coûts indirects concernent le suivi des stocks de carbone forestier et des impacts sociaux et environnementaux (146,5 MDH/an). Les co-bénéfices environnementaux indirects (en plus du carbone) sont très importants : plus de 29 milliards de DH entre 2013 et 2030. Si l'on considère tous les coûts et bénéfices, le Maroc a intérêt à entrer dans le REDD+ et ce malgré ses faibles stocks de carbone forestier.

## Summary

---

The costs and benefits assessment of Morocco's participation in the REDD+ mechanism distinguishes a phase of REDD+ readiness, followed by a phase of result-based payment. The first phase is expected to cost less than 90 MDH and provides access to REDD+ result-based payments. The direct costs of the second phase are: fight against overgrazing, development of a sustainable wood energy chain, fight against fires, afforestation, securing land tenure. Direct benefits are made of carbon, valued with two assumptions: market price (83 DH/tCO<sub>2e</sub> in 2012) and «shadow price» (397 DH/tCO<sub>2e</sub> in 2012). Considering the market price, the cost-benefit balance sheet activities are negative; inversely with the shadow price. Break-even costs (in DH/tCO<sub>2e</sub>) are as follows: 140 for the fight against fires, 198 for grazing management, 211 for afforestation. It was not possible to calculate such costs for the following activities: «wood energy» (lack of data) and "land tenure" (indirect effects). Other promising activities have been identified, but not evaluated due to lack of data (monitoring forest health, strengthening the protected areas network, forest management, and agricultural intensification). Indirect costs relate to the monitoring of forest carbon stocks and social and environmental impacts (146.5 MDH/year). Indirect environmental co-benefits (in addition to carbon) are very important: more than 29 billion DH between 2013 and 2030. If we consider all the costs and benefits, Morocco has interest in joining the REDD+, despite its low forest carbon stocks.

## Resumen

---

El estudio de los costos y beneficios de la participación de Marruecos en el mecanismo REDD+ distingue una fase de preparación al REDD+, seguido de una etapa de pago por resultados. La primera fase debería costar menos de 90 MDH y facilitar el acceso a los pagos por resultados de REDD+. Los costos directos de la segunda fase son: luchar contra el sobre-pastoreo, desarrollar una cadena de leña sostenible, luchar contra los incendios, forestar, asegurar la tenencia de la tierra. Los beneficios directos consisten en el valor del carbono, estimado con dos supuestos: el precio de mercado (83 DH/tCO<sub>2e</sub> en 2012) y el precio «tutelar» (397 DH/tCO<sub>2e</sub> en 2012). Teniendo en cuenta el precio de mercado, los balances de costos y beneficios de las actividades son negativos; inversamente con el precio tutelar. Los precios de coste (en DH/tCO<sub>2e</sub>) son los siguientes: 140 para la lucha contra los incendios, 198 para el manejo de los pastos, 211 para la forestación. No fue posible calcular dicho costos por actividades «leña» (ausencia de datos) y «tenencia de la tierra» (efectos indirectos). Otras actividades prometedoras han sido identificadas, pero no se ha evaluado debido a la falta de datos (seguimiento de la salud forestal, fortalecimiento de la red de áreas protegidas, gestión forestal, intensificación agrícola). Los costos indirectos conciernen el monitoreo de los stocks de carbono forestal y de los impactos sociales y ambientales (146,5 MDH/año). Los co-beneficios ambientales indirectos (además del carbono) son muy importantes: más de 29 mil millones de DH entre 2013 y 2030. Si tenemos en cuenta todos los costos y beneficios, Marruecos tiene interés en unirse a la REDD+, a pesar de sus limitados stocks de carbono forestal.

# Modélisation du climat méditerranéen et projections climatiques

par Antonella SANNA

***Cet article résume les principaux résultats du projet CIRCE dont l'objectif principal était la recherche et l'analyse du climat méditerranéen actuel et dans les conditions du futur, à travers des simulations numériques. Les différents scénarios sont présentés.***

## Contexte

La région méditerranéenne est tout particulièrement intéressante du point de vue climatologique, de par sa localisation dans une zone qui transite entre des variables tropicales et des latitudes moyennes, ainsi que par son orographie complexe et son littoral. En outre, c'est une région très densément peuplée, surtout le long des côtes, et qui a récemment été identifiée comme l'un des principaux *hotspots* pour le changement climatique (GIORGI 2006).

Au cours des dernières années, la communauté scientifique a montré un vif intérêt à l'égard de la région méditerranéenne et de son climat, au travers d'un certain nombre de projets internationaux, tels que EU PRUDENCE<sup>1</sup> (CHRISTENSEN *et al.* 2007) et ENSEMBLES (CHRISTENSEN *et al.* 2009). Ces projets se sont intéressés à la variabilité du climat méditerranéen et aux futures caractéristiques du point de vue atmosphérique, à l'aide de modèles atmosphériques, forcés par des conditions limites (CL) basses et, par conséquent, ne tenant compte d'aucune rétroaction air-mer. En outre, les températures de surface de la mer (TSM) utilisées comme CL pour l'interface air-mer proviennent de résultats de modèles de circulation générale (MCG), et ont donc une résolution trop grossière pour reproduire correctement les caractéristiques à petite échelle des dynamiques de la Méditerranée. À cet égard, MARCOS et TSIMPLIS (2008), analysant les projections climatiques du CMIP3 sur la Méditerranée au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, ont conclu que leur résolution était trop grossière pour simuler de façon réaliste les dynamiques du climat méditerranéen d'aujourd'hui. Par conséquent, ces

1 - PRUDENCE : Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects

modèles ne sont pas fiables en tant que scénarios de projections.

SOMOT *et al.* (2008), en effectuant une série de simulations sur la région de la Méditerranée, à l'aide d'un MCG couplé avec un module marin interactif de haute résolution pour la simulation de la mer Méditerranée, ont trouvé des résultats en bon accord avec les observations, en ce qui concerne le climat actuel. Dans leurs résultats, la région méditerranéenne s'est avérée assez sensible aux dynamiques de sa mer interne, en termes de signaux de changement climatique.

L'expérience CIRCE a été conçue en suivant l'esprit de SOMOT *et al.* (2008) et consacrée à l'analyse et à la compréhension de la variabilité et du changement du climat dans la région méditerranéenne.

## Les modèles CIRCE

L'approche du modèle CIRCE est assez nouvelle, incluant à la fois des MCG de climat global et des modèles climatiques régionaux (MCR). Le principal facteur innovant dans les modèles concernés est la présence du facteur marin interactif à très haute résolution pour la simulation réaliste des dynamiques de la mer Méditerranée.

Les modèles CIRCE ont une résolution typique, allant de 25 km à 80 km pour la composante atmosphérique, tandis que la résolution des modules méditerranéens varie de 7 km à 12 km. Tous les modèles partent des conditions océaniques initiales fournies par des données climatologiques (Levitus [LEVITUS 1982] ou MedAtlas-II [MEDAR Group 2002]). Les composants atmosphériques sont recréés grâce à des simulations de type AMIP. Les intégrations de modèle commencent à partir d'un état d'équilibre, obtenu après une période *spin-up* (période de retour à l'équilibre du modèle) avec des concentrations permanentes de gaz à effet de serre (GES), correspondant aux conditions des années 50. Ensuite les modèles ont été intégrés pour la période 1951-2050, utilisant les GES prescrits selon les observations obtenues jusqu'en 2000 et du scénario A1B SRES de 2011 à 2050. Plus de détails sur le projet et les modèles utilisés peuvent être trouvés dans GUALDI *et al.* (2012 et 2013).

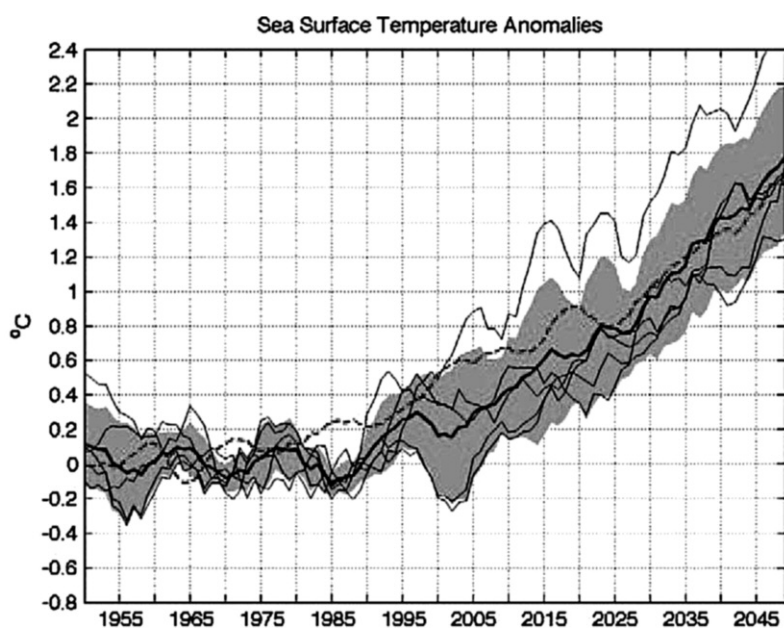
Tous les résultats présentés ici proviennent d'anciennes publications (GUALDI *et al.* 2012, GUALDI *et al.* 2013, DUBOIS *et al.* 2012).

## Validation du modèle : climat actuel

La validation du modèle CIRCE se concentre sur les champs de surface de température à 2 mètres du sol (T2m) et de précipitations (évaluées pendant les saisons d'été et d'hiver boréales) pour l'atmosphère, et de TSM et de flux de masse et de chaleur pour les composants marins.

Le jeu de données d'observation utilisé pour le T2m et les précipitations est le système d'observation par quadrillage CRU TS 3 (MITCHELL et JONES 2005). En ce qui concerne l'évaluation de la composante marine, le bilan de chaleur et de masse à Gibraltar a été évalué par rapport aux résultats obtenus dans deux publications récentes SANCHEZ-GOMEZ *et al.* (2011), basée sur des estimations NOCS et HOAPS, et PETTENUZZO *et al.* (2010), basée sur un *downscaling* (réduction d'échelle) statistique de réanalyses ERA40. Les valeurs actuelles de TSM sont comparées à différents jeux de données (réanalyses ERA40, Reynolds OI RSSTv2, ENEA OISST, MedAtlas-II).

**Fig. 1 :**  
Evolution des anomalies de TSM (en ce qui concerne 1961-1990), simulées avec les modèles CIRCE (lignes noires fines) et avec les modèles CMIP3 (lignes pointillées). La courbe noire fine correspond à la moyenne CIRCE multi modèle, alors que la zone ombrée correspond à la déviation standard CIRCE multi modèle wrt la moyenne multi modèle. Pour mettre en évidence les tendances à long terme, la variabilité interannuelle a été filtrée en appliquant une moyenne continue sur 5 ans. (D'après Gualdi *et al.* 2013)





Les résultats du modèle sont également comparés avec les MCG CMIP3 les plus récents, à la fois pour les composants atmosphériques et océaniques, dans le but de mettre en avant les améliorations possibles ou les lacunes découlant de la mise en place de l'expérimentation choisie au sein du projet CIRCE. Les champs atmosphériques et les flux air-mer sont aussi comparés aux résultats du projet ENSEMBLES, qui sont caractérisés par une résolution plus haute.

## Atmosphère

Les principales caractéristiques du climat actuel sont plutôt bien reproduites par les modèles CIRCE. Les principales caractéristiques saisonnières observées de T2m et de champs de précipitation (non illustré) sont assez bien reproduites, notamment en termes de distribution dans l'espace. Comparé aux CMIP3 MCG les plus récents, la moyenne saisonnière des précipitations semble être améliorée, en particulier lorsqu'elles sont reliées au forçage orographique (voir GUALDI *et al.* 2012 pour de plus amples détails).

Toutefois, des erreurs systématiques du modèle restent considérables, tant en termes de T2m et de précipitations (plus de détails peuvent être trouvés dans ULBRICH *et al.* 2012 et GUALDI *et al.* 2012). Les modèles CIRCE sont généralement plus froids que les observations d'environ 2°C, alors qu'en termes de précipitations, ils ont tendance à surestimer les pluies en Europe centrale et à les sous-estimer dans la région des Alpes.

## La mer Méditerranée

Les modèles CIRCE sont caractérisés par une structure réaliste de la TSM méditerranéenne (non illustré), tout spécialement en ce qui concerne ses gradients. Toutefois, tous les modèles sont affectés par un biais froid en ce qui concerne les observations.

La mise en place de CIRCE apparaît comme particulièrement bénéfique quand les bilans chaleur et masse sur le bassin sont évalués (non présenté). Pour tous les modèles, le bilan net de chaleur est négatif à la surface de la Méditerranée, indiquant une perte de chaleur à travers la surface, qui compense le gain de chaleur de l'Atlantique au détroit de Gibraltar. Ce comportement est en accord avec les observations et en

contraste avec la majorité des modèles ENSEMBLES.

En terme de bilan hydrologique (non présenté), les résultats CIRCE confirment le caractère d'évaporation du bassin méditerranéen, connu par les observations disponibles. La perte nette d'eau à travers la surface (spécialement dans la partie est du bassin) est compensée par une arrivée de masse nette d'eau depuis l'Atlantique à travers le détroit de Gibraltar.

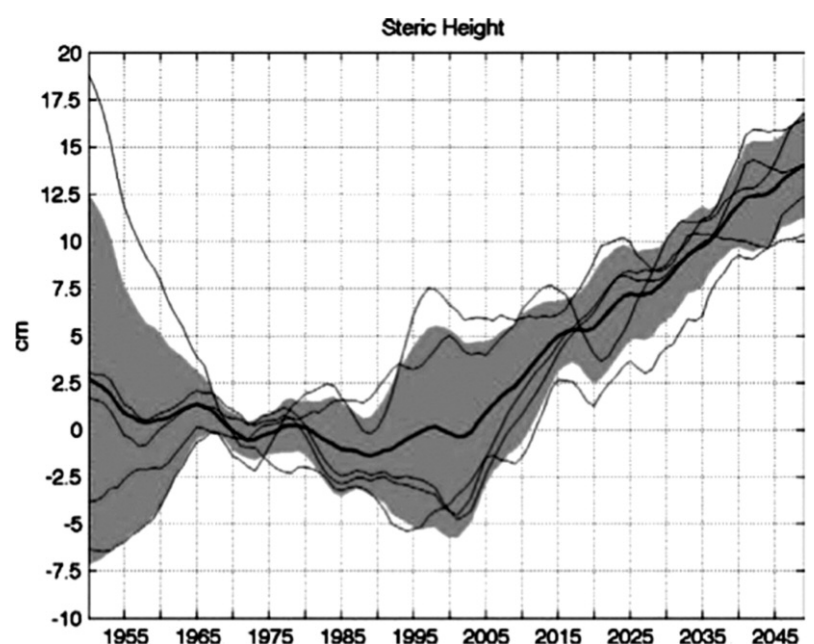
Plus de détails et des schémas peuvent être trouvés dans DUBOIS *et al.* (2012), GUALDI *et al.* (2012), GUALDI *et al.* (2013).

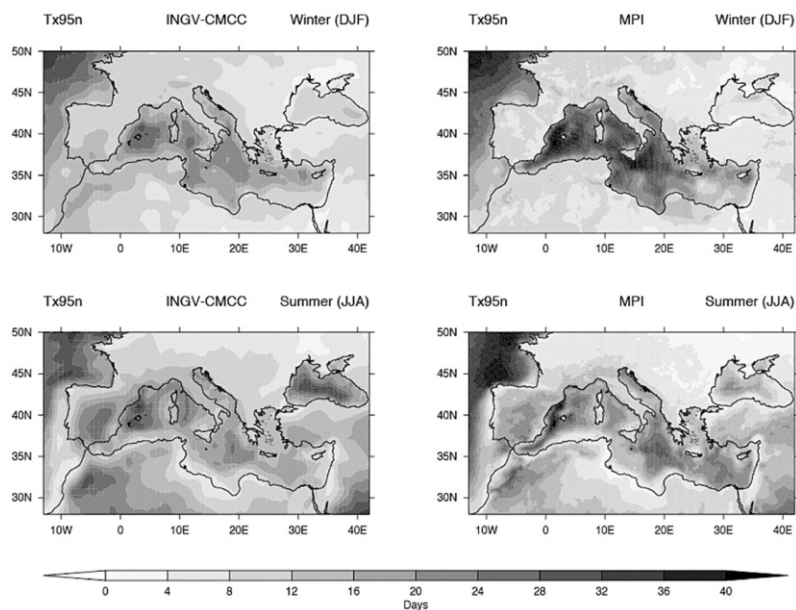
## Projections de scénarios futurs

Les projections futures sont évaluées pour le scénario AIB de l'IPCC. Tout spécialement, le signal du changement climatique est exprimé en terme de différence (ou différence en pourcentage, pour les précipitations) entre les valeurs moyennes sur la période future (2021-2050) et celles de la période de référence (1961-1990).

Les projections de modèle suggèrent une augmentation régulière de la température près de la surface (non présenté), couplée à une tendance positive de la TSM (à partir de la deuxième moitié des années 80, Cf. Fig. 1). Le changement dans les précipitations va

**Fig. 2 :** Idem figure 1, mais pour les composantes stériques du changement du niveau de la mer. (D'après Gualdi *et al.* 2013)





**Fig. 3 :** Changements dans le nombre de jours très chauds en hiver (cartes du haut) et en été (cartes du bas), issus des simulations CIRCE GCM (cartes de gauche) et CIRCE RCM (cartes de droite) du scénario A1B. (D'après Gualdi et al. 2012)

vers une réduction (environ - 5%, non présenté).

Le bilan hydrologique (non présenté) va évoluer vers une augmentation du caractère évaporatif du bassin méditerranéen, compensé par une arrivée d'eau de l'Atlantique plus consistante à Gibraltar.

La réponse projetée pour le bilan de chaleur (non illustré) montre, dans tous les modèles, une augmentation du gain de chaleur issu des ondes courtes (liées à la baisse de couverture nuageuse), une diminution de la perte de chaleur des ondes longues (hausse des radiations piégées dans l'atmosphère, due à l'effet de serre dominant l'augmentation des émanations de radiations en raison de la hausse des TSM), une diminution des pertes de chaleur sensibles (le gradient de température air-mer diminue) et une augmentation de la perte de chaleur latente (en raison de l'augmentation de l'évaporation). Le bilan moyen de chaleur simulé pour la période à venir est d'environ  $-0,8W/m^2$ , ce qui a conduit à l'affaiblissement du refroidissement de l'océan par l'atmosphère.

Tous les modèles CIRCE montrent des tendances positives du changement stérique du niveau de la mer (Cf. Fig. 2), avec une élévation du niveau de la mer sur allant de +6 à +12 cm en 2021-2050 comparé à 1961-1990.

Les changements de températures extrêmes ont été évalués en utilisant des indices statistiques. Le schéma 2 montre le changement climatique dans le nombre de journées extrêmement chaudes (avec T2m dépassant le 95<sup>e</sup> percentile) dans deux modèles CIRCE : un MCG (INGV, panneaux gauche) et un MCR (MPI, sur la droite). Pour les zones terrestres, les augmentations les plus fortes en nombre de jours très chauds sont projetées en été et sur la péninsule ibérique. Les seuils de valeur du 95<sup>e</sup> centile pour la période de référence (1961-1990) sont cependant plus faibles sur terre que sur mer, et donc la plus grande augmentation de fréquence du nombre de jours très chauds apparaît au-dessus des zones marines. A l'augmentation de la fréquence des jours chauds s'ajoute l'augmentation du nombre de nuits très chaudes avec de plus longues périodes de chaleur et vagues de chaleur (non représenté). D'un autre côté, le nombre de jours très froids et de nuits très froides, ainsi que la durée des périodes de froid, sont projetées à la baisse (non présenté).

En ce qui concerne les événements de précipitations extrêmes (non représenté), dans la région sud méditerranéenne l'intensité de manifestations de précipitations est projetée à la baisse, en raison probablement de l'augmentation des températures, qui réduisent l'humidité des sols au printemps. En revanche, dans la région nord méditerranéenne, les résultats des modèles suggèrent une augmentation des manifestations de pluie torrentielles pendant toutes les saisons sauf en été, probablement car l'activité convective est améliorée. Ces changements ne sont pas forcément liés à des changements de circulation à grande échelle, à l'exception du sud-est de la Méditerranée, où, par contraste, au cours de toutes les saisons sauf en été, les changements projetés dans la circulation à grande échelle agiront vers la suppression de l'intensité des événements de précipitations extrêmes.

## Conclusions

Pour la première fois, l'évolution de certaines variables clés de la mer (p. ex. la TSM, le niveau de la mer, et les flux d'eau et de chaleur) a été obtenue en haute résolution

sur la mer Méditerranée et avec un degré élevé de cohérence physique, en raison d'interactions cohérentes des flux air-mer.

Comparé avec les simulations CMIP3, les modèles CIRCE montrent des améliorations dans la reproduction des moyennes saisonnières de T2m, de précipitations et de TSM. Néanmoins, les simulations CIRCE montrent encore des erreurs systématiques dans le T2m et les précipitations. De telles erreurs sont localement plus importantes que celles obtenues avec les modèles régionaux atmosphériques en haute résolution. (e.g., les modèles ENSEMBLES).

Les modèles CIRCE fournissent une estimation raisonnable du bilan hydrologique méditerranéen et en particulier du capital de chaleur en surface. Contrairement à la plupart des modèles ENSEMBLES, le bilan total de chaleur dans toutes les simulations CIRCE est négatif pour la période actuelle, avec des valeurs qui s'accordent avec les observations, satisfaisant le bilan de fermeture de chaleur contrôlé par le transport de chaleur à travers Gibraltar.

Les projections CIRCE indiquent que des changements importants dans le climat de la région méditerranéenne peuvent apparaître dès les premières décennies du scénario. Un réchauffement considérable (près de 1,5°C en hiver et de 2°C en été) et une diminution significative des précipitations (environ 5%) pourrait affecter la région dans la période 2021-2050, par rapport à la période de référence (1961-1990), dans un scénario d'émission A1B.

La surface prévue de perte nette de chaleur diminue dans la période future, conduisant à un refroidissement plus faible de la mer Méditerranée par l'atmosphère. En revanche, le bilan hydrologique semble augmenter dans les prochaines décennies, amenant la mer Méditerranée à perdre plus d'eau par la surface que dans le passé.

De plus, selon les projections CIRCE, le changement climatique pourrait produire une hausse moyenne stérique du niveau de la mer entre 2021-2050 de +6 à +12 cm, en se basant sur la période de référence.

Les résultats CIRCE sont précurseurs dans l'obtention de simulations physiques plus cohérentes pour la région méditerranéenne. Les nouveaux projets internationaux HyMeX (DROBINSKI et DUCROCQ, 2008) et MED-CORDEX (RUTI *et al.* 2011), actuellement en cours, continueront d'améliorer

l'approche couplée de CIRCE, avec l'apport de résolutions atmosphériques plus fines.

**A.S.**

## Références

- Christensen, J. H., T. R. Carter, M. Rummukainen, and G. Amanatidis, 2007: Evaluating the performance and utility of regional climate models: The PRUDENCE project. *Climatic Change*, 81, 1–6.
- Christensen, J. H., M. Rummukainen, and G. Lenderink, 2009: Formulation of very-high-resolution regional climate model ensembles for Europe. ENSEMBLES: Climate change and its impacts at seasonal, decadal and centennial timescales, P. van der Linden and J. F. B. Mitchell, Eds., Met Office Hadley Centre Rep., 47–58.
- Drobinski P., and V. Ducrocq, 2008: Hydrological cycle in the Mediterranean EXperiment: Towards a major field experiment in 2010–2020. White Book. [Available online at [www.hymex.org/public/documents/WB\\_1.3.2.pdf](http://www.hymex.org/public/documents/WB_1.3.2.pdf)]
- Dubois, C., and Coauthors, 2012: Future projections of the surface heat and water budgets of the Mediterranean Sea in an ensemble of coupled atmosphere–ocean regional climate models. *Clim. Dyn.*, 39, 1859–1884, doi:10.1007/s00382-011-1261-4.
- Giorgi, F., 2006: Climate change hot-spots. *Geophys. Res. Lett.*, 33, L08707, doi:10.1029/2006GL025734.
- Gualdi, S., and Coauthors, 2012: Future climate projections. Regional Assessment of the Climate Change in the Mediterranean: Air, Sea and Precipitation and Water, A. Navarra and L. Tubiana, Eds., Advances in Global Change Research, Vol. 50, Springer Verlag, 125.
- Gualdi S., S. Somot, L. Li, V. Artale, M. Adani, A. Bellucci, A. Braun, S. Calmanti, A. Carillo, A. Dell'Aquila, M. Déqué, C. Dubois, A. Elizalde, A. Harzallah, D. Jacob, B. L'Hévéder, W. May, P. Oddo, P. Ruti, A. Sanna, G. Sannino, E. Scoccimarro, F. Sevault and A. Navarra, 20123 The CIRCE simulations: a new set of regional climate change projections performed with a realistic representation of the Mediterranean Sea, *BAMS*, 94, 65–81.
- Levitus, S., 1982: Climatological Atlas of the World Ocean. NOAA Prof. Paper 13, 173 pp. and 17 microfiche.
- Marcos, M., and M. N. Tsimplis, 2008: Comparison of results of AOGCMs in the Mediterranean Sea during the 21<sup>st</sup> century. *J. Geophys. Res.*, 113, C12028, doi:10.1029/2008JC004820.
- MEDAR Group, 2002: MEDATLAS 2002 Database: Cruise Inventory, Observed and Analyzed Data of Temperature and Bio-Chemical Parameters. IFREMER, 4 CD-ROMs.

Antonella SANNA  
CMCC  
Centre Euro-  
Méditerranéen  
sur les changements  
climatiques  
Viale Aldo Moro 44  
40127 Bologna  
Italie  
Tél. : +39 051 3782610  
Fax : +39 051 3782655  
Email :  
Antonella.sanna  
@cmcc.it



- Mitchell, T. D., and P. D. Jones, 2005: An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. *Int. J. Climatol.*, 25, 693–712.
- Petenuzzo D., W. Large and N. Pinaridi, 2010: On the corrections of ERA-40 surface flux products consistent with the Mediterranean heat and water budgets and the connection between basin surface total heat flux and NAO. *J. Geophys. Res.*, 115, C06022, doi:10.1029/2009JC005631.
- Sanchez-Gomez, E., S. Somot, and A. Mariotti, S. A. Josey, C. Dubois, N. Elguindi, and M. Déqué, 2011: Evaluation of the Mediterranean Sea water and heat budgets as simulated by an ensemble of high resolution regional climate models. *Climate Dyn.*, 37, 2067–2086, doi:10.1007/s00382-011-1012-6.
- Somot, S., F. Sevault, M. Déqué and M. Crépon, 2008: 21st century climate change scenario for the Mediterranean using a coupled atmosphere-ocean regional climate model. *Global Planet. Change*, 63, 112–126.
- Ruti, P., and Coauthors, 2011: MED-CORDEX initiative for Mediterranean climate studies. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 13, Abstract EGU2011-10715. [Available online at <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2011/EGU2011-10715.pdf>.]
- Ulbrich, U., and Coauthors, 2012: Past and current climate changes in the Mediterranean region. *Regional Assessment of the Climate Change in the Mediterranean: Air, Sea and Precipitation and Water*, A. Navarra and L. Tubiana, Eds., *Advances in Global Change Research*, Vol. 50, Springer Verlag, 125

---

## Résumé

Cet article résume les principaux résultats d'un projet financé par l'Union européenne, le projet CIRCE. L'objectif principal de CIRCE a été la recherche et l'analyse du climat méditerranéen actuel et dans les conditions du futur (scénario A1B), à travers des simulations numériques. De nombreux modèles climatiques, soit globaux soit régionaux, ont participé à CIRCE, avec comme caractéristique commune la présence d'un module à haute résolution pour la simulation réaliste de la dynamique en Méditerranée. Les résultats des modèles indiquent une représentation réaliste des structures de la température à 2 mètres et de la précipitation observées, malgré des biais non négligeables. Les flux de chaleur et masse sur la Méditerranée sont simulés de manière réaliste. Les projections de CIRCE pour le XXI<sup>e</sup> siècle indiquent que des changements climatiques importants vont se produire dans la région méditerranéenne et ses alentours, dès les prochaines décennies, avec une tendance vers un climat plus chaud et sec.

---

## Summary

This paper synthesizes the main results of a recently ended EU funded project: the CIRCE project. The main objective of this project was the investigation and analysis of the Mediterranean climate under present and future scenario (A1B) conditions, by means of numerical simulations. A plethora of climate models, ranging from global to regional, participated to CIRCE, with the common feature of an interactive high-resolution module, for the realistic simulation of the Mediterranean Sea dynamics. Model results show a realistic representation of the observed spatial patterns of the 2 meter-temperature and precipitation, despite quite substantial biases. Heat and mass fluxes over the Mediterranean basin are realistically simulated. The CIRCE projections for the twenty-first century suggest that remarkable changes in the climate of the Mediterranean region might occur already in the next few decades, with a tendency toward a warmer and dryer climate.

# Modeling of the Mediterranean climate system and climate projections

by Antonella SANNA

***This paper synthesizes the main results of a recently ended EU funded project: the CIRCE project. The main objective of this project was the investigation and analysis of the Mediterranean climate under present and future scenario conditions, by means of numerical simulations. The different scenarios are presented.***

## Context

The Mediterranean region is particularly interesting from the climatological point of view due to its position, in a transitional area between tropical and mid-latitude variability, and to its complex orography and coastlines. Moreover, it is a very densely populated area, especially along the coasts, and was recently identified as one of the major hot-spots for climate change (GIORGI 2006).

In recent years, scientific community has devoted a strong interest on the Mediterranean region and its climate, through a number of international projects, such as the EU PRUDENCE (CHRISTENSEN *et al.* 2007) and ENSEMBLES (CHRISTENSEN *et al.* 2009). Those projects tackled the Mediterranean climate variability and future characterization from the atmospheric point of view, using atmospheric models, forced with prescribed lower boundary conditions (BC) and, thus, not taking into account any air-sea feedbacks. Moreover, the sea-surface temperatures (SSTs) used as BC for the air-sea interface come from results of global circulation models (GCMs), thus have a too coarse resolution to correctly reproduce the small-scale features of the Mediterranean dynamics. On this regard, MARCOS and TSIMPLIS (2008), analyzing the CMIP3 climate projections over the Mediterranean Sea along the 21<sup>st</sup> century, concluded that their resolution was too coarse to realistically simulate present climate Mediterranean dynamics. Consequently those models are not reliable as far as scenario projections are concerned.

---

1 - PRUDENCE : Prediction of Regional scenarios and Uncertainties for Defining European Climate change risks and Effects

SOMOT *et al.* (2008), performing a series of simulations over the Mediterranean region, using a GCM coupled with an interactive high-resolution marine module for the Mediterranean Sea simulation, found results in good agreement with observations, as far as present climate is concerned. In their findings, Mediterranean region proved to be rather sensitive to the dynamics of its internal sea, in terms of climate change signal.

The CIRCE experiment was conceived following the spirit of SOMOT *et al.* (2008) and has been devoted to the analysis and understanding of climate variability and change over Mediterranean region.

**Fig. 1:**

Evolution of the SST anomalies (wrt 1961-1990) as simulated with the CIRCE models (thin black lines) and with the CMIP3 models (dashed line). The thick black curve is the CIRCE multimodel mean, whereas the shading is the CIRCE multimodel standard deviation wrt the multimodel mean. To highlight the long-term trends, the interannual variability has been filtered by applying a 5-year running mean. (from Gualdi *et al.* 2013)

## CIRCE models

The modeling approach of CIRCE is a rather new one, gathering both global climate GCMs and regional climate models (RCMs). The main novel factor in the involved models is the presence of an interactive marine component at very high resolution for the realistic simulation of the Mediterranean sea dynamics.

CIRCE models have a typical spatial resolution ranging from 25km to 80km, as far as the atmospheric component is concerned,

while the Mediterranean module resolution ranges from 7km to 12km. All models start from ocean initial conditions provided by climatological values (Levitus -Levitus 1982- or MedAtlas-II-MEDAR Group 2002). Atmospheric components restart from AMIP-type simulations. Model integrations start from an equilibrium state, obtained after a spin-up period with permanent greenhouse gasses (GHGs) concentrations, corresponding to 1950s conditions. Then the models have been integrated for the period 1951-2050, using prescribed GHGs according to observations until 2000 and to A1B SRES scenario from 2001 to 2050. More details on the project and the participating models can be found in GUALDI *et al.* (2012 and 2013).

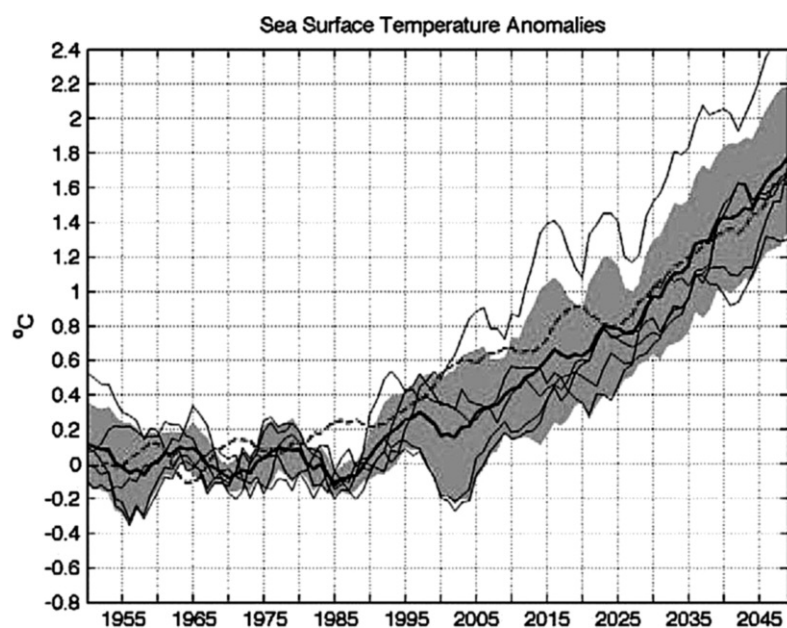
All results here presented come from previously published papers (GUALDI *et al.* 2012, GUALDI *et al.* 2013, DUBOIS *et al.* 2012).

## Model validation: present climate

CIRCE model validation focuses on the surface fields of 2-meter temperature (T2m) and precipitation (evaluated in boreal summer and winter seasons), for the atmosphere, and the SST and mass and heat fluxes, for the marine component.

The observational dataset used for T2m and precipitation is the CRU TS 3 gridded observations (MITCHELL and JONES 2005). As far as the marine component is evaluated, heat and mass budget at Gibraltar are evaluated against results obtained in two recent papers, SANCHEZ-GOMEZ *et al.* (2011), who used the NOCS and HOAPS estimates, and Pettenuzzo *et al.* (2010), who used a statistical downscaling of ERA40-reanalysis. The present climate SST is contrasted against different datasets (ERA40-reanalyses, Reynolds OI RSSTv2, ENEA OISST, MedAtlas-II).

Model results are compared also with the state-of-art CMIP3 GCMs, both for the atmospheric and the oceanic components, in order to highlight possible improvements or shortcomings deriving from the particular experimental set-up chosen within CIRCE project. Atmospheric fields and air-sea fluxes are compared also to ENSEMBLES project results, which are characterized by higher resolution.





## Atmosphere

The present climate main features are reasonably well reproduced by CIRCE models. The major seasonal features of the observed T2m and precipitation fields (not shown) are quite well reproduced, especially in terms of spatial distributions. Compared with the state-of-the-art CMIP3 GCMs, seasonal mean precipitation appears to be improved, especially when related to the orographic forcing (see GUALDI *et al.* 2012 for further details).

However, systematic model errors remain substantial, both in terms of T2m and precipitation (more details can be found in ULBRICH *et al.* 2012 and GUALDI *et al.* 2012). CIRCE models are generally colder than observations by about 2°C, while, in terms of precipitation, they tend to overestimate rainfall over central Europe and to underestimate it over the Alpine region.

## Mediterranean Sea

CIRCE models are characterized by a realistic structure of the Mediterranean SST (not shown), especially in terms of its gradients. However, all the models are affected by a cold bias wrt the observations.

The CIRCE set-up appears to be particularly beneficial when heat and mass budget over the basin are evaluated (not shown). For all of the models the net heat budget is negative at the Mediterranean surface, giving indication of a heat loss through the surface, which compensates the heat gain from the Atlantic at the Strait of Gibraltar. This behavior is in good agreement with the observations and is in contrast with the majority of the ENSEMBLES models.

In terms of water budget (not shown), CIRCE results confirm the evaporative character of the Mediterranean basin, known by the available observations. The net loss of water through the surface (especially in the eastern part of the basin) is compensated by a net water mass inflow from the Atlantic through the Strait of Gibraltar.

More details and figures can be found in DUBOIS *et al.* (2012), GUALDI *et al.* (2012), GUALDI *et al.* (2013).

## Future scenario projections

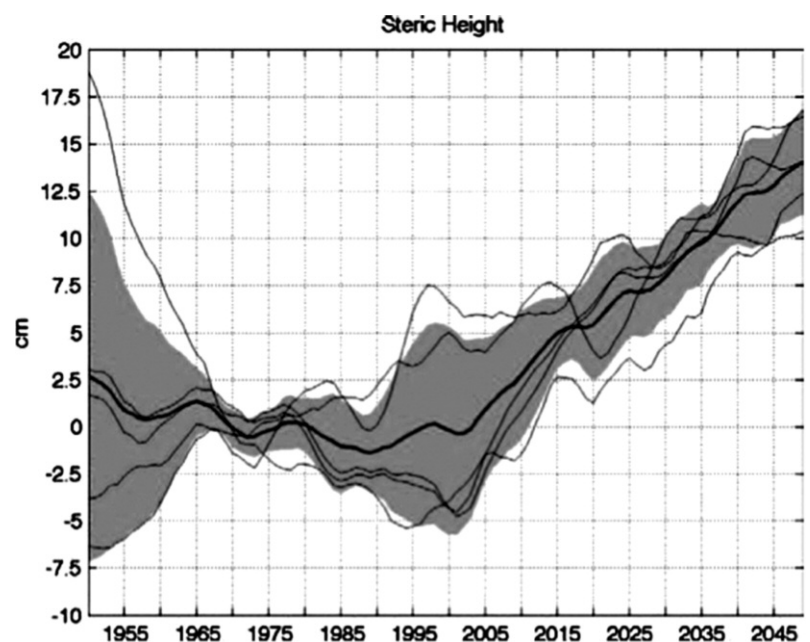
Future projections are evaluated for the IPCC scenario A1B. Specifically, climate change signal is expressed in terms of difference (or percentage difference, for precipitation) between mean values over the future period (2021-2050) wrt the reference period (1961-1990).

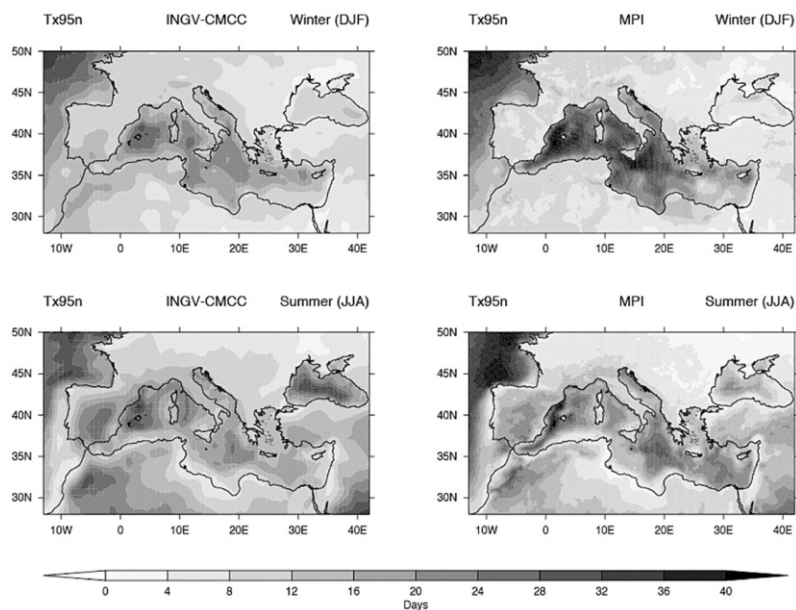
Model projections suggest a steady increase of the near-surface temperature (not shown), together with a positive trend in SST (from the second half of the 1980s, Figure 1). The change in precipitation is toward reduction (approximately -5%, not shown).

The water budget (not shown) will change toward an increase of the evaporative character of the Mediterranean basin, compensated by a more consistent Atlantic water inflow at Gibraltar.

The projected response for the heat budget (not shown) shows, in all of the models, an increase in short-wave heat gain (related to reduced cloud cover), a decrease in the long-wave heat loss (more radiation trapped in the atmosphere due to the greenhouse effect prevailing on the increased outgoing radiation due to the higher SSTs), a decrease in the sensible heat loss (the air-sea temperature gradient decreases) and an increase in the latent heat loss (due to increased evaporation). The mean simulated heat budget for

**Fig. 2:** As Figure 1 but for the steric component of the sea level change. (from Gualdi *et al.* 2013)





**Fig. 3:** Changes in the number of very hot days in winter (upper panels) and summer (lower panels) from a CIRCE GCM (left hand panels) and a CIRCE RCM (right hand panels) simulations for the A1B scenario. (from Gualdi et al. 2012)

the future period is of about  $-0.8 \text{ W/m}^2$ , leading to a weaker cooling of the ocean by the atmosphere.

All of the CIRCE models show significant positive trends of the steric sea level change (Figure 2), with a sea level rise in the range of +6 and +12 cm, in 2021-2050 wrt 1961-1990.

Changes in temperature extremes have been assessed using statistical indices. Figure 2 shows the climate change in the number of extremely hot days (with T2m exceeding the 95th percentile) in two CIRCE models: one GCM (INGV, left panels) and one RCM (MPI, on the right). For land areas, the largest increases in the number of very hot days are projected in summer and over the Iberian Peninsula. The 95th percentile threshold values for the reference period (1961-1990) are, however, lower over land than over sea, and hence the largest frequency increase in the number of very hot days appears over the sea areas. The increase in the hot day frequency comes along with a similar increase in the very hot night number and with longer warm spells and heat waves (not shown). On the other hand, consistently, the number of very cold days and very cold nights, together with cold spell duration, are projected to decrease (not shown).

As far as extreme precipitation events are concerned (not shown), in the southern Mediterranean region the intensity of heavy precipitation events is projected to decrease, due presumably to the increase of temperature, which reduces the soil moisture content in spring. In the northern Mediterranean region, on the other hand, model results suggest an intensification of heavy precipitation events, in all seasons but summer, presumably because the convective activity is enhanced. Those changes are not likely to be related to changes in large scale circulation, with the exception of south-eastern Mediterranean, where, by contrast, during all seasons but summer, the projected changes in the large-scale circulation will act to suppress the intensity of heavy precipitation events.

## Conclusions

For the first time, the evolution of some key sea variables (e.g. SST, sea level, and water and heat fluxes) has been obtained at high resolution over the Mediterranean Sea and with a high degree of physical consistency, due to coherent air-sea flux interactions.

Compared with the CMIP3 simulations, the CIRCE models show some improvement in reproducing the seasonal means of T2m, precipitation and SST. However, the CIRCE simulations still show significant systematic errors in T2m and precipitation. Such errors are locally larger than those obtained with regional high-resolution atmospheric-only models (e.g., the ENSEMBLES models).

The CIRCE models provide a reasonably good estimate of the Mediterranean water budget and especially of the surface heat budget. In contrast with most of the ENSEMBLES models, the total heat budget in all of the CIRCE simulations is negative for the present period, with values in good agreement with observations, satisfying the heat closure budget controlled by the heat transport through Gibraltar.

The CIRCE projections indicate that remarkable changes in the Mediterranean region climate might occur already in the early few decades of the scenario. A substantial warming (almost  $1.5^\circ\text{C}$  in winter and almost  $2^\circ\text{C}$  in summer) and a significant

decrease of precipitation (about 5%) might affect the region in the 2021-2050 period compared to the reference period (1961-1990), in an A1B emission scenario.

The projected surface net heat loss decreases in the future period, leading to a weaker cooling of the Mediterranean Sea by the atmosphere. In contrast, the water budget appears to increase in the next decades, leading the Mediterranean Sea to lose more water through its surface than in the past.

Furthermore, according to the CIRCE projections, the climate change might induce a 2021-2050 mean steric sea level rise that ranges between +6 and +12 cm, with respect to the period of reference.

CIRCE results represent a seminal effort in order to provide more physically consistent simulations for the Mediterranean region. The new international projects of HyMeX (DROBINSKI and DUCROCQ, 2008) and MED-CORDEX (RUTI *et al.* 2011), currently on going, will continue and improve the CIRCE coupling approach, with the advantage of higher atmospheric resolutions.

**A.S.**

## References

- Christensen, J. H., T. R. Carter, M. Rummukainen, and G. Amanatidis, 2007: Evaluating the performance and utility of regional climate models: The PRUDENCE project. *Climatic Change*, 81, 1–6.
- Christensen, J. H., M. Rummukainen, and G. Lenderink, 2009: Formulation of very-high-resolution regional climate model ensembles for Europe. ENSEMBLES: Climate change and its impacts at seasonal, decadal and centennial timescales, P. van der Linden and J. F. B. Mitchell, Eds., Met Office Hadley Centre Rep., 47–58.
- Drobinski P., and V. Ducrocq, 2008: Hydrological cycle in the Mediterranean EXperiment: Towards a major field experiment in 2010–2020. White Book. [Available online at [www.hymex.org/public/documents/WB\\_1.3.2.pdf](http://www.hymex.org/public/documents/WB_1.3.2.pdf)]
- Dubois, C., and Coauthors, 2012: Future projections of the surface heat and water budgets of the Mediterranean Sea in an ensemble of coupled atmosphere–ocean regional climate models. *Clim. Dyn.*, 39, 1859–1884, doi:10.1007/s00382-011-1261-4.
- Giorgi, F., 2006: Climate change hot-spots. *Geophys. Res. Lett.*, 33, L08707, doi:10.1029/2006GL025734.
- Gualdi, S., and Coauthors, 2012: Future climate projections. Regional Assessment of the Climate Change in the Mediterranean: Air, Sea and Precipitation and Water, A. Navarra and L. Tubiana, Eds., *Advances in Global Change Research*, Vol. 50, Springer Verlag, 125.
- Gualdi S., S. Somot, L. Li, V. Artale, M. Adani, A. Bellucci, A. Braun, S. Calmanti, A. Carillo, A. Dell'Aquila, M. Déqué, C. Dubois, A. Elizalde, A. Harzallah, D. Jacob, B. L'Hévéder, W. May, P. Oddo, P. Ruti, A. Sanna, G. Sannino, E. Scoccimarro, F. Sevault and A. Navarra, 20123 The CIRCE simulations: a new set of regional climate change projections performed with a realistic representation of the Mediterranean Sea, *BAMS*, 94, 65–81.
- Levitus, S., 1982: Climatological Atlas of the World Ocean. NOAA Prof. Paper 13, 173 pp. and 17 microfiche.
- Marcos, M., and M. N. Tsimplis, 2008: Comparison of results of AOGCMs in the Mediterranean Sea during the 21<sup>st</sup> century. *J. Geophys. Res.*, 113, C12028, doi:10.1029/2008JC004820.
- MEDAR Group, 2002: MEDATLAS 2002 Database: Cruise Inventory, Observed and Analyzed Data of Temperature and Bio-Chemical Parameters. IFREMER, 4 CD-ROMs.
- Mitchell, T. D., and P. D. Jones, 2005: An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. *Int. J. Climatol.*, 25, 693–712.
- Pettenuzzo D., W. Large and N. Pinardi, 2010: On the corrections of ERA-40 surface flux products consistent with the Mediterranean heat and water budgets and the connection between basin surface total heat flux and NAO. *J. Geophys. Res.*, 115, C06022, doi:10.1029/2009JC005631.
- Sanchez-Gomez, E., S. Somot, and A. Mariotti, S. A. Josey, C. Dubois, N. Elguindi, and M. Déqué, 2011: Evaluation of the Mediterranean Sea water and heat budgets as simulated by an ensemble of high resolution regional climate models. *Climate Dyn.*, 37, 2067–2086, doi:10.1007/s00382-011-1012-6.
- Somot, S., F. Sevault, M. Déqué and M. Crépon, 2008: 21st century climate change scenario for the Mediterranean using a coupled atmosphere–ocean regional climate model. *Global Planet. Change*, 63, 112–126.
- Ruti, P., and Coauthors, 2011: MED-CORDEX initiative for Mediterranean climate studies. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 13, Abstract EGU2011-10715. [Available online at <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2011/EGU2011-10715.pdf>]
- Ulbrich, U., and Coauthors, 2012: Past and current climate changes in the Mediterranean region. Regional Assessment of the Climate Change in the Mediterranean: Air, Sea and Precipitation and Water, A. Navarra and L. Tubiana, Eds., *Advances in Global Change Research*, Vol. 50, Springer Verlag, 125.

Antonella SANNA  
PhD  
CMCC  
Centro Euro-  
Mediterraneo  
per i Cambiamenti  
Climatici  
Viale Aldo Moro 44  
40127 Bologna  
Italia  
Tel: +39 051 3782610  
Fax: +39 051 3782655  
Email:  
Antonella.sanna  
@cmcc.it



## **Summary**

---

This paper synthesizes the main results of a recently ended EU funded project: the CIRCE project. The main objective of this project was the investigation and analysis of the Mediterranean climate under present and future scenario (A1B) conditions, by means of numerical simulations. A plethora of climate models, ranging from global to regional, participated to CIRCE, with the common feature of an interactive high-resolution module, for the realistic simulation of the Mediterranean Sea dynamics. Model results show a realistic representation of the observed spatial patterns of the 2 meter-temperature and precipitation, despite quite substantial biases. Heat and mass fluxes over the Mediterranean basin are realistically simulated. The CIRCE projections for the twenty-first century suggest that remarkable changes in the climate of the Mediterranean region might occur already in the next few decades, with a tendency toward a warmer and dryer climate.

## **Résumé**

---

Cet article résume les principaux résultats d'un projet financé par l'Union européenne, le projet CIRCE. L'objectif principal de CIRCE a été la recherche et l'analyse du climat méditerranéen actuel et dans les conditions du futur (scénario A1B), à travers des simulations numériques. De nombreux modèles climatiques, soit globaux soit régionaux, ont participé à CIRCE, avec comme caractéristique commune la présence d'un module à haute résolution pour la simulation réaliste de la dynamique en Méditerranée. Les résultats des modèles indiquent une représentation réaliste des structures de la température à 2 mètres et de la précipitation observées, malgré des biais non négligeables. Les flux de chaleur et masse sur la Méditerranée sont simulés de manière réaliste. Les projections de CIRCE pour le XXI<sup>e</sup> siècle indiquent que des changements climatiques importants vont se produire dans la région méditerranéenne et ses alentours, dès les prochaines décennies, avec une tendance vers un climat plus chaud et sec.

# Etat des lieux et perspectives des cédraies algériennes

par Mahand MESSAOUDENE, Khellaf RABHI, Amel MEGDOUD,  
Mohamed SARMOUM et Malika DAHMANI-MEGREROUCHE

***La Méditerranée est considérée  
comme une des régions les plus  
sensibles au changement  
climatique et aux  
changements globaux.  
Lors de cette 4<sup>e</sup> session de la SFM,  
consacrée à l'adaptation  
des territoires méditerranéens  
aux changements globaux,  
plusieurs expériences territoriales  
de gestion ont été présentées  
comme celle de la cédraie  
algérienne. Bien que soumise à  
une dégradation continue, celle-ci  
arrive à se maintenir, mais cela  
nécessite la mise en œuvre  
de plans d'aménagement  
et d'une sylviculture appropriés.***

## Contexte

Bien que l'aire du cèdre soit restreinte en Algérie, les mosaïques de structures qu'il forme lui confèrent de nombreux atouts : écologique, éco-touristique, économique et forestier. Aujourd'hui, les cédraies méridionales algériennes sont soumises à des modifications inquiétantes ; elles sont marquées par le dépérissement, puis la mortalité massive (cas des cédraies des Aurès et Thaniet El Had). Celles, plus septentrionales, se dégradent continuellement et présentent une régénération naturelle déficiente (Djurdjura, Babors, Chréa). Cette situation est rattachée principalement à la période de sécheresse prolongée de 1996 à 2002 d'où le stress hydrique et l'augmentation du degré d'inflammabilité et de combustibilité du sous-bois des cédraies. Cependant, la contribution de l'homme est écartée des débats, alors qu'elle constitue l'élément fondamental. Effectivement, l'absence de politique de conservation et de gestion durable du patrimoine s'inscrivant dans le cadre des changements globaux qui s'opèrent en Algérie, a renforcé la prolifération de ces facteurs, leur récurrence et leur durabilité. Cet état des lieux des cédraies algériennes nécessite quelques perspectives pragmatiques pour mieux conduire le patrimoine restant et, éventuellement, envisager son extension.

## Etat des lieux des cédraies

### Aperçu historique

Les données palynologiques, anthracologiques et autres analyses de macrorestes végétaux soulignent la présence du cèdre en Algérie depuis au moins 40 000 ans et montrent que son aire était plus étendue (SALAMANI, 1993 ; CHEDDADI, 2004). Le déclin de cette essence dans certains milieux, cas de l'Akfadou, El-Kalla et Tébessa, entre 25 000 et 9 000 ans, est lié aux périodes d'aridité du climat du quaternaire. Le cèdre s'était alors réfugié dans les montagnes et/ou refuges où il avait trouvé les conditions favorables à son maintien. Certains auteurs imputent ce déclin à l'homme entre 6000 ou 7000 BP, déclin encore plus prononcé durant les deux derniers millénaires (CHEDDADI, 2004). Si l'aridité du climat du quaternaire et l'homme apparaissent être les deux causes de la régression de l'aire du cèdre en Algérie dans le passé lointain, les civilisations romaine, Arabo-musulmane, Ottomane et française l'étaient également. Le défrichement lié à la recherche de nouvelles terres agricoles, les incendies, la surexploitation pour l'industrie du bois, de la résine et le surpâturage ont marqué chacune des périodes. Plus récemment en 1848, 1880-1890, 1940-1946 et 2002-2010, la littérature disponible montre que les exploitations étaient très intenses dans les cédraies. En 1848, LEFEBVRE (1900) soulignait la forte mortalité des arbres adultes de cèdre à

Thaniet El Had dont la plus grande partie des arbres de la cédraie avait été extraite. Au Bélezma, 8000 m<sup>3</sup> de bois étaient prélevés entre 1880 et 1890, après le dépérissement observé de 1875 à 1881. Les quantités de bois extraites dans les Aurès de 1940 à 1946 variaient de 2345 m<sup>3</sup> à 150 000 m<sup>3</sup> (BOUDY, 1955). Quant à la période allant de 2002 à 2010, les prélèvements opérés oscillaient entre 4075 et 19 515 m<sup>3</sup>, uniquement pour les cédraies du Djurdjura et des Aurès (Chélia et Bélezma). A Thaniet El Had, 500 ha avaient fait l'objet de coupes d'assainissement. Ces statistiques mettent en évidence l'ampleur des dégâts causés par le dépérissement et les incendies.

### Superficies des cédraies

Les cédraies algériennes se localisent au Djurdjura, Aurès, Chréa, Ouarsenis, Thaniet El Had et les Babors. En raison de l'absence d'inventaire forestier national, les données de la littérature sur la superficie globale du cèdre en Algérie sont contradictoires d'un auteur à l'autre ; elles fluctuent de 16 000 ha (DGF, 2012) à 42 742,69 en 1878 (SERVICE DES FORÊTS, 1878 ; LEFEBVRE, 1900). L'ensemble des statistiques occulte les résultats des nombreux reboisements en cèdre, anciens et récents (1860, 1890, 1948, de 1968 à 1980). Si nous admettons les superficies de 42 742,69 ha et 30 000 ha fournies respectivement par LEFEBVRE (1900) et HARFOUCHE & NEDJAH (2003), la question posée est de savoir comment expliquer le déclin observé par rapport au résultat du récent inventaire national qui est de 16 000 ha (DGF, 2012) ; ce déclin est de l'ordre de 62,57 % et 46,43 %.

### Diversité paysagère

Le contraste des conditions de milieu entre les cédraies algériennes, allant des bioclimats humide au semi-aride et de 1400 à 2200 m d'altitude, a façonné une mosaïque de structures forestières. Elles s'imposent dans le paysage par leur architecture, leur beauté et surtout leur port majestueux. Ces atouts ont engendré une diversité paysagère qui, préservée, pourrait jouer un rôle important du point de vue de la politique de l'écotourisme, économique et de la conservation de la biodiversité. Deux faciès caractérisent ces cédraies (YAH, 2007). Il s'agit du faciès sublittoral de l'Atlas Tellien où plusieurs types de cédraies sont distingués et le faciès



**Photo 1 :**  
Dépérissement  
de la jeune futaie  
à Tikjda.  
Messaoudène, 2010



continental des Aurès et du Hodna qui rassemble les peuplements les plus méridionaux représentés par des formations pures et mixtes à *Cedrus atlantica*, *Taxus baccata*, *Ilex aquifolium*, *Quercus ilex* en présence de *Juniperus thurifera* et *Fraxinus dimorpha* et *xanthoxyloides*.

### Structure, densité, âge et régénération naturelle

L'ensemble des cédraies présente une structure globalement régulière où se manifeste l'absence des différents stades d'évolution de la futaie : fourré, gaulis, perchis et haut perchis. Cette carence est liée à la problématique de la régénération naturelle qui est étroitement corrélée aux fortes densités des peuplements et à leur fort degré de fermeture (densité moyenne : 250 à 980 arbre/ha ; recouvrement moyen : 75%). Il s'agit de formations âgées dont l'âge moyen est d'environ 130 ans, où s'observent des arbres remarquables âgés de 550 à 900 ans (MESSAOUDENE, 2011 ; TOUCHAN *et al.*, 2011), cas du Djurdjura et des Aurès où les dimensions de ces arbres sont de 5,50 à 8,80 mètres de circonférence et 15 à 30 mètres de hauteur. La présence de ces arbres centenaires atteste du caractère longévif du cèdre et de sa capacité à résister au cours des temps aux changements globaux, notamment climatiques. Ce patrimoine exceptionnel constitue en soi un patrimoine phylogénétique très important pour la production de semences destinées aux reboisements.

Dans les milieux incendiés ou dégradés, la régénération naturelle est abondante. Au Djurdjura, Chélia, Bélezma et Thaniet El Had (versant nord), les inventaires réalisés fournissent des densités élevées allant de 2500 à 5400 sujets/ha aux âges respectifs de 30 et 10 ans. Les superficies naturellement régénérées n'ont reçu aucun soin sylvicole à l'exception de Talla Guillef où une éclaircie a été faite sur environ une dizaine d'hectares.

### Les reboisements en cèdre

Le cèdre a été introduit dans plusieurs massifs forestiers d'Algérie et ce, dans le cadre de la politique d'amélioration forestière. Les premières introductions importantes remontent aux années 1860, 1890, 1940 et 1960, aux alentours des maisons forestières et arboretums. Aujourd'hui, on y observe une forte dynamique de la régénéra-



**Photo 2 :**  
Reboisement de 1978 sur terrasses au Col Tirourda. Messaoudène, 2012.

tion naturelle. Le plus souvent, elle se caractérise par l'étagement progressif de divers stades d'évolution de la futaie. Le rayon de dissémination des semences à partir des premières plantations, sous forme de bouquets, dépassent dans certaines situations les deux kilomètres, cas bien observés au Djurdjura (Talla Guillef), l'Akfadou (Agoulmim Aberkne et Talla Kitane).

A partir des années 1970, plusieurs reboisements ont été réalisés. En général, les résultats obtenus sont très satisfaisants (taux de réussite : 70 à 90% ; hauteur moyenne : 9 à 18 m ; diamètre : 18 à 45 cm). Les différences observées entre les hauteurs et entre les diamètres sont rattachées aux diversités topographiques, de fertilité des parcelles reboisées et de densité de plantation. Cette dernière varie de 2500 à 3500 plants/ha d'une parcelle à l'autre. Au lac noir (Agoulmime Aberkane), les reboisements en bouquet de 1890 fournissent une hauteur moyenne de 32 m et un diamètre moyen de 85 cm.

Dans tous les cas, il a été constaté que la productivité de la croissance en hauteur est plus importante dans les parcelles à fortes densités : 0,52 m/an contre 0,27 m/an. En revanche, au niveau des parcelles à forts taux de mortalité, avec présence de trouées et de forts espacements entre les arbres, la productivité en diamètre est meilleure : 1,32 cm/an contre 0,73 cm/an.

Dans ce contexte, il apparaît que la politique de reboisement en Algérie, antérieure aux années 1980, est une réussite et ce, quelle que soit la technique utilisée : reboisements en plein, en bouquet ou sur terrasses et gradins. Ces techniques auraient pu être poursuivies, d'autant plus que l'Algérie dispose d'espaces et/ou de milieux favorables pour l'extension du cèdre.

## La dégradation et le dépérissement des cédraies

Les incendies récurrents sont la cause prépondérante de dégradation directe des cédraies algériennes. De 1954 à 2012, ce fléau, plus fréquent, a provoqué d'énormes pertes. A Tikjda par exemple, les incendies allant de 1958 à 2012 ont détruit plus de 800 hectares de cédraie. Toutefois, dans les milieux où le sol est réceptif, avec une forte disponibilité de cônes pourvus de semences viables, la régénération naturelle est abondante : 2500 à 5400 sujets/ha aux âges respectifs de 30 et 10 ans.

Le dépérissement caractérise plus les cédraies méridionales, en contact avec l'Atlas saharien où les taux de dépérissement varient de 30 à 85%. L'apparition de ce phénomène est rattachée aux épisodes de sécheresse prolongée qui sévissent depuis les années 1980. Déjà dans le passé, au Bélezma, LEFEBVRE (1900) notait « *la sécheresse persistante des années 1875 à 1881 a provoqué le dépérissement d'une partie de la cédraie. Les arbres de cèdre n'ont pas pu résister à une invasion de bostiches (scolytes) qui ont envahi les sujets malades et amené leur mort* ». A ce sujet, les avis de nombreux auteurs ne s'accordent pas. Si certains le rattachent aux changements climatiques (ZINE EL ABIDINE, 2003 ; NIEDERLENDER & BADEAU, 2010 ; PEÑUELAS *et al.*, 2010), d'autres le corréle aux problèmes pathologiques, voire la pullulation d'insectes xylophages et mycolo-

**Photo 3 :**  
Dépérissement massif du cèdre (futaie adulte) au Chélia. Abderrahmani, 2011.



gique (ZAREMSKI *et al.*, 2007 ; BATTISTI, 2010) ou bien sous forme de plusieurs hypothèses (BENTOUATI & BARITEAU, 2006).

Sans rentrer dans les détails, les résultats obtenus en dendroécologie et dendroclimatologie confirment l'hypothèse de l'impact du climat sur le dépérissement et mettent en évidence le problème que rencontre le cèdre pour bien gérer les réserves hydriques du sol au Bélezma, surtout de 1980 à 2005 (MESSAOUDENE *et al.*, 2011 ; TOUCHAN *et al.*, 2011). Dans cette localité des Aurès, la période de sécheresse très marquée de 1996 à 2002 avec une diminution de 22 à 25% du régime des précipitations aurait provoqué la fragilité des cédraies d'où son dépérissement massif ultérieurement. BECKER & LEVY (1987), ZINE EL ABIDINE (2003), DEMARTEAU (2006), LADJAL *et al.* (2007), NIEDERLENDER & BADEAU (2010) s'accordent à dire que *Cedrus atlantica* apparaît avoir un fort potentiel de croissance quand il est soumis à un approvisionnement en eau, mais est très sensible à la sécheresse du sol et au déficit hydrique.

Par ailleurs, l'analyse diachronique et synchronique de la végétation du Bélezma (MEGDOUD *et al.*, 2012) révèle le changement qualitatif et quantitatif de la végétation qui affecte la cédraie de basse altitude. Ces changements sont confirmés par le faible index floristique (47%-50%) entre les stations dépérissantes et en bonne santé. Le couvert végétal est marqué par le développement des espèces thermo-xérophiles. Quelques espèces caractéristiques et endémiques ont disparu du cortège floristique. Cette analyse montre une tendance à la substitution du cèdre par le chêne vert. Elle semble confirmer l'hypothèse d'une transition bioclimatique et floristique prédite dans la région méditerranéenne (MÉDAIL & QUÉZEL, 2003).

## Sylviculture et production de bois

Le manque avéré de politique en matière de sylviculture dans les formations forestières algériennes en général, peut, incontestablement, expliquer la prolifération des facteurs de dégradation des cédraies. Les cédraies le sont davantage, d'autant plus qu'elles se situent dans les parcs nationaux (Djurdjura, Chréa, Thaniet El Had, Bélezma) où la sylviculture est interdite par le statut type des parcs nationaux et la loi sur les aires protégées. Dans le contexte des



changements globaux actuels, il convient de dire que la sylviculture adaptée aux cédraies est indispensable ; les éclaircies par le haut et par le bas dans les peuplements denses et sensibles au stress hydrique, et où s'opèrent des compétitions très accrues, pourraient être un atout. Le but recherché est de minimiser ces compétitions dans la perspective d'une meilleure alimentation en eau (VANCLAY, 2010). Sur le plan économique, les catégories de bois issus de ces éclaircies peuvent être valorisées (MESSAOUDENE *et al.*, 2004).

Cette lacune est considérée comme un facteur supplémentaire d'amplification du phénomène de dépérissement ; la pullulation et la propagation d'insectes xylophages et de champignons lignicoles aurait aggravé l'état de santé des arbres déjà fragilisés par le stress hydrique. Aussi, elle est la cause primordiale de la dévalorisation de la qualité du bois ; dans les parcs à bois, il a été constaté la pourriture de l'aubier et la détérioration du bois parfait (duramen) d'où une perte de bois de qualité. Dans certaines conditions, l'ouverture des peuplements âgés et fermés, par des opérations sylvicoles appropriées, facilitera la régénération naturelle. Ceci montre tout l'intérêt de la révision de la loi 11-02 du 11/02/2011, remplaçant la loi 03-05 du 05/02/1983 (loi sur les aires protégées) que nous considérons non adaptée aux changements globaux qui s'opèrent en Algérie.

## Conclusion

La dégradation des cédraies algériennes est la résultante des changements climatiques successifs, entraînant : dépérissement, incendies et pullulation d'insectes xylophages. Nous ne devons pas nous focaliser uniquement sur ce facteur bien qu'il soit prépondérant. Le déficit en matière de plan de gestion durable de ces cédraies, avec une vision à moyen et long termes, constitue un indicateur aussi fondamental. Dans ce contexte, l'amendement du statut type des parcs nationaux (en cours) pourrait être d'un grand apport. La mise en œuvre de plan d'aménagement, de sylviculture appropriée à l'espèce et la restauration des cédraies dégradées par des reboisements, sont plus qu'indispensables pour permettre, à la fois, de garantir la préservation de l'espèce, de la



**Photo 4 :**

Belle futaie de cèdre à Tala Guillem où la régénération naturelle est très remarquable depuis les années 1980 grâce à la mise en défens. Messaoudène, 2009.

biodiversité, l'extension du patrimoine et la diversité paysagère de nos montagnes. L'ensemble de ces actions doit s'inscrire dans le contexte des changements globaux qui s'opèrent en Algérie. L'objectif est la création de richesses sur le plan éco-touristique et la valorisation des biens et services. La pérennisation de toutes ces actions permettra la création d'emploi et des revenus attractifs.

Mahand  
MESSAOUDENE  
Institut national  
de recherche  
forestière (INRF)  
Station Régionale  
de Tizi-Ouzou  
Algérie  
messa805@yahoo.fr

## Références bibliographiques

- BATTISTI A., JACTEL H., 2010 – Populations d'insectes ravageurs et changement climatique dans les forêts du bassin méditerranéen. *Forêt Médit.*, T. XXXI, n°4 : 377-383.
- BENTOUATI R., BARITEAU M., 2006 – Réflexion sur le dépérissement du cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). *Forêt Médit.*, t XXVII (4) : 317-320.
- BÉCKER M., LEVY G., 1987 – Le dépérissement du sapin dans les Vosges : rôle primordial des déficits d'alimentation en eau. *Ann. Sc. For.*, 44 (4), 403-416.
- BOUDY P, 1955 – *Economie Forestière Nord-Africaine*. Edit. Larose, Vol II, 483 pages.
- CHEDDADI R., 2004 – Changements environnementaux au nord-ouest de l'Afrique : passé, présent et futur. L'évolution de la végétation depuis deux millions d'années. *Paléoenvironnements*, Editions Errance : 104-125
- DEMARTEAU M., 2006 - Réponse de *Cedrus atlantica* aux changements climatiques passés et futurs. Mém. Lic. Sc. Géol., Univ. Liège, Fac. Sciences (Belgique), 60 pages.

Khellaf RABHI  
Université Hadj  
Lakhdar  
Faculté des Sciences  
Agronomiques  
Batna  
Algérie

Amel MEGDOUD  
Malika DAHMANI-  
MEGREROUCHE  
Université Houari  
Boumediène (USTHB),  
Faculté des Sciences  
Biologiques  
Algérie

Mohamed SARMOUM  
Université de Tيارت,  
Faculté de Biologie  
Algérie



- HARFOUCHE A., NEDJAH A., 2003, Prospections écologiques et sylvicoles dans les cédraies du Bélézma et de l'Aurès à la recherche de peuplements semenciers et d'arbres plus Rev. For. Fr. LV – 2, 113-122
- LADJAL M., DELOCHE N., HUC R., DUCREY M., 2007 - Effects of soil and air drought on growth, plant water status and leaf gas exchange in three Mediterranean cedar species: *Cedrus atlantica*, *C. brevifolia* and *C. libani*. *Trees-Structure and function*, Vol 21, N° 2 : 201-213.
- LEFEBVRE H., 1900 – *Les forêts de l'Algérie*. Univ of California Library, 434 pages.
- LENOIR J., 2009 – Impact d'un réchauffement rapide du climat sur la distribution des espèces végétales forestières le long du gradient altitudinal. Thèse de Doctorat, Agro Paris, Thec. ISIVE, 281 pages.
- MEDAIL F., QUEZEL P., 2003 – Conséquences écologiques possibles des changements climatiques sur la flore et la végétation du bassin méditerranéen. 16<sup>e</sup> rencontres régionales de l'environnement; Session 2, Atelier. Les écosystèmes face aux changements climatiques. Boccone, 24 pages.
- MEGDOUD A., MESSAOUDENE M., DAHMANI-MEGREROUCHE M., 2012 – Vulnérabilité des forêts de cèdre algériennes aux changements climatiques. Inter. Conf. On Advances in Plant Sciences. Nov. 14-18, Chiang Mai, Thaïlande. Poster.
- MESSAOUDENE M., LOUKKAS A., JANIN G ; DILEM A., TAFER M., JOAQUIM G., 2004 - Propriétés physiques du bois d'éclaircie des cèdres (*Cedrus atlantica* Manetti), contenant du bois de compression, provenant de l'Atlas du Djurdjura (Algérie). *Ann. For. Sci.* 61 : 1-7.
- MESSAOUDENE M., TAFER M., ABDERRAHMANI, GUIBAL F., 2011 – Le dépérissement du cèdre dans le Bélézma. Impact des changements climatiques. Com. Séminaire Inter. Sur le cèdre. Batna, 13-14 déc. 2011.
- NIEDERLENDER L., BADEAU V., 2010 – Arboretum et dendroécologie. Dépérissement du cèdre. Collection Edytem, n° 11 : 47-54
- PEÑUELAS J., GRACIA C., ALISTAIR JUMP I.L., CARNICER J., COLL M., LLORET F., YUSTE J.C., ESTIARTE M., RUTISHAUSER T., OGAYA R., LLSIÀ J., SARGANS J., 2010 – Intégration des effets du changement climatique sur les forêts méditerranéennes : observation, expérimentation, modélisation et gestion. *Forêt méditerranéenne* t. XXXI, n°4 : 351-356.
- SALAMANI M., 1993 – Premières données paléogéographiques du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica*) dans la région de Kabylie (NE Algérie). *Palynosciences*, 2 : 147-155
- SERVICE DES FORETS, 1878 – *Catalogue raisonné sur les forêts algériennes*, 106 pages.
- TOUCHAN R., ANCHUKAITIS K.J., MEKO D.M., ATTALAH S., CHRISTOPHER BAISAN C., ALOUI A., 2008 - Long term context for recent drought in northwestern Africa. *Geophysical Research Letters*, Vol. 35, 1-5
- TOUCHAN R., ANCHUKAITIS K.J., MEKO D.M., SABIR M., ATTALAH S., ALOUI A., 2011 - Spatiotemporal drought variability in northwestern Africa over the last nine centuries. *Clim Dyn* (2011) 37:237–252
- VANCLAY J.K., 2010 – Les pratiques sylvicoles peuvent-elles améliorer l'économie d'eau ? *Forêt Médit.*, T. XXXI, n°4 : 363-365.
- ZAREMSKI A., BAKKALI-YAKHLEF S., CHAINTREUIL C., ABBAS Y., PRIN Y., ABOUROUH M., DUCOUSSO M., BAUDASSÉ C., 2007 – Caractérisation moléculaire du M'Jej, agent de dépérissement des cédraies marocaines. *Bois et Forêts des Tropiques*, n°291 (1) : 67-73.
- YAHY N., 2007 – Les cédraies algériennes: phytoécologie et phytosociologie dynamique et conservation des peuplements. Thèse de Doctorat, USTHB, 218 pages.
- ZINE EL ABIDINE A., 2003 – Le dépérissement des forêts au Maroc : analyse des causes et stratégie de lutte. *Sécheresse* n° 14, Vol 4 : 209-218.

## Résumé

Bien qu'elle soit soumise à une régression et une dégradation continues, la cédraie algérienne a tendance à résister aux multiples agressions et à se maintenir dans nos montagnes. Les feux de forêts, puis le dépérissement et la mortalité massive dans les cédraies méridionales, sont les deux facteurs prépondérants majeurs de cette régression. Cet état de fait est rattaché aux changements globaux qui s'opèrent en Algérie. Si les feux de forêts sont attribués directement à l'action anthropique, le dépérissement et la mortalité massive sont étroitement liés au stress hydrique prolongé et à la pullulation d'insectes xylophages. La diminution du régime des précipitations de l'ordre de 22 à 25% et l'élongation de la période de sécheresse des dernières décennies ont provoqué l'affaiblissement des peuplements et, par conséquent, le dépérissement et la mortalité observée.

Globalement, la situation n'est pas irréversible ; l'abondance de la régénération naturelle et le bon comportement des reboisements antérieurs aux années 1980 laissent supposer la cicatrisation rapide des formations dégradées. Toutefois, une meilleure prise en charge de ces cédraies s'impose par la mise en œuvre des plans d'aménagement et de sylviculture appropriée à l'espèce. L'ensemble des actions doit s'inscrire, à moyen et long termes, dans le contexte des changements globaux et de gestion durable de ce patrimoine. L'objectif est de garantir la préservation de l'espèce, de la biodiversité, l'extension du patrimoine et la diversité paysagère de nos montagnes.

Mots clés : Algérie, Stress hydrique, cédraies, dépérissement, incendie, reboisement, régénération naturelle.

# L'adaptation au changement climatique basée sur les écosystèmes

## *L'exemple de la Tunisie*

par Ameer MOKTHAR

***Alors que le changement climatique va affecter aussi bien les écosystèmes que le bien-être humain, il est important de s'interroger sur le rôle interactif entre écosystèmes et communautés humaines. L'adaptation basée sur les écosystèmes fait appel à la gestion durable, à la conservation et à la restauration des écosystèmes pour fournir des services permettant aux populations de s'adapter aux effets négatifs des changements climatiques. Cette approche est illustrée dans cet article par trois études, réalisées en Tunisie, qui se rapportent aux secteurs agricole et forestier.***

### **Introduction**

Le changement climatique va affecter le bien-être humain dans de nombreuses régions du monde et une adaptation efficace est nécessaire, même dans les scénarios d'atténuation les plus rigoureux.

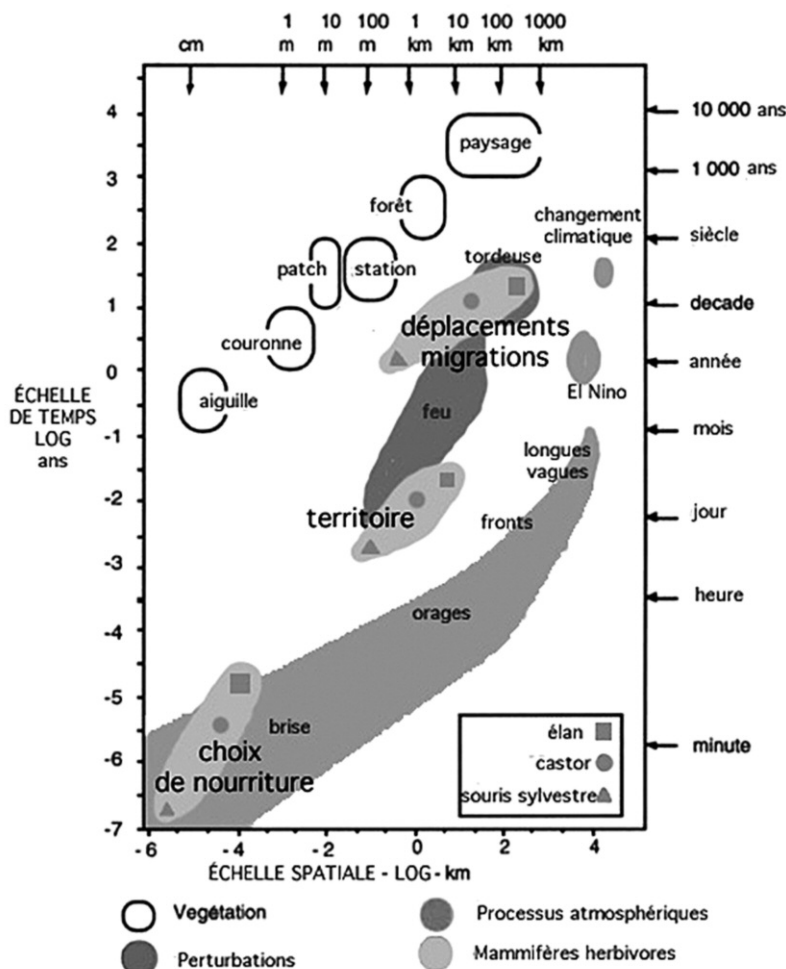
Le rôle des biens et services écosystémiques dans l'adaptation sociale à la variabilité et au changement climatiques, a fait l'objet d'un regain d'intérêt.

L'adaptation basée sur les écosystèmes est une approche anthropocentrique grâce à laquelle les services écosystémiques sont conservés ou restaurés afin de réduire la vulnérabilité des personnes confrontées à des menaces climatiques.

### **L'adaptation basée sur les écosystèmes**

On parle d'AbE lorsqu'il est fait recours à la biodiversité et aux services écosystémiques, dans le cadre d'une stratégie d'adaptation globale, aux fins d'aider les populations à s'adapter aux effets négatifs des changements climatiques.

L'AbE fait appel à la gestion durable, à la conservation et à la restauration des écosystèmes, pour fournir les services nécessaires aux populations. Elle vise maintenir et accroître la résilience, tout en réduisant la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés humaines aux effets négatifs des changements climatiques.



**Fig. 1 (ci-dessus) :**  
Échelles de temps et d'espace au sein de la forêt boréale, montrant les relations de certains processus qui structurent la forêt  
Source URL de l'image : <http://asso-former.univ-rennes1.fr/leclresilience/xs/calebiodiv.jpg>

L'AbE est un moyen d'adaptation facilement accessible aux pauvres des zones rurales, qui peut avoir des effets bénéfiques sur les plans social, économique et culturel, contribuer à la conservation de la biodiversité, et renforcer les connaissances traditionnelles des populations locales.

L'AbE peut être appliquée à différentes échelles spatiales (niveau local, régional, national) et temporelles (court, moyen et long terme). Elle peut être mise en œuvre

dans le cadre de programmes d'adaptation globaux (Cf. Fig. 1).

L'AbE favorise la cohérence politique en encourageant l'utilisation durable des ressources naturelles, les stratégies assurent la cohérence politique avec les autres engagements nationaux et internationaux.

### Quel est le rapport entre les forêts et l'adaptation ?

Les relations entre forêt et adaptation sont à double sens (Cf. Fig. 2).

Comme le changement climatique va affecter les forêts, des mesures d'adaptation des forêts sont nécessaires pour réduire les impacts négatifs et maintenir les fonctions des écosystèmes (adaptation pour les forêts).

Inversement, les écosystèmes forestiers contribuent à l'adaptation en fournissant des services écosystémiques locaux qui réduisent la vulnérabilité des communautés locales et, plus largement, de la société, au changement climatique (forêts pour l'adaptation des populations).

### Que fournissent les forêts pour l'adaptation de la société ?

Les forêts fournissent des services d'approvisionnement, de régulation, sans oublier les services culturels (Cf. Fig. 3).

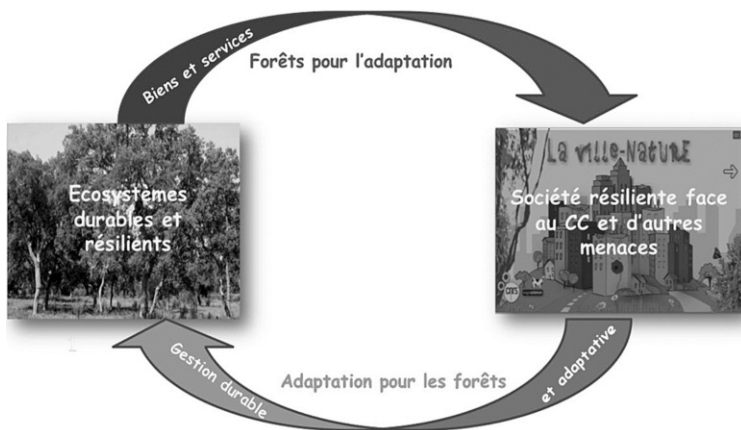
Les services d'approvisionnement, combinés avec une agriculture protégée par les arbres et forêts, permettent une adaptation locale, alors que les services de régulation permettent de protéger les bassins versants, les zones côtières et d'améliorer la qualité de vie dans les villes, ce qui permet une adaptation régionale ou locale.

### L'homme et l'adaptation des écosystèmes forestiers

#### Comportement du forestier face au changement climatique

La forêt est un système biologique en prise directe avec les caractéristiques du milieu. Une question touchant au climat ne pouvait donc laisser les forestiers insensibles.

**Fig. 2 (ci-contre) :**  
Relation entre les forêts et l'adaptation





Les arbres plantés aujourd'hui seront encore présents dans la majorité des cas dans cinquante ou cent ans, voire plus. Cela suppose qu'ils soient capables de supporter le climat actuel, mais aussi le climat futur.

Le sylviculteur ne peut pas, comme l'agriculteur, adapter annuellement sa production aux évolutions de la conjoncture.

Lors du renouvellement de ses peuplements, le forestier se posait jusqu'ici beaucoup de questions liées directement au long terme :

- utilisera-t-on encore du bois dans un siècle ?
- quelles essences ?
- quels types de produits ?
- à quel prix seront-ils payés ?

Mais il avait quelques certitudes :

- les conditions de croissance resteraient stables,
- le sol et le climat moyens, immuables dans une région donnée, permettaient au moins un choix d'essences adaptées.

Ces certitudes, les seules sur lesquelles il pouvait s'appuyer, viennent de voler en éclats. Les forestiers ont commencé à se préoccuper sérieusement du changement climatique dès le début des années 2000.

La première impression ne fut cependant pas négative : augmentation de la température, accélérateur des réactions métaboliques, et celle du CO<sub>2</sub>, carburant de la photosynthèse productrice du bois, ne sont pas les ennemis du sylviculteur.

Malheureusement, les forestiers prirent très vite conscience que ces effets positifs initiaux allaient rapidement être contrebalancés par des effets négatifs bien plus importants.

### Gestion durable et adaptation des forêts

Le maintien de la santé et de la biodiversité des forêts constitue un mécanisme d'adaptation important, basé sur les initiatives existantes de gestion durable des forêts.

Les critères de la gestion durable des forêts, qui sont précisés dans le Processus de Montréal de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, comprennent la conservation de la biodiversité, le maintien de la productivité des forêts, la sauvegarde de la santé des écosys-

tèmes forestiers et la conservation des ressources en sols et en eau.

### Forêts aménagées et changement climatique

L'aménagement des forêts a beaucoup d'influence sur la croissance, la santé et la composition de celles-ci. On considère généralement que les forêts qui sont aménagées sont moins vulnérables aux impacts du changement climatique que les autres, en raison de leur possibilité d'adaptation.

De plus, les forêts aménagées ont des caractéristiques qui les rendent plus aptes à résister aux perturbations.

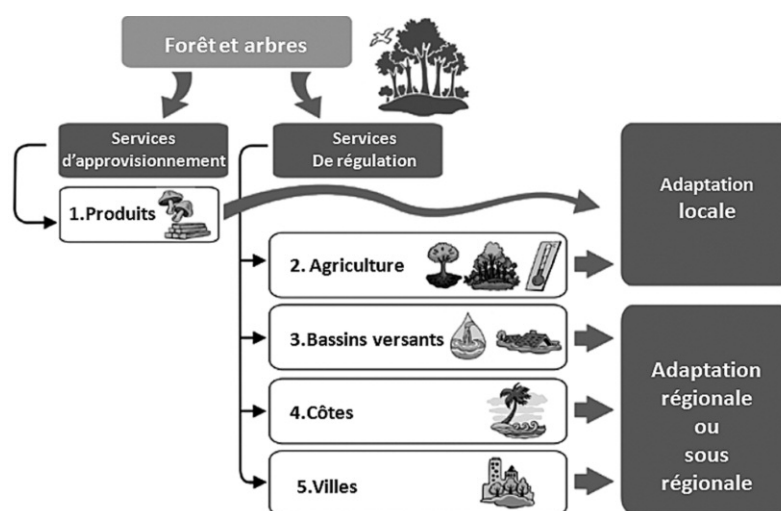
### La population et le changement climatique

Les possibilités d'adaptation au changement climatique sont inextricablement liées, pour les populations, à la santé des écosystèmes dont elles dépendent.

C'est pourquoi les politiques, les plans et les programmes d'adaptation humaine doivent, pour être efficaces, intégrer entièrement les efforts visant à soutenir et à restaurer les fonctions des écosystèmes.

La présence d'écosystèmes sains est particulièrement importante dans les régions les plus pauvres du monde, où les communautés humaines sont les plus vulnérables aux catastrophes naturelles et où les moyens de subsistance sont très dépendants des services écosystémiques.

**Fig. 3 :**  
Les services fournis par la forêt pour l'adaptation de la société.  
Source : « Brief » ;  
bulletin n° 14 décembre  
2012 - CIFOR



## Biodiversité et changement climatique

Les écosystèmes riches en « diversité fonctionnelle », qui contiennent une variété d'espèces, chacune jouant un rôle écologique unique, sont plus stables et pourraient s'adapter plus facilement au changement climatique que les systèmes plus pauvres.

La préservation de la biodiversité et le maintien de l'intégrité des écosystèmes sont deux points fondamentaux dans l'amélioration de la capacité des populations pauvres à faire face au changement climatique.

## Quelques études de cas sur le changement climatique réalisées en Tunisie

### Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques

Cette stratégie a été réalisée en 2007. Dans une première étape de huit mois (d'avril à novembre 2005), un diagnostic de la variation du climat tunisien et de la situation des écosystèmes et de l'agriculture du pays fut entrepris.

Ce diagnostic a permis d'évaluer le degré des risques et menaces écologiques, économiques et sociales liés au climat, en particulier pour le secteur agricole et les ressources naturelles. Une évaluation des stratégies nationales existantes fut également réalisée.

Dans la seconde étape de dix mois (de mars à décembre 2006), les experts nationaux et internationaux se concentrèrent sur l'identification des implications socio-économiques de différents scénarios climatiques et sur les recommandations et mesures stratégiques à forger et à prendre, face aux changements climatiques.

Parmi les résultats de cette étude, on trouve les **projections climatiques en Tunisie**.

Les changements climatiques (Cf. Fig. 4) se traduiraient pour la Tunisie par :

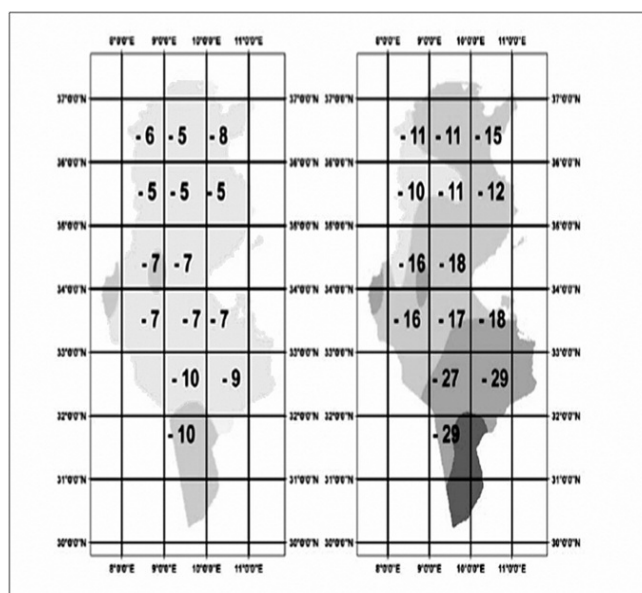
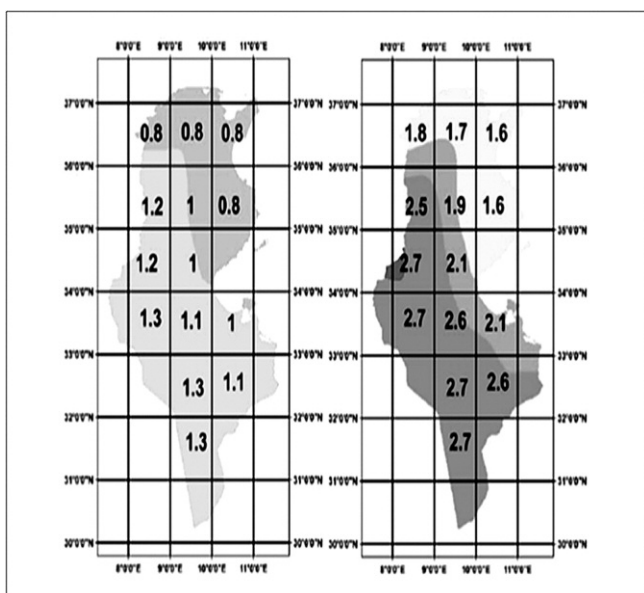
- une augmentation de la température moyenne annuelle,
- une baisse modérée des précipitations,
- et une variabilité accrue du climat.

En particulier, les phénomènes extrêmes (sécheresses, inondations, vent) augmentent en fréquence et en intensité, les années très sèches devant se succéder plus souvent à l'avenir.

### Les conséquences des changements climatiques sur les écosystèmes tunisiens :

A cause de l'augmentation de la température et de l'inflammabilité élevée de la bio-

**Fig. 4 :**  
Projection de l'évolution des températures et des précipitations en Tunisie pour les années 2020 et 2050.  
*Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques - Cahier 3 « Projections »*



masse, le risque de grands incendies va s'accroître.

Dans le Nord, un tel risque aura des conséquences négatives sur :

- la disponibilité des ressources en eau (réserves et réseaux de distribution),
- le patrimoine (destruction de biens),
- et la population (insécurité).

### Etude sur la valeur économique totale des forêts tunisiennes

Cette étude (voir article de Daly-Hassen et Croitoru p. 299) vise l'évaluation économique des biens et des services forestiers en Tunisie. En particulier, elle a pour objectif d'estimer la valeur des biens et services générées par les forêts tunisiennes, et aussi les externalités causées par la dégradation de l'écosystème, annuellement. L'évaluation se réfère à l'année 2010.

Deux sites d'étude ont été choisis de telle sorte qu'ils soient représentatifs des forêts tunisiennes ; le premier dans le Nord du pays (bassin versant de Barbara) et le second dans le centre (bassin versant de Siliana) et cela afin de représenter différents étages bioclimatiques et les principaux écosystèmes du pays.

Parmi les résultats de cette étude on peut citer :

- la valeur économique totale des deux sites choisis et sa distribution selon les biens et services fournis et la valeur économique totale moyenne des forêts tunisiennes (en dinar tunisien) (Cf. Fig. 5) ;

- la répartition de la valeur économique totale des forêts tunisiennes selon le type de produit ou service (Cf. Fig. 6) ;

- la répartition de la valeur économique totale des forêts tunisiennes selon le bénéficiaire (Cf. Fig. 7).

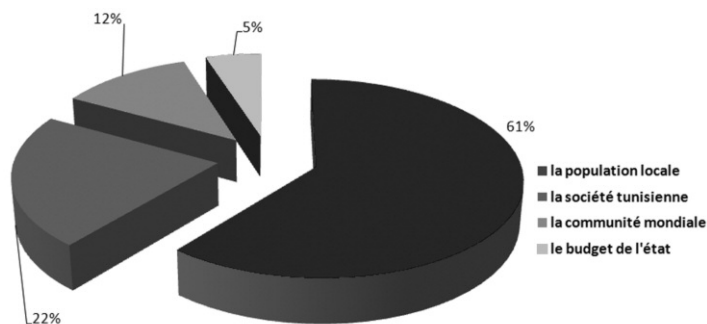
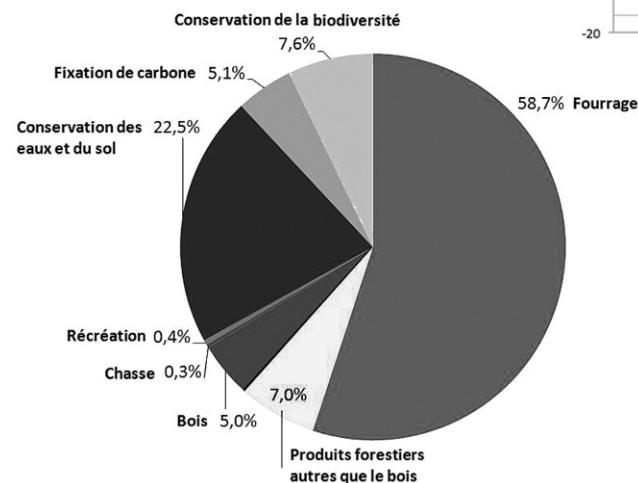
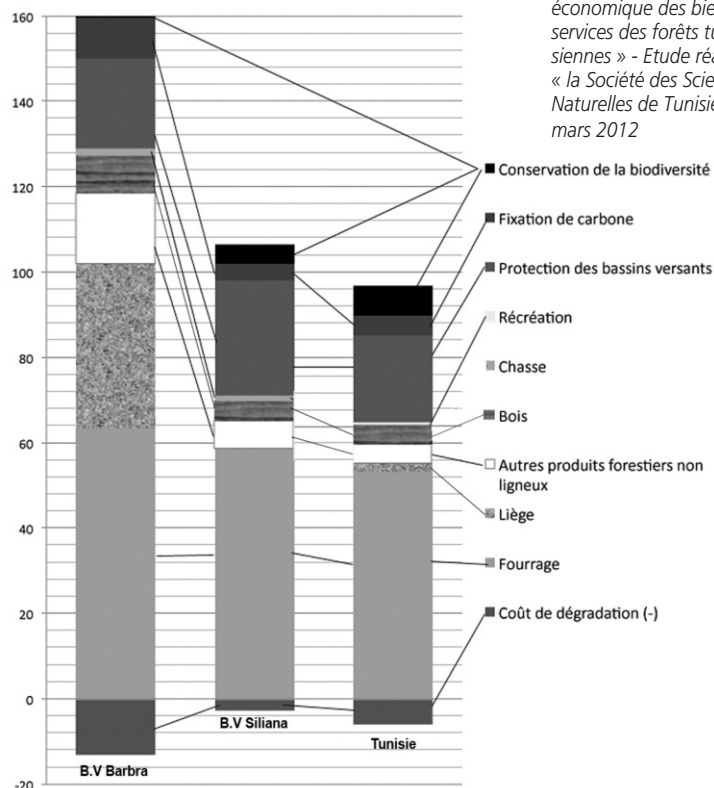
A partir de cette étude, nous constatons que c'est la population locale qui profite le plus des biens et services forestiers (61%) et que, par conséquent, toute dégradation des écosystèmes forestiers entraînerait une dégradation des biens et services fournis par ces écosystèmes ce qui aura pour conséquences un manque à gagner pour cette population.

**Fig. 5 (ci-dessous) :** Composition de la valeur économique totale des biens et services pour les bassins versants Barbara et Siliana, et l'ensemble des forêts tunisiennes (euros/ha - 2010)

**Fig. 6 (en bas à gauche) :** Répartition en % de la valeur économique totale des biens et services des forêts tunisiennes en 2010

**Fig. 7 (en bas à droite) :** Répartition selon le bénéficiaire de la valeur économique totale des biens et services des forêts tunisiennes

Source : Etude « Evaluation économique des biens et services des forêts tunisiennes » - Etude réalisée par « la Société des Sciences Naturelles de Tunisie » - mars 2012





## Etude de vulnérabilité des écosystèmes de forêts de chêne-liège en Tunisie

Cette étude de vulnérabilité a concerné un certain nombre d'écosystèmes dont l'écosystème subéraie (forêts de chêne-liège). Les scénarios climatiques retenus sont ceux basés sur le quatrième rapport d'évaluation du GIEC (2007).

En 2040 les températures vont augmenter de l'ordre de 0,8°C sur la côte et de 1,8°C dans la partie continentale, et d'ici 2090, elles seront de 3,5 à 5° C plus élevées. La comparaison avec les températures historiques indique que le réchauffement attendu est sans précédent. Les précipitations devraient également diminuer de 10 à 20 % d'ici 2040, et de 25 à 45 % d'ici 2090 (par rapport aux précipitations de 2007).

Les deux scénarios de changement climatique retenus pour l'étude ont été les scénarios A et B. Ces deux scénarios sont basés sur différents types d'évolution privilégiant une croissance démographique et économique rapide, sans « virage environnemental » (scénario A) ou des préoccupations environnementales (scénario B).

Selon le scénario B2, il y aurait une vulnérabilité faible à modérée de la subéraie au changement climatique à l'horizon 2050, alors que selon le scénario A2, la vulnérabilité serait faible à très haute à l'horizon 2050.

**A.M.**

## Références

- « Stratégie nationale d'adaptation de l'agriculture tunisienne et des écosystèmes aux changements climatiques » GOBA - ExA Consult, Tunisie - GTZ - 2007
- Journée de la forêt en Afrique Centrale, Yaoundé, 10 novembre 2009 « Changement climatique et forêts : synergies entre atténuation et adaptation » Cyrie Sendashonga
- Quinzième session de la Conférence des Parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CdP 15) 7-18 décembre 2009, Copenhague, Danemark « L'adaptation fondée sur les écosystèmes (EbA) » Déclaration de position de l'IUCN
- Perspective (n°3 février 2010) publication du CIRAD « Local, global : intégrer atténuation et adaptation » Bruno Locatelli
- Revue *Conservation Internationale* « Position sur la politique d'adaptation aux changements climatiques »
- [http://www.careclimatechange.org/files/toolkit/Les\\_elements\\_fondamentaux\\_de\\_l\\_Adaptation\\_Base\\_Communautaire.pdf](http://www.careclimatechange.org/files/toolkit/Les_elements_fondamentaux_de_l_Adaptation_Base_Communautaire.pdf) « Les éléments fondamentaux de l'Adaptation à Base Communautaire »
- Revue « *Brief* » N° 14 décembre 2012 - CIFOR « Le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation sociale à la variabilité et au changement climatiques » Emilia Pramova, Bruno Locatelli, Houria Djoudi et Olufunso A. Somorin
- Revue « *COBAM* » août 2011 « Les synergies entre adaptation et atténuation en quelques mots » Bruno Locatelli
- International news release - 5 décembre 2011 « Responsabiliser les communautés locales pour les protéger contre le changement climatique » <http://www.iucn.org/unfccc/> « Résoudre la crise du changement climatique naturellement »
- « Adaptation au changement climatique : Nouvelles connaissances, méthodes et solutions » Programme de la Protection du Climat - GIZ
- « Présentation Changement Climatiques et Ecosystems » - Ghazi Gader-GIZ Formation OCDE sur les Changement Climatiques Hammamet - 21-23 janvier 2013

## Résumé

Le changement climatique (CC) va affecter le bien-être humain dans de nombreuses régions du monde et une adaptation efficace est nécessaire, même dans les scénarios d'atténuation les plus rigoureux.

L'Adaptation basée sur les écosystèmes (AbE) fait appel à la gestion durable, à la conservation et à la restauration des écosystèmes pour fournir des services permettant aux populations de s'adapter aux effets négatifs des CC.

Comme le changement climatique va affecter les forêts, des mesures d'adaptation des forêts sont nécessaires pour réduire les impacts négatifs et maintenir les fonctions des écosystèmes (adaptation pour les forêts). Inversement, les écosystèmes forestiers contribuent à l'adaptation en fournissant des services écosystémiques locaux qui réduisent la vulnérabilité des communautés locales et, plus largement, de la société, au changement climatique (forêts pour l'adaptation des populations).

Certaines études préliminaires sont nécessaires pour élaborer des stratégies nationales sur les changements climatiques. Dans ce cadre la Tunisie a réalisé trois études qui se rapportent aux secteurs agricole et forestier.

# Changement climatique dans le bassin versant de Seyhan en Turquie : signes actuels et mesures d'adaptation

par Aydin TUFEKCIOGLU

***La bassin versant de Seyhan, situé à l'est de la région méditerranéenne de Turquie a été particulièrement étudié, car il est l'une des plus importantes régions de Turquie en matière écologique, mais aussi économique, puisque les activités agricoles y sont très développées. Les premiers signes du changement climatique sont déjà apparus. Cet article décrit les impacts attendus et les conséquences écologiques et socio-économiques prévisibles. Une meilleure connaissance de la vulnérabilité des différents secteurs et de leurs capacités d'adaptation permettra de proposer des mesures adéquates.***

## Introduction

Le bassin versant de Seyhan est situé à l'est de la région méditerranéenne de Turquie méridionale. Elle est formée d'une partie des villes d'Adana, Kayseri, Niğde, Mersin, Sivas et Kahramanmaraş (Cf. Fig. 1). Il couvre une surface de 21 741 km<sup>2</sup> pour une population de 2,4 millions d'habitants (ANONYME, 2009). 74,8% de la population est citadine, et les 25,2% restants vivent dans des zones rurales.

En tant que deuxième plus grand bassin fluvial après le Nil dans la Méditerranée orientale, le bassin versant du fleuve Seyhan est, en matière agricole, une des régions les plus importantes en Turquie et en Europe (ANONYME, 2009). Il est aussi, en ce qui concerne la diversité biologique, l'une des régions les plus riches du monde : l'agriculture sèche, l'agriculture irriguée, l'élevage... offrent une grande variété de débouchés agricoles pour les populations locales. Les principales cultures sont le blé, le maïs, l'orge, l'avoine, le coton, des fruits et légumes (ANONYME, 2009). Les moyens de subsistance des populations du bassin versant proviennent principalement des activités agricoles : 28% de la population tirent leur subsistance de l'agriculture, 11% de l'élevage, et 9,8% du secteur des services du gouvernement. Le taux de chômage est de 18,4% pour les femmes et 31,7 % pour les hommes dans la zone du bassin versant (ANONYME, 2009).

En termes de structure géographique, le bassin du fleuve Seyhan se compose de hautes steppes, de zones de montagne, de zones de transition, de plaines basses et du delta de Cukurova. En raison des variations d'altitude, différents climats dominant dans le bassin de la rivière Seyhan. Tandis que les hivers sont chauds et pluvieux et les étés arides et chauds dans les parties inférieures du bassin, un climat continental

avec des hivers froids et des étés chauds et avec des taux de précipitations faibles est observé dans les parties supérieures du bassin (ANONYME, 2009).

Le couvert végétal diffère en grande partie dans le sens sud-nord en fonction du climat et des régions biogéographiques (Cf. Fig. 2). Les zones naturelles du sud du bassin sont dominées par des formations de maquis. Les montagnes Aladağlar sont dominées par les forêts de conifères. Les zones au nord sont principalement des steppes arides avec des taches éparses de végétation arbustive de chêne (ZEYDANLI & ÜLGEN, 2009). Le bassin versant peut être divisé en quatre sous-écorégions selon une étude réalisée par DKM (ZEYDANLI & ÜLGEN, 2009). Ces sous-écorégions sont :

**Çukurova :**

Elle couvre une superficie de 514 306 hectares. Il s'agit d'une plaine alluviale sous l'influence du climat méditerranéen de la côte. Les activités agricoles sont nombreuses et la plus grande partie de la sous-écorégion est convertie en champ agricole (environ 261 337 ha).

**Alada lar :**

Elle est couverte par les montagnes du Taurus et abrite l'un des plus hauts sommets de la Turquie, le Medetsiz (3524 m). 254 475 des 799 915 hectares de cette sous-écorégion sont couvertes de forêts. Cette sous-écorégion a un climat typiquement méditerranéen, mais est plus frais en raison de la haute altitude. L'élevage est une activité économique et historique importante dans cette zone.

**Tahtalı Mountains :**

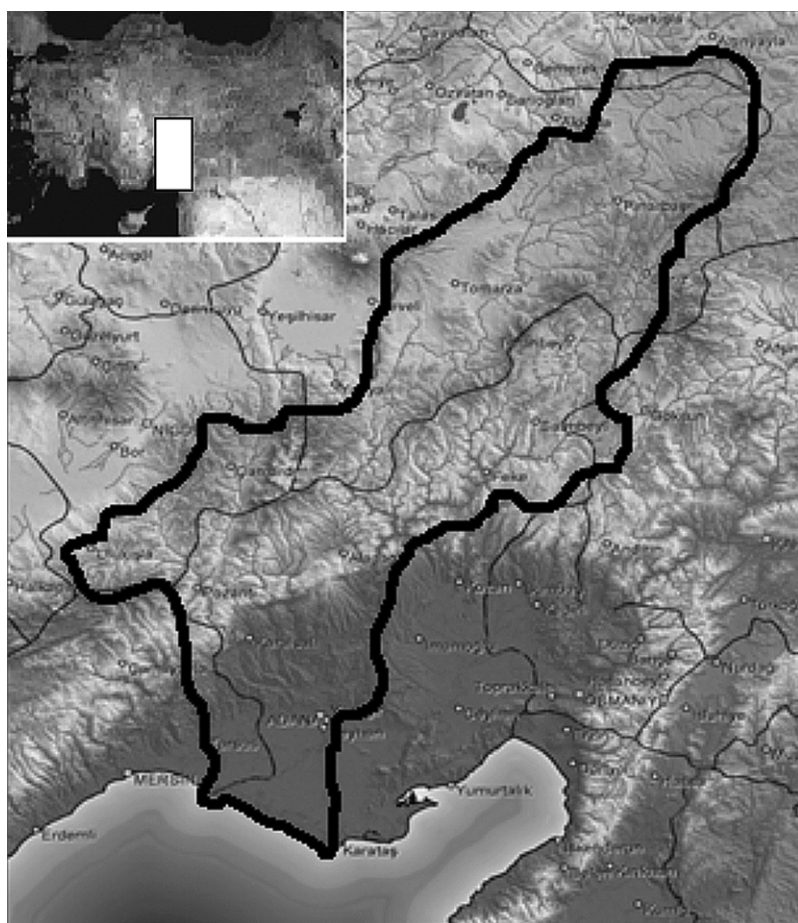
Il s'agit d'une sous-écorégion très montagneuse, dans le sud-ouest du bassin. Elle a un climat continental et est beaucoup plus sèche par rapport à Aladağlar. Bien qu'elle soit très semblable à l'Anatolie de l'Est avec ses caractéristiques montagneuses, elle abrite aussi des espèces de la steppe de la montagne basse d'Anatolie centrale. Ces montagnes sont dans la zone de transition entre la partie orientale et occidentale de la Turquie. Sur les 663 337 hectares au total de la zone, 219 464 hectares sont des steppes et 24 872 hectares des forêts.

**Binbo a Mountains :**

Cette sous-écorégion est située dans le nord-est du bassin et est très montagneuse. Elle a un climat continental. Ces montagnes sont beaucoup plus semblables, au niveau biologique, à l'Anatolie orientale et présentent des caractéristiques de transition comme les montagnes Tahtalı. Forêts et steppe, totalisent 59 470 hectares dans cette sous-écorégion .

Fig. 1.

Carte du bassin versant de Seyhan.



**Signes actuels du changement climatique dans le bassin versant**

Il existe plusieurs indicateurs liés au climat qui montrent un changement progressif dans le climat du bassin versant. Le tableau I montre les températures les plus élevées signalées chaque mois pour les années 1970 à 2011. Ces données révèlent que 9 sur 12 de ces températures maximales enregistrées ont été observés dans les 20 dernières années. D'autre part, les températures annuelles moyennes dans la station météorologique d'Adana montrent une tendance à la hausse progressive au cours des 40 dernières années (Cf. Fig. 2), tandis que les données



Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
26.5	25.0	32.0	37.5	40.6	41.3	44.0	43.8	43.2	39.4	33.3	30.8
1971	1979	2008	2008	1990	2002	1978	1998	1994	1994	1992	2010

**Tab. I :** Températures maximales journalières mesurées à la station météorologique d'Adana entre 1971 et 2011. Données issues de la Direction générale de la Météorologie.

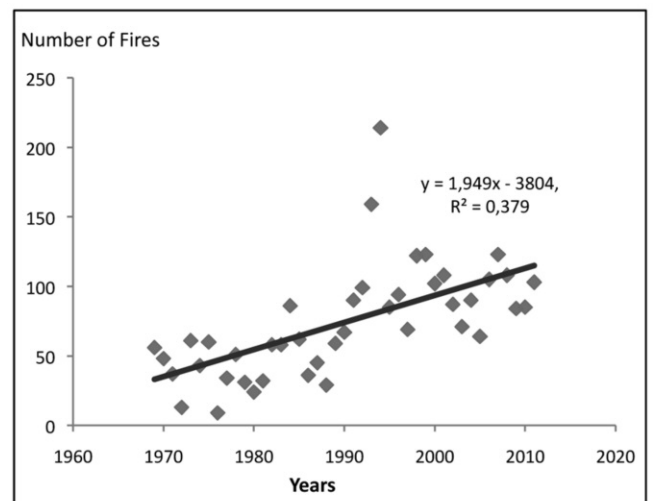
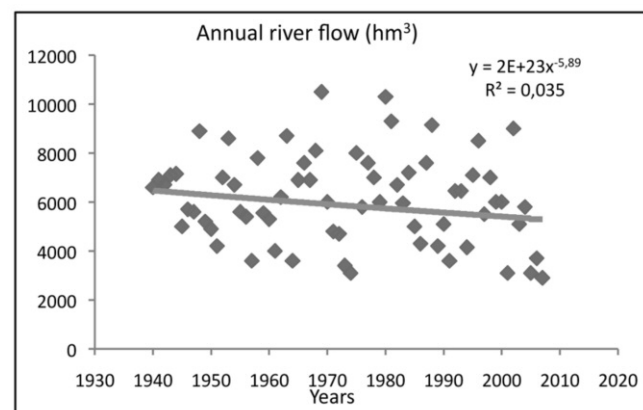
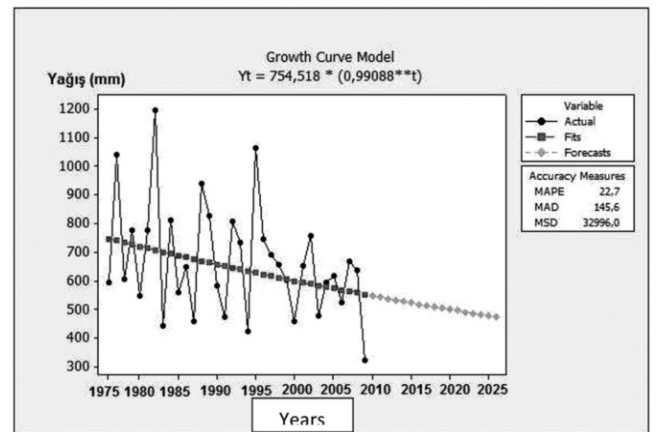
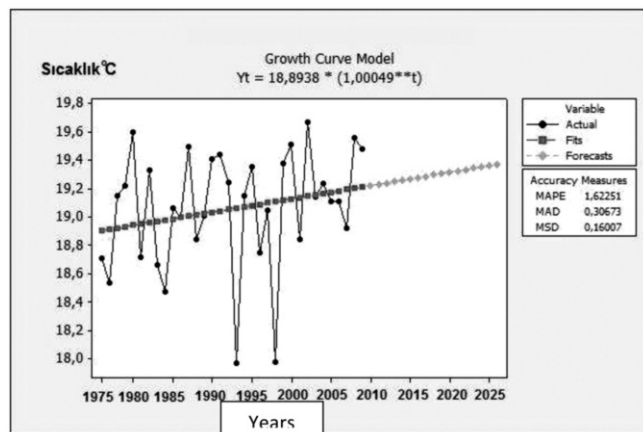
sur les précipitations annuelles montrent une tendance à la baisse sur la même période (Cf. Fig. 3). Les données sur les écoulements annuels du fleuve Seyhan indiquent également une diminution du débit de la rivière au cours des dernières décennies (Cf. Fig. 4). La plus forte baisse du débit mensuel a été observée en février. En outre, le nombre total d'incendies de forêt par an au sein du District forestier régional d'Adana a également montré une augmentation ces dernières années (Cf. Fig. 5).

lutter efficacement contre le feu. En conséquence, la superficie de forêt brûlée chaque année à Adana a diminué récemment (communication personnelle). Des infestations intensives d'insectes ont été observées au cours de la période 1995 - 2005. Récemment, ces foyers ont diminué (communication personnelle).

La hausse des températures et des précipitations a conduit à une plus forte demande en eau supplémentaire pour l'irrigation. L'augmentation des feux de forêt a forcé le Service des forêts à prendre des mesures supplémentaires pour lutter contre les incendies, comme la location d'hélicoptères pour

**De droite à gauche et de haut en bas :**

- Fig. 2 :** Températures annuelles moyennes à Adana de 1975 à 2011 (Bahadır, 2011)
- Fig. 3 :** Précipitations annuelles totales à Adana de 1975 à 2011 (Bahadır 2011).
- Fig. 4 :** Écoulements annuels totaux dans le fleuve Seyhan de 1940 à 2009 (données tirées de SHW(DSI)).
- Fig. 5 :** Nombre total de feu dans le District forestier régional d'Adana par an (données tirées de la Direction régionale des forêts d'Adana, Communication personnelle).



1 - Ces projections furent développées par l'Institut de Recherche pour les Sciences humaines et la Nature (RIHN, Japon), le Conseil de Recherche Scientifique et Technologique de Turquie (TUBITAK) et l'Université de Cukurova.

## Projections et impacts attendus du changement climatique sur le bassin versant

Selon les projections climatiques pour le bassin versant de Seyhan pour l'année 2070<sup>1</sup>, il faut s'attendre à ce que : la température de l'air augmente de 2 à 3,5°C, les précipitations diminuent de 25 à 35%, les plaques de neige en montagne fondent plus tôt, l'eau d'irrigation diminue, les modèles de production agricole changent, les régions agricoles sèches et irriguées soient touchés, la demande en eaux souterraines augmente et donc à l'apparition d'un risque de pollution, et, enfin, il est également prévu que, dans les régions côtières, de l'eau salée de la mer se mélange à l'intérieur des terres dans les nappes phréatiques jusqu'à 10 km à l'intérieur des terres (Réf. : <http://www.iklim.mdgf-tr.org>).

En outre, selon les études préliminaires effectuées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur les changements climatiques (GIEC), le bassin du fleuve Seyhan a été identifié comme la région la plus sensible et vulnérable au changement climatique au sein de la région méditerranéenne (Réf. : <http://www.iklim.mdgf-tr.org>).

Si l'on examine les impacts du changement climatique pour chaque secteur, l'agriculture, la foresterie, l'environnement et l'eau, sont les secteurs qui seront le plus touchés par le changement climatique.

Pour le secteur forestier, des effets comme une hausse des infestations d'insectes et des dégâts dus aux ravageurs, une diminution de la croissance de la biomasse, un déplacement altitudinal des étages de végétation, et une augmentation des feux de forêt sont attendus (Cf. Tab. II). Selon une étude de modélisation effectuée par DKM (ZEYDANLI et ULGEN, 2009), des changements importants dans la distribution du cèdre du Taurus (*Cedrus libani*), du pin brutia (*Pinus brutia*), du pin noir (*Pinus nigra*) et du sapin du Taurus (*Abies cilicica*) sont attendus dans le bassin versant de Seyhan.

Les résultats de l'étude ont montré que 93,1% de la superficie forestière du cèdre du Taurus, 56,2% de la superficie forestière de pins brutia, 68,5% de la superficie forestière de pins noirs et 85,7% de la superficie forestière de sapin du Taurus ne seront plus adaptés à la croissance de ces espèces en

2050. Mais il faut garder à l'esprit que l'étude était basée uniquement sur des données de distribution de chaque espèce dans le bassin versant de Seyhan, afin de modéliser et prédire leurs futures distributions. Par exemple la distribution de pin brutia commence à partir de l'Égypte et s'étend vers le nord jusqu'aux côtes de la Mer Noire. Par conséquent, les résultats de l'étude doivent être interprétés avec prudence.

Pour le secteur agricole, des effets tels qu'une diminution de la production agricole et de la qualité des sols, de graves sécheresses, la pénurie d'eau, des changements dans les cultures, une hausse des infestations d'insectes et des dégâts des ravageurs, un changement d'occupation des sols et l'épuisement du niveau d'eau du sol sont prévus (Cf. Tab. II).

Le secteur de l'eau sera le plus affecté dans le bassin versant de Seyhan. L'agriculture, l'énergie et le secteur public sont fortement tributaires de l'eau dans le bassin versant. La diminution des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration prévues rendront l'eau moins disponible à l'avenir. En outre, il faudra s'attendre à une hausse des prix de l'eau potable et d'irrigation. Cela va créer une pression économique supplémentaire pour les personnes dans le bassin versant. Les impacts attendus du changement climatique sur le secteur sont listés dans le Tab. II.

Une des principales conséquences possibles pour le secteur de l'environnement est la diminution de la biodiversité dans le bassin versant. Une diminution des précipitations, une augmentation de la température, des changements d'occupation des sols, des modifications dans les étages de végétation et la surexploitation des ressources naturelles, peuvent entraîner une diminution significative de la biodiversité dans le bassin versant.

Un résumé des impacts du changement climatique, de leurs sensibilités et les capacités d'adaptation connexes sont fournis dans le tableau II. Les sensibilités et les capacités d'adaptation sont recueillies à partir des études existantes et des examens sur le terrain dans le bassin versant. Les capacités d'adaptation actuelles de chaque secteur ne suffisent pas à compenser les effets négatifs du changement climatique. Mais, nous devons nous appuyer sur eux et les renforcer afin d'éliminer les défis posés par le changement climatique.

**Tab. II : Quelques impacts importants du changement climatique (CC) et la vulnérabilité des différents secteurs du bassin versant.**

Impacts (biophysique et socio-économique)	Sensibilité	Capacité d'adaptation
<b>Signes du CC : Diminution des précipitations annuelles et augmentation de la température moyenne et de la concentration en CO<sub>2</sub></b>		
<b>Secteur : Agriculture</b>		
- Diminution des rendements	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de formation suffisante au CC</li> <li>➢ (dépendance à un type de culture dans certaines zones)</li> <li>➢ Manque de gestion intégrée du bassin versant</li> <li>➢ Faibles revenus des agriculteurs</li> <li>➢ Diminution de la surface possédée par agriculteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche sur les impacts du CC</li> <li>- Existence de Syndicats d'irrigation</li> <li>- Présence de bureaux de services de vulgarisation agricole dans les zones locales</li> <li>- Personnel technique expérimenté</li> </ul>
- Hausse des invasions d'insectes et des dégâts aux cultures	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de travaux de vulgarisation suffisants</li> <li>➢ Manque d'information et de prise de conscience suffisantes concernant les dégâts de ravageurs</li> <li>➢ Manque de diversité dans certaines zones</li> </ul>	
- Rareté de l'eau et diminution de l'humidité du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>➢ Manque de plan d'action sécheresse</li> <li>➢ Manque d'information scientifique sur la résistance à la sécheresse de chaque culture</li> <li>➢ Manque d'eau suffisante pour l'irrigation</li> <li>➢ Faible ratio de matière organique dans les sols de l'amont du bassin versant (faible capacité de rétention d'eau)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche sur les impacts du CC</li> <li>- Existence de Syndicats d'irrigation</li> <li>- Présence de bureaux de services de vulgarisation agricole dans les zones locales</li> </ul>
- Hausse des prix de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque d'eau suffisante pour l'irrigation</li> <li>➢ Augmentation de la demande en eau pour l'irrigation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de départements de DSI bien organisés et expérimentés</li> </ul>
- Changement d'occupation des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de bon système de gestion pour les changements d'occupation des sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilité des informations, des équipements techniques et du personnel pour le suivi du changement d'occupation des sols</li> </ul>
- Changements dans les cultures principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de diversité des cultures dans certaines zones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche</li> <li>- Présence de bureaux de services de vulgarisation agricole dans les zones locales</li> </ul>
- Épuisement des nappes phréatiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de plan d'action sécheresse</li> <li>➢ Manque d'eau suffisante pour l'irrigation dans certaines zones</li> <li>➢ Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte dans certaines zones</li> <li>➢ Manque de diversité des cultures dans certaines zones (dépendance à une culture dans certaines zones)</li> <li>➢ Manque de ressources en eau alternatives dans certaines zones</li> <li>➢ Coopération inter secteur plus faible</li> <li>➢ Manque de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche sur la sécheresse</li> <li>- Existence d'une Direction régionale des travaux hydrauliques nationaux bien organisée pour faire face aux problèmes</li> <li>- Existence de ressources en eau alternatives</li> </ul>
<b>Secteur : Eau</b>		
- Demande accrue en eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de formation sur les techniques d'économie d'eau</li> <li>➢ Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>➢ Manque d'eau suffisante</li> <li>➢ Pauvreté des agriculteurs à payer pour l'eau</li> <li>➢ Manque de formation suffisante concernant les impacts du CC sur les ressources en eau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'Universités pour effectuer des travaux de recherche sur les impacts du CC</li> <li>- Existence d'une Direction régionale des travaux hydrauliques nationaux bien organisée pour faire face aux problèmes</li> <li>- Augmentation de la surface forestière dans la région</li> </ul>
- Augmentation de la pollution de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Manque de traitement des eaux usées suffisant</li> <li>➢ Pollution de l'eau du sol et de surface due à la fertilisation et aux pesticides</li> <li>➢ Hautes concentrations en sédiments dans les cours d'eau</li> <li>➢ Taux élevés d'érosion dans certaines zones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'une Direction régionale des travaux hydrauliques nationaux bien organisée pour faire face aux problèmes</li> <li>- Existence d'Universités pour effectuer des travaux de recherche sur les impacts du CC</li> <li>- Expérience du service des Travaux hydrauliques dans les travaux de contrôle de l'érosion control et de stabilisation des berges</li> <li>- Augmentation des études sur le contrôle de l'érosion</li> </ul>
- Baisse de la disponibilité en eau pour l'hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Disponibilité limitée en sources d'énergie alternative</li> <li>➢ Prix de l'énergie élevés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation des investissements dans les sources alternatives</li> </ul>
<b>Secteur : Environnement</b>		
- Baisse de la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Existence de zones refuges dans le bassin versant sans protection légale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence d'ONG préoccupées par l'environnement</li> <li>- Existence d'Universités pour effectuer des travaux de recherche sur le CC</li> </ul>



## Impacts (biophysique et socio-économique) Sensibilité

## Capacité d'adaptation

### Signes du CC : Diminution des précipitations annuelles et augmentation de la température moyenne et de la concentration en CO<sub>2</sub>

#### Secteur : Environnement (suite)

- Baisse de la biodiversité	➤ Manque d'informations scientifiques sur les réactions aux impacts du CC des espèces animales endémiques et menacées	
- Augmentation de la pollution environnementale	➤ Pollution des ressources en eau du sol et de surface due à la fertilisation et aux pesticides	- Existence d'ONG préoccupées par l'environnement - Existence d'Universités pour effectuer des travaux de recherche sur le CC

#### Secteur : Forêt

- Diminution de la croissance annuelle de biomasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque de plan d'action sécheresse</li> <li>➤ Manque d'informations scientifiques sur à quel point chaque espèce est résistante à la sécheresse</li> <li>➤ Manque d'eau suffisante pour l'irrigation</li> <li>➤ Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>➤ Manque de diversité des cultures dans certaines zones (dépendance à une culture dans certaines zones)</li> <li>➤ Manque de vieilles forêts</li> <li>➤ Pas de protection des systèmes de refuge climatique</li> <li>➤ Coopération inter secteur plus faible</li> <li>➤ Manque de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche sur le CC - Expérience du personnel de GDF dans le contrôle de l'érosion et les études d'afforestation - Existence d'une Direction régionale de foresterie bien organisée pour faire face aux problèmes
- Déplacements des étages de végétation	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque d'un bon système de gestion du changement d'occupation des sols</li> <li>➤ Manque d'informations scientifiques sur les réactions des espèces au CC</li> <li>➤ Écart dans les règlements contrôlant le changement d'occupation des sols des forêts en prairies et des prairies en forêts.</li> </ul>	- Existence d'Universités et de Stations de recherche pour effectuer des travaux de recherche sur le CC - Existence d'une Direction régionale de foresterie bien organisée pour faire face aux problèmes
- Augmentation des feux de forêts	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque de diversité forestière (structure et espèces)</li> <li>➤ Manque d'entretien suffisant</li> <li>➤ Manque de formation à la lutte contre le feu</li> </ul>	- Existence d'une bonne capacité de lutte contre le feu dans le Service Forestier (Existence d'hélicoptères etc.) - Existence de coupe feu en forêts - Existence de chercheurs reconnus travaillant sur les feux de forêts dans les universités
- Plus d'infestations d'insectes et des dégâts dus aux ravageurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque d'information et de prise de conscience suffisante concernant les dégâts des ravageurs</li> <li>➤ Manque de diversité dans certaines zones</li> <li>➤ Manque d'entretien suffisant</li> </ul>	- Personnel technique expérimenté

#### Secteurs sociaux et économiques

- Revenus diminués	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Faible niveau de revenu</li> <li>➤ Faible niveau d'éducation en particulier dans les zones rurales</li> <li>➤ Diversité de revenus limitée</li> <li>➤ Prix de l'énergie élevés</li> </ul>	- Bonne performance de l'économie globale
- Migration vers les grandes villes	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Absence de planification du développement urbain</li> <li>➤ Infrastructures limitées dans les grandes villes</li> </ul>	- Bonne performance de l'économie globale

### Signes du CC : Aggravation des anomalies météorologiques

#### Secteur : Environnement

-Hausse des inondations et des glissements de terrain	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Construction intense dans les plaines alluviales et les zones de rivière</li> <li>➤ Manque de système d'alerte dès le début des inondations</li> <li>➤ Destruction des ripisylves</li> <li>➤ Canalisation des cours d'eau (destruction des méandres) (augmente les capacités de transport et la vitesse de l'eau, créant plus de dégâts)</li> </ul>	- Existence d'une Direction régionale des Travaux Hydrauliques nationaux à Adana pour faire face aux problèmes
---	--	--

#### Agriculture

- Rendement des cultures diminué suite aux dégâts des gels et des canicules	➤ Sources alternatives de revenus des agriculteurs limitées	- Existence de services d'amélioration pour les agriculteurs
---	---	--

#### Foresterie

- Augmentation de la mortalité des arbres due aux vagues de chaleur	➤ Plus grand stress des arbres dû à de faibles interventions dans les peuplements	- Existence d'un personnel technique expérimenté
---	---	--

## Conséquences socio-économiques des impacts du changement climatique sur les biens et services forestiers (BSF)

Les forêts fournissent de nombreux services à d'autres secteurs que l'on appelle les services écosystémiques. Ces services sont entre autres : le contrôle de l'érosion, la production d'oxygène, la séquestration du carbone, la protection de la biodiversité, la stabilisation de l'écoulement de l'eau, la protection des sols, la nourriture pour le bétail, et des revenus supplémentaires pour les villageois par le biais de l'écotourisme, des produits non ligneux de la forêt et du miel. Les produits non ligneux de la forêt fournissant une source importante de revenus pour le service forestier et les villageois

sont les pignons de pin parasol, le laurier (feuilles), la production de résine et de romarin. Des explications détaillées sur chacun de ces produits sont données dans la section 1.5.

La continuité des services fournis par les écosystèmes forestiers dépend de leur réaction face aux stress biotiques et abiotiques. Le changement climatique est l'un des principaux facteurs de stress pour les écosystèmes forestiers dans le bassin versant de Seyhan. Les conséquences socio-économiques possibles des impacts du changement climatique sur les BSF sont résumées dans le tableau III. Le changement climatique aura une incidence négative sur les biens et services forestiers et il réduira l'ampleur des avantages qu'ils offrent aux autres secteurs.

Le changement climatique va réduire de façon significative la production de bois, la séquestration du carbone, la qualité de l'eau,

**Tab. III :**  
Impacts du changement climatique et de ses conséquences socio-économiques sur les biens et services forestiers

Vulnérabilité	Options d'adaptation	Impacts socio-économiques du CC sur les biens et services forestiers
<b>Impacts du CC : augmentation des feux de forêt</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque de diversité forestière (structure et espèces)</li> <li>➤ Manque d'entretien suffisant</li> <li>➤ Manque de formation à la lutte contre le feu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Peuplements variés (âge et espèces)</li> <li>➤ Protection du mix de diversité</li> <li>➤ Essayer de soutenir la diversité</li> <li>➤ Mise à jour des Plans de gestion forestière (site pilote UNDP: Poz, option de coop.)</li> <li>➤ Prévention: conscience des écoliers pour la prévention des feux de forêt</li> <li>➤ Examen des feux contrôlés</li> <li>➤ Entretien des peuplements pour diminuer la masse combustible</li> <li>➤ Introduire d'autres espèces résilientes aux feux de forêt</li> <li>➤ Formation du public à la lutte contre le feu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenus diminués</li> <li>- Migration vers les grandes villes</li> <li>- Perte de propriété</li> <li>- Perte de cultures</li> <li>- Perte de sol due à une plus grande érosion</li> <li>- Perte des moyens d'existence</li> <li>- Production de bois d'œuvre diminuée</li> <li>- Loisirs et écotourisme en baisse</li> <li>- Diminution de la séquestration de carbone</li> <li>- Plus d'inondations</li> </ul>
<b>Diminution des précipitations annuelles et augmentation de la température moyenne et de la concentration en CO<sub>2</sub></b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque de plan d'action sécheresse</li> <li>➤ Manque d'information scientifique sur la résistance à la sécheresse de chaque espèce</li> <li>➤ Manque d'eau suffisante pour l'irrigation</li> <li>➤ Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>➤ Manque de diversité des cultures dans certaines zones (dépendance à une culture dans certaines zones)</li> <li>➤ Manque de vieilles forêts</li> <li>➤ Pas de protection des systèmes de refuge climatique</li> <li>➤ Coopération inter secteur plus faible</li> <li>➤ Manque de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Remplacer/mélanger les espèces avec des espèces tolérantes à la sécheresse sur les sites sensibles</li> <li>➤ Plus d'éclaircies pour réduire la demande en humidité dans les peuplements ouverts</li> <li>➤ Augmenter la prise de conscience et la vigilance du public.</li> <li>➤ Plus de recherche pour trouver des espèces à écotypes résistants à la sécheresse</li> <li>➤ Mettre en place des plans d'action sécheresse</li> <li>➤ Diffuser les systèmes d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>➤ Promouvoir les cultures alternatives</li> <li>➤ Protéger les forêts anciennes</li> <li>➤ Protéger les systèmes de refuge climatique</li> <li>➤ Se tourner vers des cultures moins gourmandes en eau</li> <li>➤ Améliorer la coopération inter secteur</li> <li>➤ Établir des plans de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenus diminués</li> <li>- Migration vers les grandes villes</li> <li>- Changements de types de culture</li> <li>- Plus d'investissement sur les systèmes d'irrigation</li> <li>- Diminution des troupeaux</li> <li>- Perte de biodiversité</li> <li>- Production de bois d'œuvre diminuée</li> <li>- Diminution de la séquestration de carbone</li> <li>- Hausse de l'érosion et des inondations</li> <li>- Baisse de la qualité de l'eau</li> </ul>
<b>Plus d'infestations d'insectes et des dégâts dus aux ravageurs</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manque d'information et de prise de conscience suffisante concernant les dégâts des ravageurs</li> <li>➤ Manque de diversité dans certaines zones</li> <li>➤ Manque d'entretien suffisant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôle des ravageurs et des maladies amélioré et intervention si appropriée</li> <li>➤ Augmenter la diversité des espèces</li> <li>➤ Améliorer l'entretien</li> <li>➤ Mise en place d'un système d'alerte rapide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenus diminués</li> <li>- Perte de cultures</li> <li>- Production de bois d'œuvre et séquestration de carbone diminuées</li> <li>- Loisirs et écotourisme en baisse</li> <li>- Hausse de l'érosion</li> </ul>

Impacts du CC : Épuisement des nappes phréatiques		
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Manque de plan d'action sécheresse</li> <li>&gt; Manque d'eau suffisante pour l'irrigation dans certaines zones</li> <li>&gt; Manque de système d'irrigation goutte-à-goutte dans certaines zones</li> <li>&gt; Manque de diversité des cultures dans certaines zones (dépendance à une culture dans certaines zones)</li> <li>&gt; Manque de ressources en eau alternatives dans certaines zones</li> <li>&gt; Coopération inter secteur plus faible</li> <li>&gt; Manque de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Système de gestion de l'eau effectif</li> <li>&gt; Protection des zones humides existantes</li> <li>&gt; Protéger les forêts</li> <li>&gt; Se tourner vers des cultures moins gourmandes en eau</li> <li>&gt; Mise en place et des ripisylves</li> <li>&gt; Soutenir l'utilisation des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte</li> <li>&gt; Améliorer la coopération inter secteur</li> <li>&gt; Établir des plans de gestion intégrée du bassin versant</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revenus diminués</li> <li>- Changements de types de culture</li> <li>- Perte de cultures</li> <li>- Perte de biodiversité</li> <li>- Loisirs et écotourisme en baisse</li> <li>- Production de bois d'œuvre et séquestration de carbone diminuées</li> </ul>
Impacts du CC : Hausse du niveau de la mer		
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Manque de prise de conscience sur les effets de la hausse du niveau de la mer</li> <li>&gt; Absence de prise en compte du CC dans la réglementation contrôlant la construction dans les zones de rivières et sur les côtes</li> <li>&gt; Manque d'information scientifique suffisante concernant la tolérance au sel des espèces existantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Augmenter la prise de conscience du public</li> <li>&gt; Système de gestion des côtes et rivières effectif</li> <li>&gt; Plus de recherche sur la tolérance au sel des espèces</li> <li>&gt; Protection des zones humides et des forêts d'eucalyptus</li> <li>&gt; Mise en place de digues pour protéger les territoires et les zones habitées</li> <li>&gt; Mise en place des systèmes de contrôle des dunes de sable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de propriété</li> <li>- Migration vers les terres hautes</li> <li>- Production diminuée</li> <li>- Perte de biodiversité</li> <li>- Diminution de la surface forestière</li> <li>- Production de bois d'œuvre et séquestration de carbone diminuées</li> </ul>
Impacts du CC : Déplacements des étages de végétation		
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Manque d'un bon système de suivi pour les changements d'occupation des sols</li> <li>&gt; Manque d'information scientifique sur les réactions des espèces au CC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mettre en place plus de peuplements à graine en basse altitude</li> <li>&gt; Suivre attentivement les changements d'occupation des sols</li> <li>&gt; Sélectionner le matériel de reboisement provenant au maximum de 300m d'altitude en dessous du site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Changement d'occupation des sols</li> <li>- Troupeaux réduits suite à la conversion de certaines prairies alpines en forêts</li> </ul>
Impacts du CC : Augmentation des inondations et des glissements de terrain		
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Constructions intenses dans les plaines alluviales et les zones de rivière</li> <li>&gt; Manque d'un système rapide d'alerte aux inondations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Protéger les ripisylves contre les habitations</li> <li>&gt; Mettre en place des ripisylves dans les zones où les forêts existantes ont été détruites</li> <li>&gt; Classification de l'occupation des sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte de propriété</li> <li>- Perte des moyens d'existence</li> <li>- Dégâts aux ripisylves</li> </ul>

la stabilisation des sols, le contrôle de l'érosion, les loisirs, l'écotourisme, les produits non ligneux de la forêt et les fonctions de biodiversité des forêts du bassin versant de Seyhan. Pour remédier à ces effets négatifs du changement climatique, des mesures d'adaptation (répertoriées dans le tableau III) doivent être soigneusement mises en œuvre.

## Conclusions

Le changement climatique est une menace importante pour le bassin versant de Seyhan comme il l'est pour les autres zones de la région méditerranéenne. Les précipitations, les températures annuelles moyennes, les températures mensuelles maximales, le débit du fleuve et les données sur les incendies de forêt du bassin montrent des signes d'un changement climatique dans la région.

Pour relever les défis du changement climatique, la vulnérabilité des secteurs doit être réduite et leurs capacités d'adaptation renforcées. En outre, les programmes de recherche liée à l'adaptation des grands éco-

systèmes, des espèces d'arbres de la forêt et des cultures agricoles aux changements climatiques doivent être entrepris le plus tôt possible par les universités et les instituts de recherche dans la région. Des changements doivent également avoir lieu au niveau politique pour renforcer la coopération entre les secteurs. En plus de ces mesures, la formation des ONG, du personnel et des gestionnaires est nécessaire afin d'avoir une bonne progression de l'adaptation dans le bassin versant.

Les écosystèmes forestiers fournissent des biens et services importants qui bénéficient aux autres secteurs. Ces biens et services contribuent également à renforcer la capacité d'autres secteurs à surmonter les effets négatifs du changement climatique et à améliorer leur capacité d'adaptation pour faire face aux changements climatiques. En outre, ils génèrent des revenus supplémentaires pour les villageois. Les écosystèmes forestiers du bassin versant de Seyhan ont également des fonctions similaires.

**A.T.**

Aydin TUFEKCIOGLU  
 Université Artvin  
 Coruh, Artvin, Turquie  
 Email : atufekci27@  
 hotmail.com



# Climate change In Seyhan watershed of Turkey: current signals and adaptation measures

by Aydin TUFEKCIOGLU

***The Seyhan watershed located in the east of the Mediterranean region of Turkey has been particularly studied because it's one of the most important regions of Turkey in ecological terms, but also economic, since agricultural activities are highly developed. The first signs of climate change have already appeared. This article describes the expected impacts and the predictable ecological and socio-economic consequences. A better understanding of the vulnerability of the different sectors and their adaptive capacity will lead to appropriate measures.***

## Introduction

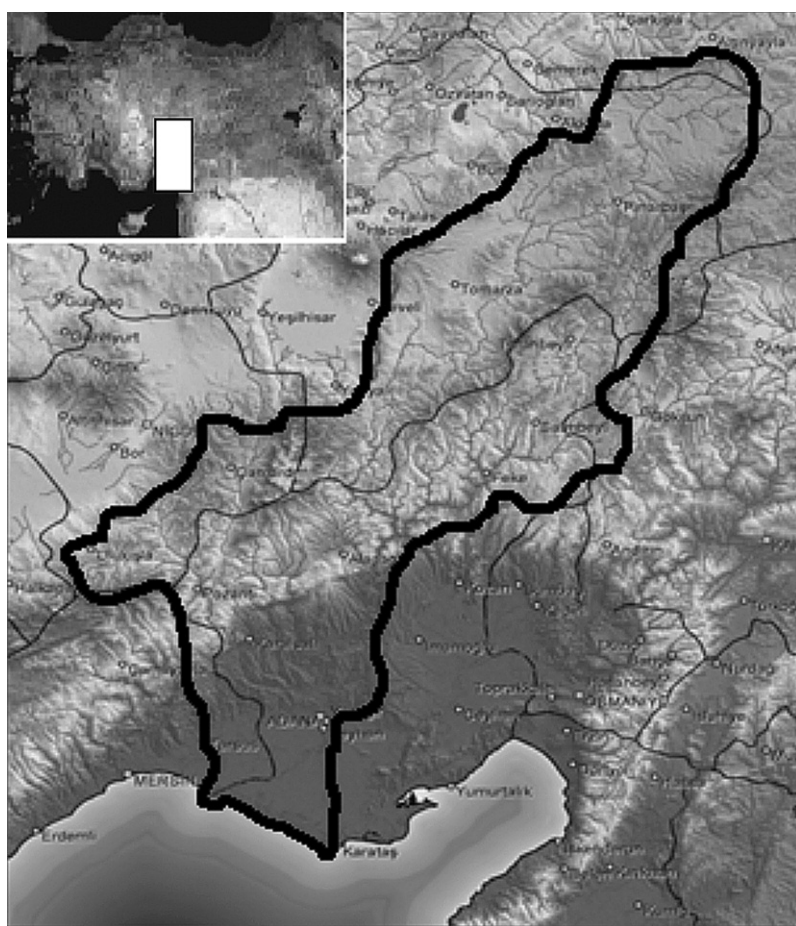
Seyhan watershed is located in the east of the Mediterranean Region of the southern Turkey. It consists of some parts of Adana, Kayseri, Niğde, Mersin, Sivas and Kahramanmaraş cities (Fig. 1). The total area of the watershed is 21.741 km<sup>2</sup> and total population is 2.4 million (ANONYMOUS, 2009). 74.8% of population lives in cities and 25.2% lives in rural areas (ANONYMOUS, 2009).

Being the second largest river basin after the Nile in the Eastern Mediterranean, the Seyhan river basin, in agricultural terms, is one of the most important regions in Turkey and in Europe (ANONYMOUS, 2009). The river basin, in regards to biologic diversity, is also one of the richest regions in the world: dry farming, irrigated farming, animal husbandry and a variety of impending agricultural opportunities for local population are all present. Main agricultural crops are wheat, corn, barley, oat, cotton, some fruits and vegetables (ANONYMOUS, 2009). People's livelihoods in the watershed mainly rely agricultural activities: 28% make their living from farming, 11% from livestock breeding, and 9,8% from service sector of government. Jobless rate is 18.4% for women and 31.7% for men in the watershed area (ANONYMOUS, 2009).

In terms of geographical structure, the Seyhan River Basin consists of high steppes, mountainous areas, transition zones, low planes and the Cukurova Delta. Due to the altitude variations; various climates are dominant in the Seyhan River Basin. While winters are warm and rainy and summers are arid and hot in the lower parts of the basin; continental climate with cold winters and hot summers and with low rates of precipitation is observed in the upper parts of the basin (ANONYMOUS, 2009).

Vegetation cover differs in great extent in south-north direction according to climate and biogeographic regions (Fig. 2). Natural areas of the southern parts of the Basin are dominated by maquis formation. Aladağlar Mountains are dominated by coniferous forests. Northern parts are mainly dry steppe with scattered patches of oak shrublands (ZEYDANLI & ÜLGEN, 2009). The watershed can be divided into four subcoregions according to a study done by DKM (ZEYDANLI & ÜLGEN, 2009). These subcoregions are:

**Fig. 1.**  
Map of the Seyhan Watershed.



**Çukurova:**

It covers 514.306 hectares of area. It is an alluvial plain under the influence of coastal Mediterranean Climate. Agricultural activities are extensive and most of the subcoregion is converted into agricultural field (circa 261.337 ha).

**Aladağlar:**

It is covered by the Taurus Mountains and is host to one of the highest peaks of Turkey, the Medetsiz (3524 m). 254.475 out of 799.915 hectares of this subcoregion are covered with forests. This subcoregion has typical Mediterranean climate but is cooler due to high altitude. Animal keeping is a historical and extensive economical activity in the area.

**Tahtalı Mountains:**

It is a highly mountainous sub-ecoregion in the southwest of the basin. It has continental climate and is much drier in comparison to Aladağlar. Although it is much similar to Eastern Anatolia with its mountainous features it also bears species of the Central Anatolia low mountain steppe. These mountains are in the transition zone between eastern and western part of Turkey. From a total area of 663.337 hectares, 219.464 hectares are steppe and 24.872 hectares forest.

**Binbo a Mountains:**

This sub-ecoregion is situated in the northeast of the basin and it is highly mountainous. It has a continental climate. These mountains are much more similar to eastern Anatolia in its biological features and they show transition features like Tahtalı Mountains. Forest and steppes totalize 59.470 hectares of this subcoregion.

**Current signs of climate change in the watershed**

There are several climate related indicators that show a gradual change in the climate of the watershed. Table 1 shows the highest temperatures reported in each month in the years 1970-2011. This data reveal that 9 out of 12 of these highest recorded temperatures were observed in the last 20 years. On the other hand, mean annual temperatures in Adana meteorological station shows a gradual uptrend during

Jan.	Feb.	March	April	May	June	July	August	Sept.	October	Nov.	Dec.
26.5	25.0	32.0	37.5	40.6	41.3	44.0	43.8	43.2	39.4	33.3	30.8
1971	1979	2008	2008	1990	2002	1978	1998	1994	1994	1992	2010

**Table 1:** The highest daily temperatures measured in Adana Meteorological Station between the years 1971-2011 Data from General Directorate of Meteorology

the last 40 years period (Fig. 2), while annual precipitation data show a decreasing downtrend in the same period (Fig. 3). Annual discharge data of the Seyhan river also indicates a decrease in river flow during the last decades (Fig. 4). The largest decrease in monthly flow was observed in February. In addition, the total number of forest fires occurred in Adana Forest Regional District in each year has also shown an increase in the last years, too (Fig. 5).

burned in each year in Adana has decreased recently (Personal Communication). Intensive insect outbreaks were observed during the period between 1995 and 2005. Recently these outbreaks have decreased (Personal Communication).

Increasing temperatures and decreasing precipitations has raised the demand for additional water for irrigation. Increasing forest fires forced Forest Service to take extra measures to fight with fire. Forest Service has rented helicopters to efficiently fight with fire. As a result, the area of forest

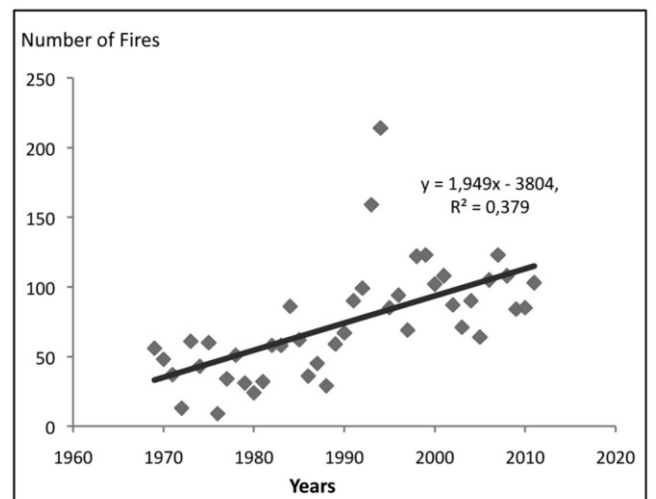
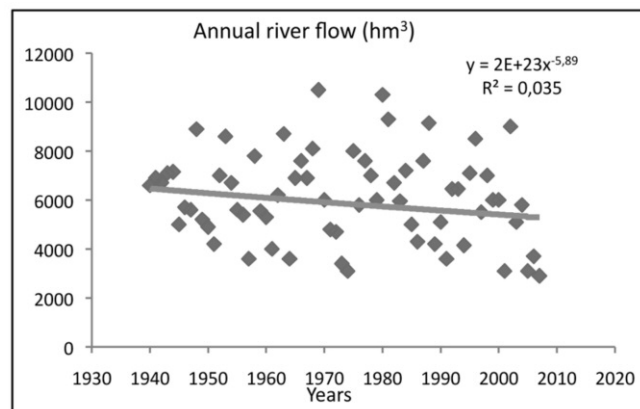
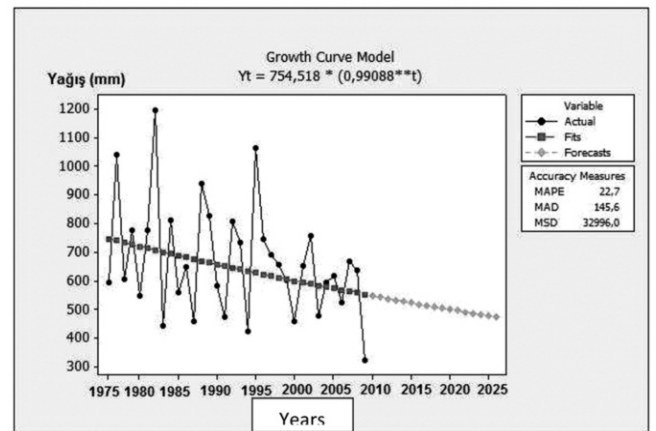
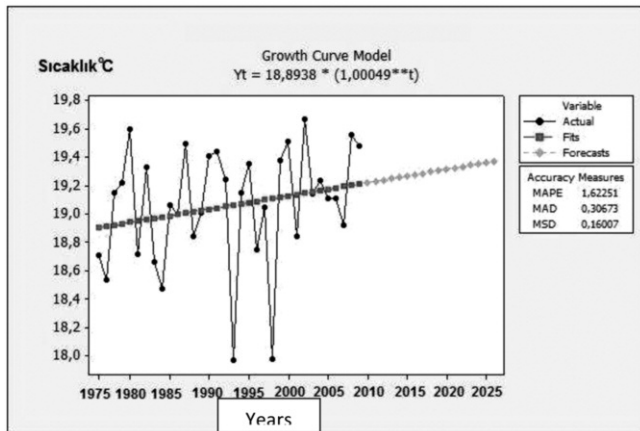
From left to right and from top to bottom :

**Fig. 2:** Mean annual temperatures in Adana from 1970 to 2011(Bahadır, 2011)

**Fig. 3:** Total annual precipitation in Adana from 1970 to 2011 (Bahadır 2011).

**Fig. 4:** Total annual discharges in Seyhan river from 1940 to 2009 (Data From SHW(DSI)).

**Fig. 5:** Total number of fires in Adana Forest Area in each year (Data from Adana Forest Regional Directorate, Personal Communication).





1 - These projections were developed by Research Institute for Humanities and Nature (RIHN, Japan), the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) and the Cukurova University.

## Climate change projections and expected impacts of Climate Change for the watershed

According to the climate projections for Seyhan watershed for the year 2070<sup>1</sup> the air temperature is expected to rise by 2-3.5 °C, precipitation is expected to decrease by 25-35%, mountain snow patches are expected to melt earlier, irrigation water is expected to decrease, agricultural product patterns are expected to be forced to change, dry and irrigated farming regions are expected to be affected, demand for the use of groundwater is expected to increase and thus a risk of pollution is expected, and finally it is also expected that in coastal regions salt water from the sea will mix with inland ground water up to 10 km inshore (Ref.: <http://www.iklim.mdgf-tr.org>).

In addition, according to the preliminary studies performed by the International Panel on Climate Change, the Seyhan River Basin has been identified as the most sensitive and vulnerable region to climate change within the Mediterranean region (Ref. : <http://www.iklim.mdgf-tr.org>).

When we look at impacts of Climate Change for each sector, agriculture, forestry, environment, and water, are the major sectors that will be influenced by Climate Change more than the other sectors.

For the forest sector; effects like more insect outbreaks and pest damage, decrease in biomass growth, upward movements in plant belts, and increase in forest fires are expected (Table 2). According to a modeling study done by DKM (ZEYDANLI and ULGEN) (2009), significant changes in distribution of Taurus cedar (*Cedrus libani*), brutian pine (*Pinus brutia*), black pine (*Pinus nigra*), and Taurus fir (*Abies cilicica*) are expected in Seyhan Watershed.

The results of the study showed that 93.1% of the forest area of Taurus cedar, 56.2% of the forest area of brutian pine, 68.5% of the forest area of black pine and 85.7% of the forest area of Taurus fir will not be suitable for the growth of related species in year 2050. But it should be kept in mind that the study only used distribution data of the each species in Seyhan Watershed to model and predict the future distributions of

them. For example distribution of brutian pine starts from Egypt and extends to North upto Blacksea coast. Therefore, the results of the study need to be interpreted carefully.

For the agriculture sector, effects like decrease in agricultural production and soil quality, severe droughts, water scarcity, shifts in crops, more insect outbreaks and pest damage, land use change and depletion in ground water level are expected (Table 2).

Water will be the most effected sector in the Seyhan watershed. Agriculture, energy and public sectors are strongly depending on water in the watershed. Expected decrease in precipitation and increase in evapotranspiration will make water less available for the future. Also, increases in the prices of drinking and irrigation water are expected in the future. This will create additional economical pressure for the people in the watershed. Expected climate change impacts on the sector are listed in Table 2.

One of the main impact that environment sector might have is the decrease of biodiversity in the watershed. Decrease in precipitation, increase in temperature, land use change, shifts in plant belts and overexploitation of natural resources might cause significant decrease in biodiversity in the watershed.

A summary of climate change impacts, their sensitivities and related adaptive capacities are provided in Table 2. The sensitivities and adaptive capacities are gathered from existing studies and field examinations in the watershed. Current adaptive capacities that each sector has; are not enough to overcome negative effects of climate change in the watershed. But, it needs to build on them and strengthen them to eliminate the challenges created by climate change.

## Socio-economical Consequences of Climate Change Impacts on Forest Goods and Services (FGS)

Forests provide lots of services to other sectors that are called ecosystem services. These services are notably: erosion control, oxygen production, carbon sequestration, protection of biodiversity, stabilization of

**Table 2.**  
**Some important climate change impacts and their vulnerabilities for the sectors in the watershed**

Impacts (biophysical and socio-economic)	Sensitivity	Adaptive Capacity
<b>CC Signals: Decrease in annual precipitation and increase in average temperatures and CO<sub>2</sub> concentration</b>		
<b>Sector: Agriculture</b>		
Decrease in yield	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of enough training for CC</li> <li>➤ (dependence on one crop in some areas)</li> <li>➤ Lack of integrated watershed management</li> <li>➤ Low income of farmers</li> <li>➤ Decrease in size of land each farmers has</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research regarding impact of CC</li> <li>-Existence of Irrigation Unions</li> <li>-There are agricultural extension service offices in local areas</li> </ul>
More insect outbreaks and damage in croplands	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of enough extension works</li> <li>➤ Lack of enough info and awareness regarding pest damage</li> <li>➤ Lack of diversity in some areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Well experienced technical staff</li> </ul>
Water scarcity and decrease in soil moisture	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of drip irrigation system</li> <li>➤ Lack of drought action plan</li> <li>➤ Lack of scientific info regarding how each crop resistant to drought</li> <li>➤ Lack of enough water for irrigation</li> <li>➤ Low organic matter ratio in soils of upper watershed(low water holding capacity)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research regarding impact of CC</li> <li>-Existence of Irrigation Unions</li> <li>-There are agricultural extension service offices in local areas</li> </ul>
Rise in water prices	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of enough water for irrigation</li> <li>➤ Increase in demand of water for irrigation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of well organized and experienced departments of DSI</li> </ul>
Change in land use	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of good monitoring system for land use change</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Availability of info and technical equipments and staff to follow land use change</li> </ul>
Shifts in main crops	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of crop diversity in some areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research</li> <li>-There are agricultural extension service offices in local areas</li> </ul>
Depletion in ground water level	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of drought action plan</li> <li>➤ Lack of enough water for irrigation in some areas</li> <li>➤ Lack of drip irrigation system in some areas</li> <li>➤ Lack of crop diversity in some areas (dependence on one crop in some areas)</li> <li>➤ Lack of alternative water resources in some areas</li> <li>➤ Fewer intersectoral cooperation</li> <li>➤ Lack of integrated watershed management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research related to drought</li> <li>-Existence of well organized State Hydraulic Works (SWH) Regional Directorate to cope with problems</li> <li>-Existence of alternative water resources</li> </ul>
<b>Sector: Water</b>		
Increased demand for water	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of training regarding water saving techniques</li> <li>➤ Lack of drip irrigation system</li> <li>➤ Lack of enough water</li> <li>➤ Poverty of farmers to pay for water</li> <li>➤ Lack of enough training regarding CC impacts on water resources</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities to do research related to CC</li> <li>-Existence of well organized State Hydraulic Works (SWH)Regional Directorate to cope with problems</li> <li>-Increase in the area of forest in the region</li> </ul>
Increase in water pollution	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of enough waste water treatment</li> <li>➤ Pollution in ground and surface water resources due to over fertilization and pest control</li> <li>➤ High sediment concentrations in stream waters</li> <li>➤ High erosion rate in some areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of well organized State Hydraulic Works (SWH)Regional Directorate to cope with problems</li> <li>-Existence of Universities to do research related to CC</li> <li>-Experience of SHW's staff in erosion control and streambank stabilization works</li> <li>-Increase in erosion control studies</li> </ul>
Decrease in availability of water for hydropower	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limited availability of alternative energy sources</li> <li>➤ High energy prices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Increasing investment in alternative energy sources</li> </ul>
<b>Sector: Environment</b>		
Decrease in biodiversity	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Existence of refuge areas in the watershed that does not have legal protection</li> <li>➤ Lack of scientific info regarding how endemic and endangered plant and animal species will react to CC impacts</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of NGO's that care about environment</li> <li>-Existence of Universities to do research related to CC</li> </ul>
Increase in environmental pollution	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pollution in ground and surface water resources due to over fertilization and pest control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of NGO's that care about environment</li> <li>-Existence of Universities to do research related to CC</li> </ul>

Impacts (biophysical and socio-economic)	Sensitivity	Adaptive Capacity
<b>CC Signals: Decrease in annual precipitation and increase in average temperatures and CO2 concentration</b>		
<b>Sector: Forestry</b>		
Decrease in annual biomass growth	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Lack of drought action plan</li> <li>➢ Lack of scientific info regarding how each species resistant to drought</li> <li>➢ Lack of enough water for irrigation</li> <li>➢ Lack of drip irrigation system</li> <li>➢ Lack of crop diversity in some areas (dependence on one crop in some areas)</li> <li>➢ Lack of old-growth forests</li> <li>➢ No protection of climatic refuge system</li> <li>➢ Fewer intersectoral cooperation</li> <li>➢ Lack of integrated watershed management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research related to CC</li> <li>-Experience of GDF's staff in erosion control and afforestation studies</li> <li>-Existence of well organized Regional Directorate of Forestry to cope with problems</li> </ul>
Upward movement in plant belts	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Lack of good monitoring system for land use change</li> <li>➢ Lack of scientific info regarding how species will react to CC</li> <li>➢ Gap in regulations controlling conversion of lands from forests to grasslands and from grasslands to forests</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of Universities and Research Stations to do research related to CC</li> <li>-Existence of well organized Regional Directorate of Forestry to cope with problems</li> </ul>
Increase in forest fires	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Lack of forest diversity (structural and species wise)</li> <li>➢ Lack of enough maintenance</li> <li>➢ Lack of training regarding fire fighting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of good capacity to fight fire in Forest Service (Existence of fire helicopters etc.)</li> <li>-Existence of fire breaks in forests</li> <li>-Existence of well-known researchers working on forest fires in universities</li> </ul>
More insect outbreaks and pest damage	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Lack of enough info and awareness regarding pest damage</li> <li>➢ Lack of diversity in some areas</li> <li>➢ Lack of enough maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Well experienced technical staff</li> </ul>
<b>Social and economic sectors</b>		
Reduced income	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Low income rate</li> <li>➢ Low education level especially in rural areas</li> <li>➢ Limited income diversity</li> <li>➢ High energy prices</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Good performance of overall economy</li> </ul>
Migration to big cities	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Unplanned city development</li> <li>➢ Limited infrastructure in big cities</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Good performance of overall economy</li> </ul>
<b>CC Signals: Increased weather anomalies</b>		
<b>Sector: Environment</b>		
Increased floods and landslides	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Intensive settlement in alluvial plains and riparian areas</li> <li>➢ Lack of early flood warning system</li> <li>➢ Destruction of riparian forests</li> <li>➢ Channelization of streams (destruction of meanders) (Increases carrying capacity and speed of water causing more damage)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of well organized State Hydraulic Works (SWH) Regional Directorate in Adana to cope with problems</li> </ul>
<b>Sector: Agriculture</b>		
Reduced crop yield due to frost and overheat damages	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Limited alternative income sources of farmers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of farmers extension services</li> </ul>
<b>Sector: Forestry</b>		
Increased tree mortality due to heat waves	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Increased stress in trees due to low maintenance in stands</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existence of experienced technical staff</li> </ul>

water flow, soil protection, food for livestock, and additional income for villagers through ecotourism, non-wood forest products and honey forest establishments etc. Non-wood forest products that provide important source of income for forest service and villagers are peanuts of umbrella pine, laurel

(bay leaves), resin production and rosemary production. Detailed explanations of each of these products are given in section 1.5.

Continuity of services provided by forest ecosystems depends on their health against biotic and abiotic stresses. Climate change is one of the main stress factors for the forest



ecosystems in Seyhan Watershed. Possible socio-economical consequences of climate change impacts on FGS are summarized in Table 3. Climate change will negatively affect forest goods and services and it will reduce the magnitude of benefits they provide to the other sectors in the watershed.

Climate change will significantly reduce timber production, carbon sequestration, water quality, soil stabilization, erosion control, recreation, ecotourism, non-wood forest products and biodiversity functions of forests of Seyhan watershed. To overcome these negative effects of climate change, adaptation measures that are listed in Table 3 need to be carefully implemented in the watershed.

## Conclusions

Climate change is a significant threat for the Seyhan Watershed as it is for the other parts of the Mediterranean Region. Precipitation, mean annual temperatures, maximum monthly temperatures, river flow and forest fire data of the watershed show signs of changing climate in the area.

To overcome challenges that climate change brings to watershed, sector's vulnerabilities should be reduced and sector's adaptive capacities should be strengthened. Also, research related to adaptation of major ecosystems, forest tree species and agricultural crops to climate change need to be done as early as possible by the universities and

**Table 3: Climate change impacts and their socio-economical consequences on FGS**

Vulnerability	Adaptation Options	Socio-Economic Impacts of Climate Change on FGS
<b>Impacts of CC: Increase in forest fires</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of forest diversity (structural and species wise)</li> <li>➤ Lack of enough maintenance</li> <li>➤ Lack of training regarding fire fighting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mix of stands (age and species)</li> <li>➤ Protection of mix of diversity</li> <li>➤ Try to sustain diversity</li> <li>➤ Up-date Forest Management Plans (UNDP pilot site: Poz, option for coop.)</li> <li>➤ Prevention: awareness of school children to prevent forest fires</li> <li>➤ Consideration of controlled fire</li> <li>➤ Maintenance in stands to decrease fire load</li> <li>➤ Introduce other species resilient to forest fires</li> <li>➤ Training of public for forest fire fighting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reduced income</li> <li>-Migration to big cities</li> <li>-Loss of property</li> <li>-Loss of crop</li> <li>-Loss of soil due to increased erosion</li> <li>-Loss of livelihood</li> <li>-Reduced timber production</li> <li>-Reduced recreation and ecotourism</li> <li>-Decrease in carbon sequestration</li> <li>-More floods</li> </ul>
<b>Impacts of CC: Decrease in annual precipitation and increase in average temperatures and CO<sub>2</sub> concentration</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of drought action plan</li> <li>➤ Lack of scientific info regarding how each species resistant to drought</li> <li>➤ Lack of enough water for irrigation</li> <li>➤ Lack of drip irrigation system</li> <li>➤ Lack of crop diversity in some areas (dependence on one crop in some areas)</li> <li>➤ Lack of old-growth forests</li> <li>➤ No protection of climatic refuge system</li> <li>➤ Fewer intersectoral cooperation</li> <li>➤ Lack of integrated watershed management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Change/mix species to drought tolerant types on sensitive sites.</li> <li>➤ More thinning to reduce moisture demand in open stands.</li> <li>➤ Increase public awareness and vigilance.</li> <li>➤ More research on finding drought resistant ecotypes of species</li> <li>➤ Establishing drought action plan</li> <li>➤ Widespread drip irrigation system</li> <li>➤ Promoting alternative crops</li> <li>➤ Protecting old-growth forests</li> <li>➤ Protection of climatic refuge system</li> <li>➤ Shift to less water-consuming crops</li> <li>➤ Enhance intersectoral cooperation</li> <li>➤ Establish integrated watershed management plans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduced income</li> <li>- Migration to big cities</li> <li>- Shift in crop type</li> <li>- More investment on irrigation systems</li> <li>- Decrease in livestock</li> <li>- Loss of biodiversity</li> <li>- Reduced timber production</li> <li>- Reduced carbon sequestration</li> <li>- Increased erosion and floods</li> <li>- Decrease in quality of water</li> </ul>
<b>Impacts of CC: More insect outbreaks and pest damage</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of info and awareness regarding pest damage</li> <li>➤ Lack of diversity in some areas</li> <li>➤ Lack of enough maintenance</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Enhanced pest and disease monitoring and intervention where appropriate</li> <li>➤ Increase species diversity</li> <li>➤ Improved maintenance</li> <li>➤ Establishment of early warning system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reduced income</li> <li>-Loss of crop</li> <li>-Reduced timber production and carbon sequestration</li> <li>-Reduced recreation and ecotourism</li> <li>-Increased erosion</li> </ul>

Vulnerability	Adaptation Options	Socio-Economic Impacts of Climate Change on FGS
<b>Impacts of CC: Depletion in ground water level</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of drought action plan</li> <li>➤ Lack of enough water for irrigation in some areas</li> <li>➤ Lack of drip irrigation system in some areas</li> <li>➤ Lack of crop diversity in some areas (dependence on one crop in some areas)</li> <li>➤ Lack of alternative water resources in some areas</li> <li>➤ Fewer intersectoral cooperation</li> <li>➤ Lack of integrated watershed management</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Effective water management system</li> <li>➤ Protection of existing wetlands</li> <li>➤ Protecting forests</li> <li>➤ Shift to less water-consuming crops</li> <li>➤ Establishment and protection of riparian forests</li> <li>➤ Support use of drip irrigation system</li> <li>➤ Enhance intersectoral cooperation</li> <li>➤ Establish integrated watershed management plans</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reduced income</li> <li>-Shift in crop type</li> <li>-Loss of crop</li> <li>-Loss of biodiversity</li> <li>-reduced recreation and ecotourism</li> <li>-reduced timber production and carbon sequestration</li> </ul>
<b>Impacts of CC: Sea level rise</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of awareness regarding effect of sea level rise</li> <li>➤ Regulation controlling inhabitation in riparian areas and sea shores does not consider CC</li> <li>➤ Lack enough scientific info regarding salt tolerance of existing species</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Increase public awareness</li> <li>➤ Effective coastal and riparian management system</li> <li>➤ More research on salt tolerance of species</li> <li>➤ Protect wetlands and eucalyptus forests</li> <li>➤ Establish dikes to protect lands and settlement areas</li> <li>➤ Establish sand dune control system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lost of property</li> <li>-Migration to uplands</li> <li>-Reduced production</li> <li>-Loss of biodiversity</li> <li>-decrease in forest area</li> <li>-decrease in timber production and carbon sequestration</li> </ul>
<b>Impacts of CC: Upward movement in plant belts</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lack of good monitoring system for land use change</li> <li>➤ Lack of scientific info regarding how species will react to CC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establish more seed stand on low elevations</li> <li>➤ Monitor land use change closely</li> <li>➤ Select planting stock with an origin up to 300 m lower elevation of site</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Land use change</li> <li>-Reduced livestock due to conversion of some of the alpine grassland into forests</li> </ul>
<b>Impacts of CC: Increased floods and landslides</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intensive settlement in alluvial plains and riparian areas</li> <li>➤ Lack of early flood warning system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Protect riparian areas from settlement</li> <li>➤ Establish riparian forests in the areas where existing forests have been destroyed</li> <li>➤ Land use classification</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Loss of property</li> <li>-Loss of livelihood</li> <li>-damage of riparian forests</li> </ul>

research institutions in the region. There are also changes that need to be done in policy level to strengthen cooperation among sectors. In addition to these measures, training of NGO's, staff and managers is necessary to have a good adaptation progress in the watershed.

Forest ecosystems provide important goods and services that the other sectors benefit. These goods and services also contribute to strengthen other sectors ability to overcome negative impacts of climate change and improve their adaptive capacity to cope with climate change. In addition, they generate additional income for villagers. Forest ecosystems of the Seyhan watershed have similar functions, too.

Aydin TUFEKCIOGLU  
Artvin Coruh  
University, Artvin,  
Turkey  
Email: atufekci27@  
hotmail.com

A.T.

## References

- Anonymous, 2009. MEGAR. Livelihood Baseline Analysis in Seyhan River Basin, [http://www.undp.org.tr/EnergEnvirDocs/0005894\\_4\\_Livelihoods%20Analysis%20in%20Seyhan%20River%20Basin.pdf](http://www.undp.org.tr/EnergEnvirDocs/0005894_4_Livelihoods%20Analysis%20in%20Seyhan%20River%20Basin.pdf).
- Bahadır, 2009. The future trends and possible consequences of temperature and precipitation in Mediterranean Region. *Journal of International Social Reserach* Vol 4, issue 11 (In Turkish).
- Zeydanlı, U. and Ülgen H. 2009. Preliminary Ecological Assessment of Seyhan River Basin with Reference to Climate Change Predictions. (UNDP için teknik doküman), Ankara, 98.

# Adaptation au changement climatique basée sur les écosystèmes forestiers *Région de Souss-Massa-Drâa (Maroc)*

## *Atelier de renforcement de capacité*

par Said HAJIB

***Si le phénomène des changements climatiques semble de mieux en mieux compris et accepté, le concept d'adaptation aux changements climatiques est très récent en Afrique du Nord. Le Maroc a amorcé, dans le cadre du projet régional « Adaptation des politiques forestières au changement climatique » un processus de renforcement des capacités des administrations forestières et de leurs partenaires, en matière de gestion de forêts. L'objectif global de ce projet est d'améliorer les conditions de la gestion durable des écosystèmes forestiers en vue de préserver la fourniture de leurs biens et services. Des actions concrètes ont été réalisées dans la région de Souss-Massa-Drâa et sont présentées dans cet article.***

### Introduction

Grâce à sa position géographique, véritable carrefour entre l'Europe et l'Afrique, entre la Méditerranée et l'Atlantique, et l'importance de ces chaînes de montagnes, dont une dizaine dépassent 4000 m d'altitude (Jbel Toubkal : 4165 m), le Maroc se situe parmi les pays méditerranéens les plus originaux, par son extrême diversité écologique, sans égale sur le plan bioclimatique, morphologique, floristique et faunistique.

Une telle diversité a engendré une richesse et grande qualité de paysages et de milieux naturels, grâce à une quarantaine de grands types d'écosystèmes qui offrent des habitats à plus de 7000 espèces de la flore vasculaire, près de 550 espèces de vertébrés et des milliers d'invertébrés (BCEOM-SECA & AEFCS, 1992). Ceci confère au Maroc une valeur patrimoniale exceptionnelle, valeur déjà reconnue sur le plan culturel, le plaçant au deuxième rang après l'Anatolie, au niveau du bassin méditerranéen.

Les formations forestières naturelles, qui abritent l'essentiel de cette biodiversité, couvrent près de 9 millions d'hectares y compris les nappes alfatières (soit environ 12% du territoire national). Ces espaces boisés jouent un rôle multiple : environnemental, social et économique.

Cependant, les changements climatiques marqués par une tendance vers plus d'aridité, la pression anthropique sur la ressource, l'extension des terres de culture et l'urbanisation, constituent autant de défis majeurs de la conservation de ce patrimoine et sont susceptibles d'engendrer des déséquilibres dans les différents écosystèmes forestiers.



Régions du Maroc	Réchauffement prévu en 2015 / 1960-1990	Réchauffement prévu en 2045 / 1960-1990
Oriental	0.8/0.9 °C	2 °C
Nord	0.6/0.7 °C	1.7 °C
Centre	0.6/0.7 °C	1.8 °C
Sud	0.4/ 0.6 °C	1.6 °C

**Tab. I :**  
Réchauffements prévus au Maroc en relation avec les changements climatiques (INDH, SEEE & GIZ, 2011)

## Situation du changement climatique et ses impacts au Maroc

Toutes les données météorologiques disponibles témoignent d'un réchauffement significatif durant les dernières décennies avec une augmentation importante de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes (sécheresses, crues et inondations). Les études réalisées par la Direction de la Météorologie nationale ont mis en évidence l'augmentation de la température annuelle moyenne estimée à 0,16°C par décennie et la baisse des précipitations printanières de 47% à l'échelle nationale, et ce pendant les quarante-cinq dernières années. Par conséquent, les régions qui étaient classées sous climat humide et subhumide régressent au profit des régions à climat semi-aride et aride.

Selon les modèles de prévision climatique, le Maroc devrait connaître des hausses de température et une baisse des précipitations sur l'ensemble de son territoire, avec des degrés différents d'une région à l'autre comme le montrent les tableaux I et II.

Le changement des paramètres climatiques aura sans doute un impact sur les dif-

férents secteurs socio-économiques du pays, une influence sur les écosystèmes naturels et sur les populations, ainsi que sur leur interdépendance. Les changements climatiques pourraient se traduire par l'augmentation des températures, la baisse des niveaux de précipitation, le dérèglement des rythmes des saisons et une augmentation de la fréquence des phénomènes extrêmes et de leur intensité, ce qui pourrait conduire à des ruptures dans la configuration de l'espace et des étages de végétation, en termes de migrations latitudinales et altitudinales (LHAFI, 2010). Parmi les autres impacts attendus sur les différents secteurs et systèmes (SEEE & GIZ, 2011), on peut citer entre autres :

- inondations plus aigües et plus intenses ;
- disponibilité en eau plus faible et détérioration de sa qualité ;
- élévation du niveau de la mer avec érosion de certaines zones côtières ;
- salinisation de certaines nappes côtières en relation avec l'élévation du niveau de la mer ;
- vulnérabilité de certaines activités du littoral (habitat, tourisme, infrastructures portuaires, industries, agriculture, assainissement) ;
- détérioration de la qualité de l'air dans les grandes villes ;
- intensification et développement de nouvelles maladies ;
- impact significatif sur l'agriculture et l'élevage (dates de semis, cycles de cultures, nature des cultures, rendement, utilisation des engrais, aspect pédologique du sol, etc.) ;
- détérioration de la forêt marocaine (feux de forêt, exploitation abusive de la forêt en

**Tab. II :**  
Diminution des précipitations prévues au Maroc en relation avec les changements climatiques (INDH, SEEE & GIZ, 2011)

Régions du Maroc	Diminution des précipitations prévue en 2015 /1960-1990	Diminution en % par an en Pmm	Diminution des précipitations prévue en 2045 /1960-1990	Diminution en % par an de Pmm
Oriental	-10 / 20 mm sur 140 mm/an	-7%/-14%	-18 / 22 mm sur 140 mm/an	-13%/-16%
Nord	-36 mm sur 720 mm/an	-5%	-90/100 mm sur 720 mm/an	-12%/14%
Centre	-14/26 mm sur 236 mm/an	-6%/11%	-30/40 mm sur 236 mm/an	-13%/17%
Sud	-3/9mm sur 59 mm/an	-3%/-15%	-6mm sur 59 mm/an	-10%

bois de feu, dégradation de la productivité de la forêt en relation avec les irrégularités climatiques, etc.) ;

– impacts importants sur la vie des populations des zones montagneuses en relation avec la modification attendue du cycle de l'eau et des écosystèmes : enneigement et fonte des neiges, variabilité des ruissellements, modification de la végétation (étages bioclimatiques), etc.

La vulnérabilité du Maroc face aux changements climatiques est actuellement bien établie. Les niveaux économiques et de vie des populations sont très liés au climat et à ses fluctuations. En effet, l'économie est très dépendante des ressources en eau, de l'agriculture, du tourisme, du littoral. Au regard des évolutions tendanciennes des paramètres climatiques, les impacts des changements climatiques toucheront les secteurs clés de l'économie, affectant ainsi le développement socio-économique des pays.

## Importance de l'adaptation aux changements climatiques basée sur les écosystèmes forestiers

Aujourd'hui, le changement climatique est considéré comme un défi planétaire urgent, aussi bien par les scientifiques que, de plus en plus, par les décideurs politiques et économiques. Le Maroc n'a pas échappé à ce phénomène ; les observations climatiques réalisées sur les dernières décennies indiquent sa forte vulnérabilité aux changements climatiques (CC).

Pour faire face aux impacts de ces CC, le Maroc a élaboré le Plan national de lutte contre le réchauffement climatique (PNRC). Ce plan vise, notamment, i) la définition et l'adoption des approches et des instruments d'intégration de la question de CC dans les politiques sectorielles, ii) la mise en œuvre d'une politique d'adaptation en tant que priorité nationale avec la réduction des vulnérabilités des territoires et des secteurs sensibles, iii) une politique d'atténuation volontariste et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, et iv) la promotion d'une gouvernance du CC.

La prise en compte des écosystèmes forestiers dans la mise en œuvre de ce PNRC

revêt une importance cruciale, en raison de leur rôle dans la séquestration du carbone et de leur contribution au bien-être humain, en fournissant une série de biens et de services. Il apparaît donc pertinent d'adopter une double approche :

– renforcer l'adaptation des forêts en intégrant l'adaptation aux changements climatiques (ACC) dans les stratégies de gestion durable des forêts,

– intégrer les forêts et les biens et services qu'ils procurent dans les programmes et politiques de développement afin de promouvoir le rôle des forêts pour le développement durable et, plus spécifiquement, pour l'ACC des territoires et de leurs populations, selon l'approche de l'Adaptation basée sur les écosystèmes forestiers.

Sur le plan international, les mesures les plus notables prises pour faire face au changement climatique sont axées sur l'atténuation (réduire l'accumulation des gaz à effet de serre), plutôt que sur l'adaptation (réduire la vulnérabilité de la société et des écosystèmes au changement climatique) (CIFOR, 2008). Les forêts représentent, à cet égard, une part essentielle des initiatives mondiales grâce aux programmes de reboisement et aux boisements visant à atténuer le changement climatique.

Toutefois, l'adaptation gagne de l'importance dans l'arène des politiques sur le changement climatique, car les acteurs réalisent que le changement climatique est inévitable et qu'il faudra un certain temps avant que les politiques d'atténuation donnent des résultats (en raison de l'inertie des systèmes économique et climatique) (CIFOR, 2008).

L'IUCN a énoncé dans sa déclaration de position, lors de la Quinzième session de la Conférence des Parties à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CdP 15) tenue du 7 au 18 décembre 2009, à Copenhague (Danemark) que :

« On parle de l'adaptation fondée sur les écosystèmes (EbA) lorsqu'il est fait recours à la biodiversité et aux services écosystémiques, dans le cadre d'une stratégie d'adaptation globale, aux fins d'aider les populations à s'adapter aux effets négatifs des changements climatiques. L'adaptation fondée sur les écosystèmes fait appel à la gestion durable, à la conservation et à la restauration des écosystèmes pour fournir des services permettant aux populations de s'adapter aux effets néga-

*tifs des changements climatiques. Elle vise à maintenir et à accroître la résilience, tout en réduisant la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés humaines aux effets négatifs des changements climatiques. »*

## **Nécessité de renforcement de capacité en matière d'adaptation au CC : cas de la région de Souss-Massa-Drâa**

L'émergence du concept d'adaptation aux changements climatiques est très récente en Afrique du Nord (OSS, 2007), la question de son intégration dans les programmes de développement au sein des institutions se pose de plusieurs manières. Si le phénomène des changements climatiques semble de mieux en mieux compris et accepté, le concept d'adaptation aux changements climatiques demeure flou et mal appréhendé (OSS, 2007), quoique l'adaptation elle-même soit une notion très anciennement connue sous d'autres contextes telles que l'adaptation des cultures à la sécheresse, l'adaptation de l'homme aux conditions d'un milieu en perpétuelle mutation (OSS, 2007). Mais dans le contexte actuel des changements globaux, beaucoup de questions entourent la notion d'adaptation, de sorte que les acquis institutionnels obtenus dans le cadre, soit des activités ordinaires de l'Etat, soit des projets appuyés par les bailleurs de fonds, sont insuffisants face aux nombreux défis que posent les changements climatiques (OSS, 2007).

Conscients de cette problématique, le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la désertification (HCEFLCD) et la GIZ ont amorcé, dans le cadre du projet régional GIZ Silva Mediterranea-PCFM « Adaptation au changement climatique des conditions cadres de la politique forestière dans la région MENA » un processus de renforcement des capacités des administrations forestières et leurs partenaires en matière de gestion de forêts dans le contexte du changement climatique. L'objectif global de ce projet est d'améliorer les conditions cadres pour la gestion durable des écosystèmes forestiers en vue de préserver la fourniture de leurs biens et services face au changement climatique. Il concerne des pays sélectionnés de la région MENA dont les ressources forestières sont

conséquentes (Algérie, Liban, Maroc, Syrie, Tunisie, Turquie).

Ainsi, les actions concrètes réalisées dans le cadre de ce processus se résument comme suit :

1 – Organisation d'un atelier d'initiation au cours du mois de décembre 2011 à Rabat. Cet atelier a rassemblé une vingtaine de cadres, représentant différents départements ministériels et société civile dans le but de :

– se concerter pour le développement d'un concept de formation ACC pour un public intersectoriel en 2012, selon la méthodologie de l'OCDE ;

– partager des arguments sur l'importance des forêts dans les démarches d'ACC ;

– sélectionner une région pilote intégrant la dimension pratique.

L'atelier a permis d'identifier les priorités en termes de formation et de sélectionner la région de Souss-Massa-Drâa (SMD) pour servir de zone pilote à l'élaboration de lignes directrices (orientation) pour le montage d'un projet sur « l'Adaptation aux changements climatiques basée sur les écosystèmes forestiers ».

Les écosystèmes de cette région, dominée par l'arganier (*Argania spinosa*), sont connus par leur fragilité due à une aridité structurelle, et à une sécheresse récurrente, longue et aiguë. En outre, l'arganier est une essence forestière endémique du Maroc et occupe une aire géographique de plus de 800 000 ha dont 80% situés dans la région SMD.

2 – Une mission de préparation a été effectuée dans la région sélectionnée par deux consultantes, mandatées par le projet régional PCFM-GIZ au cours du mois de juin 2012, afin de comprendre les vulnérabilités au CC de la région SMD et analyser le rôle des forêts pour l'adaptation au CC dans cette région pilote, dans l'objectif d'identifier les axes principaux du projet pilote et de préparer le programme définitif de la formation.

3 – L'organisation d'un atelier de formation à Agadir du 22 au 24 octobre 2012, auquel ont participé des représentants de différents départements ministériels, collectivités locales et société civile (Eaux et Forêts, Environnement, Eau, Agriculture, Tourisme, Région, Wilaya, ONG, etc.). Il a comporté des modules conceptuels et pratiques offrant l'opportunité aux participants d'apprendre :



– la notion de changements climatiques et sa pertinence pour la planification territoriale, notamment en matière de gestion des écosystèmes ;

– les étapes systématiques d'évaluation en vue de définir des options d'adaptation concrètes ;

– la démarche de définition du projet d'adaptation basée sur les écosystèmes forestiers, à travers l'application à une région pilote ;

– la diversité des biens et services des écosystèmes forestiers contribuant à la résilience environnementale, sociale et économique des territoires dans un contexte de changement climatique ;

– les opportunités d'utiliser les services fournis par les écosystèmes forestiers comme moyen d'adaptation.

L'atelier a permis de développer un cadre d'orientations pour des mesures d'adaptation basée sur les écosystèmes forestiers. Trois secteurs principaux ont été identifiés comme unité d'exposition : l'eau, l'agriculture et le tourisme. Ces secteurs ont fait l'objet d'analyse de la vulnérabilité par les participants. A l'issue de cette analyse et du travail de groupe, les participants ont élaboré un Cadre d'orientation pour le développement de mesures AbEF dans la région Souss-Massa-Drâa, dont la synthèse est présentée dans le tableau III.

**Tab. III :**

Cadre d'orientation pour le développement de mesures AbEF dans la région Souss-Massa-Drâa. Résultats de l'atelier.

---

**Objectif général** Optimiser le rôle des biens et services des forêts pour le développement et l'adaptation au changement climatique dans la région Souss-Massa-Drâa

---

### Solutions d'adaptation basée sur les écosystèmes forestiers (AbEF)

Secteur concerné / Unité d'exposition	Mesures envisageables	Secteur concerné pour la mise en œuvre
Eau	Gestion intégrée des bassins versants dans le but de lutter contre l'envasement des barrages et favoriser l'infiltration  Promotion de la solidarité Amont-Aval dans les bassins versants (i.e paiements pour services écosystémiques )	HCEFLCD, Agence des Bassins Hydrauliques, Collectivités locales  Agence des Bassins Hydrauliques, Collectivités locales, Eaux et Forêts
Tourisme	Création et aménagement de nouveaux parcs et zones récréatives en forêts (diversification l'offre touristique )  Valorisation écotouristique des Parcs et sites d'intérêts biologique et écologique (réseau des acteurs ruraux du tourisme, formation ; renforcement des normes de qualité environnementale; produits de terroir)	Tourisme, HCEFLCD Collectivités locales  Tourisme, HCEFLCD, Collectivités locales, Opérateurs privés
Agriculture	Protection des terrains agricoles (plantations anti-érosives, restauration des écosystèmes forestiers) Aménagement sylvo-pastoral en favorisant l'implication des populations locales (co-gestion) Développement des activités génératrices de revenu alternatives, notamment par la promotion des filières Argane et de produits de terroirs (dont les produits forestiers non-ligneux, comme les plantes aromatiques et médicinales) en valorisant le savoir-faire local Développement de l'agroforesterie (par ex. plantations de caroubier et cactus)	Agriculture, Collectivités locales, HCEFLCD, Agriculteurs Agriculture, HCEFLCD, Collectivités locales, NGO, Cooperatives, Eleveurs Agriculture, Collectivités locales, HCEFLCD, Associations, Coopératives  Agriculture, Collectivités locales, HCEFLCD

### Autres solutions d'adaptation nécessaires pour assurer/garantir les solutions

Mesures d'adaptation des forêts Partenaires nécessaires	Partenaires nécessaires
Lutte contre les incendies	Ministère de l'intérieur, HCEFLCD, Collectivités locales
Gestion des risques parasitaires	Ministère de l'agriculture, Institut National de la Recherche Agronomique, HCEFLCD
Mesures concernant les pressions sur les forêts non liée	Partenaires nécessaires
Mises en défens des périmètres de reboisement/régénération et compensation aux populations riveraines	Ministère de l'agriculture, HCEFLCD, Collectivités locales, Eleveurs
Développement et mise en oeuvre d'une stratégie sur le bois-énergie	Département de l'énergie, HCEFLCD, Collectivités locales

---



**Photo 1 :**  
Arganier dans la région  
de Souss-Massa-Drâa.

## Conclusion

Le renforcement des capacités permet à tous les acteurs de la société et plus particulièrement aux institutions d'intégrer les mesures favorisant l'adaptation au changement climatique à différentes étapes de planification et de la mise en œuvre des programmes de développement. La finalité du renforcement de capacité est de consolider le cadre institutionnel au moyen d'actions entreprises pour améliorer les connaissances et renforcer les compétences ainsi que la motivation des parties prenantes pour mieux cerner et mettre en place des mesures d'adaptation au changement climatique d'une manière adéquate.

## Résumé

Le réchauffement du système climatique est sans équivoque. Le Maroc n'a pas échappé à ce phénomène ; les observations climatiques réalisées sur les dernières décennies indiquent sa forte vulnérabilité aux changements climatiques (CC). La prise en compte des écosystèmes forestiers dans l'adaptation au changement climatique revêt une importance cruciale, en raison de leur rôle dans la séquestration du carbone et de leur contribution au bien-être des populations, en fournissant une série de biens et de services. Il apparaît donc pertinent d'adopter une double approche, d'une part pour renforcer l'adaptation des forêts en intégrant l'adaptation au CC dans les stratégies de gestion durable des forêts, et d'autre part, pour intégrer les forêts et les biens et services qu'elles fournissent dans les programmes et politiques de développement.

Dans cet esprit, le HCEFLCD et la GIZ ont amorcé, dans le cadre du projet régional PCFM-GIZ « Adaptation des politiques forestières au changement climatique » un processus de renforcement des capacités des administrations forestières et de leurs partenaires, en matière de gestion de forêts dans le contexte du changement climatique. L'objectif global de ce projet est d'améliorer les conditions cadres pour la gestion durable des écosystèmes forestiers en vue de préserver la fourniture de leurs biens et services face au changement climatique. Ainsi, les actions concrètes réalisées dans le cadre de ce processus a porté sur l'organisation des ateliers selon une approche territoriale et intersectorielle dans le but d'initier les différents acteurs à ce nouveau concept d'adaptation au changement climatique basé sur les écosystèmes forestiers, dans la perspective de l'intégrer dans la planification régionale.

Les programmes de renforcement des capacités liés à l'adaptation au changement climatique devront être conçus et mis en œuvre pour cibler tous les niveaux (local, national, régional). L'intégration de l'adaptation au changement climatique en tant que composante interdisciplinaire des différentes politiques sectorielles s'impose comme stratégie nécessaire pour un développement durable (PEDRO R, 2008).

**S.H.**

## Références bibliographiques

- BCEOM-SECA & AEFCS. 1992 : Etude de définition d'un réseau d'aires et sites protégées et l'élaboration des plans de gestion des Parcs nationaux du Maroc.
- CIFOR. 2008 : Face à un avenir incertain, comment les forêts et les populations peuvent s'adapter au changement climatique ? Centre de recherche forestière internationale Jl. CIFOR, Situ Gede, Bogor Barat 16115, Indonésie. Site Internet : <http://www.cifor.cgiar.org>
- Lhafi, Abdeladim. 2010 : Les espaces boisés méditerranéens : Institutions et Gouvernance - 3<sup>e</sup> Conférence scientifique méditerranéenne du GID. Espace méditerranéen de la science « Richesse et diversité méditerranéennes ; biologie et culture » Alexandrie 21-24 juin 2010 (13 pages)
- INDH, SEEE & GIZ. 2011 : Initiative national pour le développement humain : adaptation au changement climatique (33 pages)
- Regato, Pedro. 2009 : Adaptation au changement climatique global. Forêts méditerranéennes. Malaga. Espagne. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation. Reprint 2009 (pages 157-244)
- Secrétariat exécutif de l'OSS. 2007 : Programme Environnement : Cartographie institutionnelle de l'adaptation en Afrique du Nord. Convention OSS/ ACCA-CRD (61 pages)

**Said HAJIB**  
Chef du Centre de  
Recherche Forestière  
Haut Commissariat  
aux Eaux et Forêts et  
à la Lutte Contre la  
Désertification  
(HCEFLCD)  
Email :  
[saidhajib.crf@gmail.com](mailto:saidhajib.crf@gmail.com)

# Déclaration de Tlemcen

## *Les forêts méditerranéennes au service du développement durable des territoires : quelles stratégies d'adaptation et d'atténuation face aux changements globaux ?*

***La Déclaration de Tlemcen a été adoptée le 21 mars 2013, au terme des travaux de la 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne en présence du ministre algérien de l'Agriculture, Rachid Benaïssa.***

***Elle marque l'engagement politique des ministres et chefs de délégation présents à prendre en compte les orientations stratégiques proposées par les experts du pourtour de la Méditerranée et discutées au cours de la semaine.***

« Nous, participants au segment de haut niveau de la troisième Semaine Forestière Méditerranéenne réunis à Tlemcen en Algérie, le 21 mars 2013, avons pris connaissance des orientations stratégiques proposées par les experts du pourtour de la Méditerranée et discutées au cours de la semaine.

Convaincus que les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens sont une composante importante de nos territoires et qu'ils contribuent de façon significative au développement rural, à la réduction de la pauvreté ainsi qu'à la sécurité alimentaire des populations de ces territoires méditerranéens.

Conscients que ces écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens sont à la fois sources de bois, de liège, d'énergie, de nourriture, de revenus et de multiples autres biens et services environnementaux (préservation de la biodiversité, conservation des eaux et des sols, fournitures d'espaces récréatifs, potentiel non négligeable de stockage de carbone) souvent cruciaux pour de nombreux secteurs économiques de nos pays (agriculture et alimentation, conservation des eaux et des sols, fourniture d'eau potable, tourisme, énergie et industries forestières).

Considérant que les changements globaux qui affectent aujourd'hui le pourtour de la Méditerranée (évolutions des sociétés et des modes de



vie ainsi que les changements climatiques) hypothèquent fortement l'avenir de ces écosystèmes forestiers et autres espaces boisés (perte de biodiversité, augmentation des risques de feux de forêts et autres risques biotiques, dégradation des bassins versants et accentuation des processus de désertification) et, par conséquent, mettent en péril la fourniture durable de ces multiples biens et services aux populations.

Convaincus que la lutte contre la désertification, déjà en cours dans nos territoires méditerranéens, doit être une priorité de nos politiques forestières et environnementales.

Nous souhaitons que les autorités politiques et administratives nationales, régionales et locales, ainsi que tous les autres acteurs impliqués dans la gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens (gestionnaires publics ou privés et société civile) continuent de développer et adaptent lorsque nécessaire leurs stratégies, politiques et modes de gouvernance aux objectifs du développement durable de nos territoires.

Nous demandons également aux gestionnaires forestiers, aux experts et à la communauté scientifique de développer et de mettre en œuvre, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, des pratiques de gestion innovantes et durables des territoires, qu'il conviendra de diffuser et partager entre les pays du pourtour de la Méditerranée.

Dans cet esprit, en tenant compte des spécificités et besoins de chaque pays, nous nous engageons à continuer à mettre en œuvre des actions et mesures destinées à atteindre les objectifs proposés dans le document intitulé « Cadre stratégique sur les forêts méditerranéennes : orientations stratégiques pour la gestion intégrée des écosystèmes forestiers des territoires méditerranéens » à savoir :

1.- Développer et promouvoir les biens et services fournis par les écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

- améliorer durablement la production des biens et des services fournis par les forêts méditerranéennes ;
- renforcer le rôle des forêts méditerranéennes dans le développement rural ;
- promouvoir la gouvernance des forêts et les réformes foncières au niveau des territoires méditerranéens ;

2.- Favoriser la résilience des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens face aux changements globaux à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

- promouvoir la prévention des feux de forêts en intégrant l'évolution des risques liés au changement climatique en cours dans le pourtour de la Méditerranée ;
- gérer les ressources génétiques forestières et la biodiversité pour favoriser l'adaptation des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens au changement climatique d'ores et déjà en cours dans la région ;
- restaurer les territoires forestiers méditerranéens dégradés.

3.- Renforcer les capacités des acteurs et la mobilisation des ressources nécessaires à la bonne gestion des écosystèmes forestiers et autres espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre des axes stratégiques suivants :

- développer les connaissances, les formations et la communication sur les forêts méditerranéennes ;
- renforcer la coopération internationale sur les forêts méditerranéennes ;
- adapter et renforcer les mécanismes de financement déjà disponibles et créer des mécanismes de financement innovants pour appuyer la mise en œuvre des politiques et programmes sur les forêts méditerranéennes.»

**Le segment de Haut Niveau de la troisième semaine forestière Méditerranéenne**

**Tlemcen, le 21 mars 2013**

# Tlemcen Declaration

*Mediterranean forests for sustainable development of mediterranean landscapes: adaptation and mitigation strategies to face with global changes ?*

***The Tlemcen Declaration was adopted March 21, 2013, following the work of the 3<sup>rd</sup> Mediterranean Forest Week in the presence of Algerian Agriculture Minister, Rachid Benaissa. It marks the political commitment of ministers and heads of delegation present to take into account the policy orientations proposed by experts from the Mediterranean and discussed during the week.***

«We, participants at the high-level segment of the third Mediterranean Forest Week held in Tlemcen in Algeria, March 21, 2013, have taken note of the policy orientations proposed by experts from the Mediterranean and discussed during the week.

Convinced that forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean are an important component of our landscapes and they contribute significantly to rural development, poverty alleviation and food security of these Mediterranean landscapes.

Aware that these forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean are both sources of wood, cork, energy, food, incomes and many other environmental goods and services (biodiversity conservation, soils and water protection, recreational areas, significant potential for carbon storage) often crucial for many economic sectors of our country (food and agriculture, soils and water conservation, drinking water supply, tourism, energy and forest industry).

Whereas the global changes that affect today the Mediterranean region (changes in societies and lifestyles with, in addition, climate change) heavily mortgaging the future of these forest ecosystems and other wooded land (loss of biodiversity, increasing risk of forest fires and other biotic hazards, watershed degradation and desertification processes) and, therefore, jeopardizing the sustainable provision of these multiple goods and services to populations.

Convinced that combatting the already on going desertification in our Mediterranean landscapes should be a priority in our forest and environmental policies.

We wish that the political and administrative authorities at national, regional and local level and all other stakeholders involved in the management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean (private or public managers and civil society) continue to develop and, if necessary, adapt their strategies and policies, including governance, for sustainable development of our landscapes.

We also ask forest managers, experts and scientific community of the forestry sector to develop and implement, in consultation with all relevant stakeholders, innovative and sustainable management practices of landscapes to be disseminated and shared between countries of the Mediterranean region.

In this spirit, according to characteristics and needs of each country, we are committed to continue implementing actions and measures in order to achieve the proposed objectives in the document entitled «Strategic Framework on Mediterranean Forests: policy orientations for integrated management of forest ecosystems in Mediterranean landscapes», namely:

1.— Developing and promoting goods and services provided by forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean through implementation of the following strategic lines:

- Improve sustainable production of goods and services by Mediterranean forests;
- Enhance the role of Mediterranean forests in rural development;
- Promote forest governance and land tenure reform in Mediterranean landscapes;

2.— Promoting resilience of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean to face global changes through the implementation of the following strategic lines:

- Promote wildfire prevention by integrating the increasing risks associated to ongoing climate change in the Mediterranean;
- Manage forest genetic resources and biodiversity to enhance adaptation of forest ecosystems and other wooded lands to climate change in the Mediterranean;
- Restore degraded Mediterranean forest landscapes.

3.— Enhancing capacity of stakeholders and the resources mobilization necessary for the sustainable management of forest ecosystems and other wooded lands in the Mediterranean through the implementation of the following strategic lines:

- Develop knowledge, training and communication on Mediterranean forests;
- Reinforce international cooperation on Mediterranean forests;
- Adapt existing financing schemes and develop innovative mechanisms to support implementation of forest policies and programs on Mediterranean forests.»

**High Level Segment of the third Mediterranean Forest Week  
Tlemcen, March 21, 2013**



# Liste des participants

## List of participants

- Abdelmalek ABDELFETTAH Direction Générale des Forêts Alger ALGERIE a\_abdelfettah@hotmail.com
- Donia ABDELWAHED Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) Ariana TUNISIE abdelwahed.donia@gmail.com
- Bechir ACHOUR Ministère du Développement Régional et de la Planification Tunis TUNISIE bechir.achour@mcdi.gov.tn
- Denise AFXANTIDIS Forêt Méditerranéenne Marseille FRANCE denise.afxantidis@foret-mediterraneenne.org
- Ibrahim AL HAWI Ministère de l'Agriculture Chtoura LIBAN hawi\_leb@hotmail.com
- Fouzia AMMAMOU Université de Tlemcen, Laboratoire des produits naturels, Département de biologie Hennaya ALGERIE ammamoufouzia@yahoo.fr
- Asma AOUDI Université Badji Mokhtar Annaba ALGERIE asmaaoudi@yahoo.fr
- Hocine AOUDI Annaba ALGERIE aoudih2000@yahoo.fr
- Nabil ASSAF ALGERIE
- Elene AYOUB Ministère de l'Agriculture Beyrouth LIBAN eayoub-h@hotmail.fr
- Assia AZZI Direction Générale des Forêts Alger ALGERIE azziasia@yahoo.fr
- Hassan BACHROUCH Brigadier général / L A F Beyrouth LIBAN hassan.bachrouch@hotmail.com
- Mouna BARAHIOUI Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte contre la Désertification Rabat MAROC barmonaa@yahoo.fr
- Sibel Nihal BASKALKAN Ministry of Forests and Water Issues Ankara TURQUIE sbaskalkan@ormansu.gov.tr
- Arifa BEDDIAR Université Badji Mokhtar Annaba ALGERIE fragbed@yahoo.fr
- Ismael BELEN Ministry of Forests and Water Issues - General Directorate of Combating Desertification and Erosion Ankara TURQUIE ismailbelen52@gmail.com
- Fatima BELHACIN Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen ALGERIE eco\_vert7@yahoo.fr
- Mohammed Ali BENABDALLAH Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE ali.univ@yahoo.fr
- Zinelabidine BENAÏSSA Faculté des Lettres de Manouba, Journal Le Maghreb El Agba TUNISIE zinebenaissa@yahoo.fr
- Abdelkrim BENARADJ Centre universitaire de Naama Naama ALGERIE kbenaradj@yahoo.fr
- Faiçal BENCHEKROUN Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification Rabat MAROC f.benchekroun@gmail.com
- Abdelhafid BENCHIKHA Direction Générale de la Protection Civile Hydra ALGERIE ha71\_dz@hotmail.com
- Mustapha BENGUEDDOUR Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD) Rabat MAROC bengueddourmus@yahoo.fr
- Farida BENIA Université Sétif ALGERIE idaben19@gmail.com
- Abdelkaker BENKHEIRA Direction Générale des Forêts Alger ALGERIE benkheiraa@yahoo.fr
- Khaled BENMOHAMED Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural Bouchaoui ALGERIE bneder76@gmail.com
- Abdellah BENNAMANE Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural Cherraga ALGERIE abdou11200@yahoo.fr
- Guy BENOIT DE COGNAC Forêt Méditerranéenne Venelles FRANCE guy.bdc@aliceadsl.fr
- Nora BERRAHMOUNI FAO Rome ITALIE nora.berrahmouni@fao.org
- Mohamed BERRICHI Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE berrichi\_mohamed@yahoo.fr
- Christophe BESACIER FAO Rome ITALIE christophe.besacier@fao.org
- Denis BOGLIO ARCMED Santa Coloma de Farners FRANCE Denis.Boglio@arcomed.eu
- José Antonio BONET LLEDÓS Centre Tecnologic Forestal de Catalunya Solsona ESPAGNE jantonio.bonet@ctfc.es
- Jean BONNIER AIFM Marseille FRANCE jean.bonnier@aifm.org
- Ranim BOU KHZAM LBCI Beyrouth LIBAN ranim.boukhzam@hotmail.com
- Abdelkader BOUAHMED Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou Berrouaghia ALGERIE kadero\_11@yahoo.fr
- Khaldia BOUAZZA Université Ibn Khaldoun Tiaret ALGERIE bouazzaeco@gmail.com
- Ayyoub BOUAZZAOUI Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen ALGERIE bouazzaoui88@hotmail.com
- Khaled BOUCHAMA Université d'Annaba Tebessa ALGERIE khaled.bouchama@yahoo.fr
- Radia BOUCHAOUR Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen ALGERIE rbouchaour40@yahoo.com
- Rachid Tarik BOUHRAOUA Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE rtbouhraoua@yahoo.fr
- Aicha BOUIZEM ALGERIE a.bouizem@yahoo.fr
- Medjahdi BOUMEDIENE Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE Zoinif@yahoo.fr
- Ammar BOUMEZBEUR Direction générale des forêts Alger ALGERIE ammarlaieb@yahoo.fr
- Karima BOUZIDI ALGERIE karima.bouzidi@giz.de



**Photo 1 :**  
La 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne a eu lieu dans les locaux du Parc national de Tlemcen en Algérie  
*Photo P. Valbuena*

Nadia BRAGUE-BOURAGBA Institut National de Recherche Forestière Djelfa ALGERIE  
bouragbanadia@yahoo.fr

Marion BRIENS Plan Bleu Valbonne FRANCE  
mbriens@planbleu.org

Gérard BUTTOUD Université de Tuscia Rome ITALIE  
gerard.buttoud@hotmail.fr

Mauro CENTRITTO Institute for Plant Protection - National Research Council Sesto Fiorentino ITALIE  
mauro.centritto@ibaf.cnr.it

Jean-Paul CHASSANY Association Forêt Méditerranéenne Combaillaux FRANCE  
jean-paul.chassany@orange.fr

Alain CHAUDRON AIFM Troyes FRANCE  
alain\_chaudron@libertysurf.fr

Omer Faruk CILOGLU Ankara TURQUIE farukciloglu@hotmail.com

Hamed DALY-HASSEN INRAT Tunis TUNISIE daly-hassen.hamed@iresa.agrinet.tn

Sarah DANIEL Young Men's Christian Association-Lebanon (YMCA-Lebanon) Sin El Fil LIBAN  
sarah.daniel@ymca-leb.org.lb

Maria de CRISTOFARO FAO Rome ITALIE  
maria.decrisofaro@fao.org

Jean de MONTGOLFIER Plan Bleu Strasbourg FRANCE jeandemontgolfier@laposte.net

Aida DELHOM-GUILLAMET RETECORK - Réseau Européen de Territoires du Liège Llofriu ESPAGNE  
retecork@retecork.org

Pierre DÉRIOZ Forêt Méditerranéenne / Université d'Avignon / UMR Espace-Dev 228 IRD Riols FRANCE pierre.derioz@univ-avignon.fr

Selin DEVRANOGLU WWF-Turkey Istanbul TURQUIE selin.devranoglu@gmail.com

Yasar DINCISOY State hydraulic works Ankara TURQUIE yasard@dsi.gov.tr

Rhymel DJEMIAI Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDER) Cheraga ALGERIE  
rhymeldjemiai@yahoo.fr

Sabeha DJEZZAR Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen ALGERIE sabeha08@yahoo.fr

Lucio DO ROSARIO Institute for Nature Conservation and Forests - ICNF Lisbonne PORTUGAL  
lucio.rosario@icnf.pt

Marion DUCLERCQ Plan Bleu Valbonne FRANCE  
mduclercq@planbleu.org

Carla EL JAMOUS Ministère de l'Agriculture Beyrouth LIBAN jamous.carla@gmail.com

Mouhsine EL OUARDI Observatoire Régional de l'Environnement et du Développement Durable de la région Meknès Tafilalet Ifrane MAROC  
mh.elouardi@gmail.com

Richard EL RIACHY UNDP Beyrouth LIBAN  
r.riachy@moe.gov.lb

Neşat ERKAN SAFRI Antalya TURQUIE  
nesaterkan@yahoo.com

Ahmed EZZERARI Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification Rabat MAROC zirari4@hotmail.com

Christine FARCY UCL Bossière BELGIQUE  
christine.farcy@uclouvain.be

Ziki FEGHALI Lebanese broadcasting corporation international LBCI Adma LIBAN  
zikifeghali@hotmail.com

Khalid FOUJIL Université Ibn Khaldoun Tiaret ALGERIE khal\_foujil@yahoo.fr

Amira GAMMOUDI Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) Ariana TUNISIE nour\_elhoudag@yahoo.fr

Valentina GARAVAGLIA Food and Agriculture Organization of United Nations Rome ITALIE  
valentina.garavaglia@fao.org

Amina GHALEM Université Abou Baker Belkaid Ain Temouchent ALGERIE aminaghalem@ymail.com

Ghenima GHEMOURI Ministère de l'énergie et des mines Alger ALGERIE ghemouriangem@yahoo.fr

Paule GROS Fondation MAVA 36015 Gland SUISSE  
paule.gros@fondationmava.org

Mohammed HABI Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE moha.habi@gmx.de

Nouria HACHEMI Université de Tlemcen Remchi ALGERIE hcnouri@yahoo.fr

Fatima Zohra HAMANI Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen ALGERIE tema\_2011@yahoo.com

Fazia HAMOUCHE Institut National de Recherche Forestière Alger ALGERIE hamouchefazia1@yahoo.fr

Nadir HANIFI Université de Bab-Ezzouar, Fac. des Sciences Biologiques Alger ALGERIE  
hanifi.nadir@gmail.com

Mahmoud HAOUARI Office National de la Météorologie Oran ALGERIE mahmoud\_haouari@yahoo.fr

Lynda HAZEM Direction Générale des Forêts Alger ALGERIE hazeml05@yahoo.fr

Smaïn El-Amine HENAOUI Université de Tlemcen Tlemcen ALGERIE amine\_33\_ecoenv@yahoo.fr

Abderrahim HOUMY Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification Rabat MAROC ahoumy@gmail.com

- Aziz HSAIN Ministère de l'Intérieur - DAR Rabat  
MAROC ahsain@interieur.gov.ma
- Naima IFTICENE Institut National de Recherche  
Forestière Alger ALGERIE naimaifticene@yahoo.fr
- Khétil JEMMALI Ministère de l'Agriculture Tunis  
TUNISIE k.jemmali@yahoo.fr
- Alexander Reinhard KASTL GIZ Rabat - Hassan  
MAROC Reinhard.Kastl@giz.de
- Güven KAYA General Directorate of Forestry Central  
Anatolian Forestry Research Institute, Turkey  
Ankara TURQUIE guvenkaya71@yahoo.com
- Choukry KAZI TANI Université Abou Bekr Belkaïd  
Tlemcen ALGERIE kazi\_tc@yahoo.com
- Abdelkrim KEFIFA Université Dr. Tahar Moulay Saïda  
ALGERIE kkefifa@yahoo.fr
- Aroussia KHAMASSI Office National du Tourisme  
Tunisien Tunis TUNISIE laroussiaraoussia@yahoo.fr
- Mouna KHAZNADAR Faculté des Sciences Sétif ALGE-  
RIE mounakhznadar@yahoo.fr
- Rabah KHEDIM Université Ibn Khaldoun Tiaret, 720  
logts, n° 36 K ALGERIE rabahkh@yahoo.fr
- B. KHELIL Association Forêt Modèle Tlemcen ALGE-  
RIE standbyedz@yahoo.fr
- Selmi KHEMAIES Ministère de l'Agriculture Tunis  
TUNISIE selmikhemaies@gmail.com
- Latifa KHEMMAR Université Abou Bekr Belkaïd  
Tlemcen ALGERIE khemmar\_latifa@hotmail.fr /  
lati\_hanouna@hotmail.fr
- Habiba KHIARI Institut National de Recherches en  
Génie Rural, Eaux et Forêts (INRGREF) Tunis  
TUNISIE khiarish@live.fr
- Djamel KHOLKHAL Université Tlemcen ALGERIE  
agroforet13@hotmail.fr
- Adil KLEI Magharebia Production and services Kénitra  
MAROC adilklei@gmail.com
- Aribi KOBRA Faculté des Sciences et de Technologie,  
Université de Mascara, Laboratoire de Matériaux,  
Applications et Environnement, Département des  
Science de la Matière, Mascara ALGERIE  
akobra35@yahoo.fr
- Irina KOUPLEVATSKAYA-BUTTOUD FAO Rome  
ITALIE irina.buttoud@fao.org
- Souhila LACHACHI-BENCHENAFI Université Abou  
Bekr Belkaïd Tlemcen ALGERIE  
souhila.la@hotmail.com
- Moussa LACHIBI INRAA Jijel ALGERIE  
moslachibi18@yahoo.fr
- Noureddine LAHOUEL ALGERIE lahouel1@yahoo.fr
- Hocine LARBI Université de Mascara Mascara  
ALGERIE larbihoc@yahoo.fr
- Abdelmoula LEFHAILI Haut Commissariat aux Eaux  
et Forêts et à la Lutte Conre la Désertification Rabat  
MAROC lefhaili@gmail.com
- Dominique LEGROS Plan Bleu Valbonne FRANCE  
dlegros@planbleu.org
- Michael LENNERTZ GIZ Rabat MAROC  
michael.lennertz@giz.de
- Assia LETREUCH-BELAROUCI Université de Tlemcen  
Tlemcen ALGERIE letreuch\_assia@yahoo.fr
- Ludwig LIAGRE GIZ Rabat MAROC  
ludwig.liagre@giz.de
- Davide LIBERATI Ministère de l'Agriculture Rome  
ITALIE d.liberati@mpaaf.gov.it
- Nefzi MABROUK Ministère de l'Agriculture Bizerte  
TUNISIE Nefzi\_Mabrouk@yahoo.com
- Malika MAHFOUD Ministère Alger ALGERIE  
m.aqsa@yahoo.fr
- Razika MANSOUR (née KRIBES) Bureau National  
d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDER)  
Chéraga ALGERIE razika\_k@yahoo.fr
- Caterina MARCHETTA FAO Rome ITALIE  
caterina.marchetta@fao.org
- Gisa MARGGRAFF GIZ Rabat MAROC  
gisa.marggraff@giz.de
- Gilles MARTINEZ Centre Régional de la Propriété  
Forestière Marseille FRANCE  
charteforestiere.lure@forcalquier-lure.com
- Mauro MASIERO Université de Padoue - Dpt LEAF  
Legnaro ITALIE mauro.masiero@unipd.it
- Kayhan MENEMENCIOGLU Cankiri Karatekin Univ.  
Faculty of forestry Cankiri TURQUIE  
kmenemen@karatekin.edu.tr
- Salah MENSI Direction Générale des Forêts Tunis  
TUNISIE elmensi.saleh@hotmail.fr
- Mahand MESSAOUDENE Institut National de  
Recherche Forestière Alger ALGERIE  
Messa805@gmail.com
- Pascale MILAN Ministère de l'Agriculture Beyrouth  
LIBAN pascale\_milan@yahoo.com
- Chadi MOHANNA Ministère de l'Agriculture Jnah  
LIBAN cmohanna@agriculture.gov.lb
- Ameur MOKHTAR Ministère de l'Agriculture El Ourdia  
TUNISIE ameur59@yahoo.fr
- Emilio MORET TRAGSA Alger ALGERIE  
emoret@tragsa.es
- Boutkhil MORSLI Institut National de Recherche  
Forestière Tlemcen ALGERIE  
morsli\_boutkhil@yahoo.fr
- Noureddine MOSTEFAI Université de Tlemcen  
Tlemcen ALGERIE mostefai29@yahoo.fr
- Giorgio MURINO Sardinia Forest Agency Cagliari  
ITALIE presidenza@enteforestesardegna.it
- Oumeldjilali NAGGAR Université Abou Bekr Belkaïd  
Tiaret ALGERIE naggaroumeldjilali@yahoo.fr
- Mohamed Seghir NOUAL Direction Générale des Forêts  
Alger ALGERIE noualms@hotmail.com
- Daniel OLIACH LESAN Centre Tecnologic Forestal de  
Catalunya Solsona ESPAGNE daniel.oliach@ctfc.es
- Jamal Eddine OUCHKIF Haut commissariat aux eaux  
et forêts et à la lutte contre la désertification Taza  
MAROC jouchkif@yahoo.fr
- Lahcen OUKANNOU Association Forêt Modèle - Ifrane  
Azrou MAROC oukannou\_lahcen@yahoo.fr
- Nassima OULEBSIR Le journal *El Watan* Alger  
ALGERIE oulebsirlyna@yahoo.fr
- Nurettin OZBAGDATLI UNDP Turkey Country Office  
Ankara TURQUIE nuri.ozbagdatli@undp.org.tr
- Sevilay OZCELIK Ministry of Forests and Water Issues  
Ankara TURQUIE sozcelik@ormansu.gov.tr
- Sezgin OZDEN Cankiri Karatekin Univ. Faculty of  
forestry Cankiri TURQUIE ozden@karatekin.edu.tr





**Photo 2 :**  
La 3<sup>e</sup> Semaine forestière méditerranéenne de Tlemcen a rassemblé près de 250 participants de 12 nationalités différentes  
*Photo D. Afxantidis*

Marko PECAREVIC MAVA Foundation Gland SUISSE  
marko.pecarevic@fondationmava.org

LiboriorMarco PERRI FAO Rome ITALIE  
marco.perrri@fao.org

Davide PETTENELLA Université de Padoue - DITE-SAF Legnaro PD ITALIE davide.pettenella@unipd.it

Renaud PIAZZETTA Institut Méditerranéen du Liège Vivès FRANCE contact@institutduliege.com

Placido PLAZA CIHEAM Paris FRANCE  
plaza@ciheam.org

Stjepan POSAVEC Université de Zagreb, Faculté de foresterie Zagreb CROATIE sposavec@sumfak.hr

Michele PUXEDDU Sardinia Forest Agency Cagliari ITALIE mpuxeddu@enteforestesardegna.it

Mohamed QARRO Association Forêt Modèle - Ifrane Rabat MAROC mohamedq53@gmail.com

Amina RABAH FISSA Université de Tlemcen Médea ALGERIE ramanadou@yahoo.fr

Abdelkader RACHEDI Direction générale des forêts Alger ALGERIE rachediaek@hotmail.com

Nedjma RAHMANI Direction Générale des Forêts Alger ALGERIE papillonour@yahoo.fr

Mahmoud REBAAI Bureau National d'Etudes pour le Développement Rural (BNEDER) Alger ALGERIE rebaimahmoud@gmail.com

Catherine RIVOAL Ministère de l'Agriculture et de la Forêt Paris FRANCE  
catherine.rivoal@agriculture.gouv.fr

Moad ROUBAH Université de Jijel Jijel ALGERIE  
rouibahm@yahoo.com

Bilal ROULA Institut National de Recherche Forestière Jijel ALGERIE roula\_bilal@yahoo.fr

Youssef SAADANI Ministère de l'Agriculture Tunis TUNISIE ysaadani04@yahoo.fr

Nejib SAADI Ministère de l'Agriculture Tunis TUNISIE nejibsaadi@gmail.com

Younsi SALAH-EDDINE Université de Jijel Jijel ALGERIE younsed@yahoo.fr

Ibtissem SAMAI Université Badji Mokhtar Annaba ALGERIE ibtissemecologie@yahoo.fr

Antonella SANNA CMCC Bologna ITALIE antonella.sanna@cmcc.it

Tatiana SARMIENTO Association Internationale Forêts Méditerranéennes Marseille FRANCE  
info@aifm.org

Giuseppe SCARASCIA-MUGNOZZA Université de Tuscia Viterbo ITALIE gscaras@unitus.it

Safia SEBTI Ecole Nationale supérieure Agronomique El-Harrach ALGERIE sebtisaf@yahoo.fr

Miguel SEGUR PELAYO Cesefor / MMFNS Valladolid ESPAGNE miguel.segur@cesefor.com

El Ayachi SEHHAR Association Targa-AIDE Rabat MAROC sehhar\_elayachi@yahoo.fr

Patricia SFEIR Seeds-int Jdeideh LIBAN  
sfeirpatricia@hotmail.com

David Alejandro SOLANO GRIMA Forest Sciences Centre of Catalonia Solsona ESPAGNE david.solano@ctfc.es

Zahira SOUIDI Université de Mascara Mascara ALGERIE souidi.z@gmail.com

Heidrun STROEBERT-BELOUD GIZ Rabat – Hassan MAROC heidrun.stroebert-beloud@giz.de

Rachid TAREK *Le Matin* Casablanca MAROC  
r.tarikinfo@gmail.com

Simone TARGETTI FERRI FAO Rabat MAROC simone.targettiferrri@fao.org

Patrizia TARTARINO Association Internationale Forêts Méditerranéennes Bari ITALIE patrizia.tartarino@uniba.it

Aydin TUFEKCIOGLU Artvin Coruh University Artvin TURQUIE atufekci27@hotmail.com

Metin TURKER Ministry of Food Agriculture and Livestock Ankara TURQUIE metin.turker@gmail.com

Pilar VALBUENA PEREZ Cesefor Valladolid ESPAGNE pilar.valbuena@cesefor.com

Marcos VALDERRABANO UICN MED Malaga ESPAGNE marcos.valderrabano@iucn.org

Bahri YILMAZ Beekeepers' Association of Turkey Ankara TURQUIE merkez@tab.org.tr

Ersin YILMAZ Eastern Mediterranean Forestry Research Institute Tarsus TURQUIE ersinyilmaz@ogm.gov.tr

Mohamed ZOBIRI Association Forêt Modèle Tlemcen ALGERIE zoubiri\_forestier@yahoo.fr