

Les ressources génétiques forestières dans le bassin méditerranéen

Rapport présenté par Michel BARITEAU *

*Ce texte est le rapport du Groupe
FAO d'experts des ressources
génétiques forestières,
pour la Méditerranée.
Il a été présenté
par Michel Bariteau, membre
de ce groupe, lors de la 12^e
Session de la FAO à Rome,
du 21 au 23 novembre 2001.
Il fait le point sur l'état actuel
des ressources génétiques
forestières dans l'ensemble
des pays du bassin
méditerranéen.*

* Ce rapport a été rédigé par
U. Alptekin, F.A Aravanopoulos,
F. Asmar, M. Bariteau, A. Bentouati,
M. Benzyane, A. Derridj, F. Ducci,
F. Isik, A. Khaldi, M.L. Khouja,
E. Paoletti, P. Raddi,
S. Martin Albertos, H. Sbay,
G. Schiller, E. Teissier du Cros,
M.C. Varela, G.G. Vendramin

Introduction

Les régions méditerranéennes sont situées à l'Ouest des continents, à des latitudes subtropicales comprises entre 25 et 45 degrés. Le climat est caractérisé par un fort déficit pluviométrique pendant la saison chaude et par un hiver frais ou froid qui ne permet pas à la végétation de profiter des précipitations hivernales. D'autres régions du monde, en dehors du bassin méditerranéen sont sous bioclimat méditerranéen : en Californie, au Chili, en Afrique du Sud, en Australie. Nous ne considérerons a priori dans ce rapport que les pays du pourtour de la mer Méditerranée : Albanie, Algérie, Bosnie-Herzégovine, Chypre, Croatie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Jordanie, Liban, Libye, Macédoine, Malte, Maroc, Portugal, Slovénie, Syrie, Tunisie, Turquie... (liste non exhaustive).

La Méditerranée est composée d'un grand nombre de pays. Elle a été marquée par l'Histoire dès l'apparition sur Terre des premières civilisations humaines. Le paysage politique actuel est complexe. Par ailleurs le niveau de développement économique est très divers, avec le Sud du bassin encore très rural (populations en expansion démographique, exerçant de fortes pressions sur une forêt largement domaniale), et le Nord plus fortement industriel (espaces ruraux généralement privés et en forte déprise agricole).

Une caractéristique essentielle des milieux méditerranéens sur le plan biologique est l'existence d'un fort impact anthropique dès l'apparition du climat méditerranéen, au Tardiglaciaire, ainsi qu'une **très forte diversité biologique** résultante d'une véritable co-évolution entre l'Homme et le milieu (CLEMENT, 1999)

Dans ces conditions, il faut appréhender très largement les ressources génétiques forestières méditerranéennes comme un patrimoine très précieux pour l'Humanité, de nature non seulement biologique mais aussi sociale et culturelle.

Aspects réglementaires et opérationnels

En Europe

En Europe d'une façon générale, des avancées très significatives en matière de conservation des ressources génétiques forestières ont été réalisées sous l'impulsion des réseaux EUFORGEN : ils ont été créés à la suite de la seconde conférence ministérielle sur la protection des forêts en Europe (Helsinki, 1993), à l'initiative de l'IPGRI¹ et du département forestier de la FAO. EUFORGEN est un programme coopératif dont le principal objet est de favoriser l'échange d'information et d'expérience afin de définir de manière concertée des objectifs et méthodes de conservation des ressources génétiques forestières (ARBEZ, 1994). Dans chacun des réseaux, il y a des participants méditerranéens : peuplier noir, conifères, chênes méditerranéens, feuillus précieux, feuillus sociaux. Le réseau « chênes méditerranéens » est issu de l'élargissement du réseau « chêne liège ». Il est coordonné par le Portugal², et regroupe un ensemble de pays du bassin méditerranéen. Les réunions ont été menées, au démarrage du réseau, conjointement avec celles de l'Action Concertée européenne « Réseau européen pour l'évaluation des ressources génétiques du chêne-liège en vue d'une utilisation appropriée en amélioration et dans les stratégies de conservation génétique³ ». Cela a permis, grâce à un financement complémentaire de l'Union européenne, d'enrichir le réseau par la participation de pays non européens, possédant une partie de l'aire naturelle du chêne-liège (pays du Maghreb).

Par ailleurs, le réseau Natura 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union européenne. Il assurera le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvage d'intérêt communautaire. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des directives européennes dites "Oiseaux" et "Habitats" de 1979 et 1992. On trouvera dans le tableau I, un état des lieux des sites proposés par les pays euroméditerranéens.

En France, les Pouvoirs publics ont choisi d'élaborer et de mettre en œuvre une politique nationale en matière de ressources

génétiques, dans le respect des engagements internationaux auxquels la France a souscrit. Une structure nationale a été créée, la Commission des Ressources Génétiques Forestières (C.R.G.F.), chargée de définir les modalités pratiques de mise en œuvre de la politique, en particulier par la mise en place d'un réseau national de gestion et de conservation des ressources génétiques des principales essences forestières (avec une combinaison de méthodes *in situ* et *ex situ* : voir encadré p. 151). Une charte de bonne conduite, spécifique au domaine forestier, a été réalisée en octobre 1997. Un guide « Conserver les ressources génétiques forestières en France » a été édité en 1999 et vient d'être récemment traduit en anglais (TEISSIER du CROS E., Editor 2001). La France coordonne le réseau EUFORGEN sur les feuillus sociaux ainsi que le réseau européen GENRES 78⁴ « Action de coordination pour la conservation, la caractérisation, la mise en collection et l'utilisation des ressources génétiques des Ormes européens. » qui inclut neuf pays européens, dont cinq méditerranéens.

En Italie, comme dans beaucoup d'autres pays méditerranéens, la conservation génétique des espèces forestières est limitée à la définition de peuplements porte-graines (à l'exception de *Fagus sylvatica*, pour lequel existe des réserves particulières). Actuellement 145 peuplements porte-graines ont été désignés, et portés dans un Registre national, couvrant les principales espèces forestières italiennes. Une politique active de conservation a été décidée : environ 10% du territoire sera sous statut particulier de protection dans un futur proche, contre 7% environ actuellement (DUCCI & al, 1999).

- 1 - International Plant Genetic Resources Institute (Institut International pour les Ressources Génétiques Végétales) C'est un des seize centres du CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research - Groupe Consultatif pour la Recherche Agronomique Internationale)
- 2 - Actuellement par un chercheur espagnol : Luis Gil.
- 3 - European network for the evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservation strategies.
- 4 - Coordination for conservation, characterization, collection and utilization of genetic resources of European elms

Tab. I :

Au titre de la directive "habitats" : propositions de sites adressées à la Commission européenne susceptibles d'être reconnus d'importance communautaire (pays méditerranéens)
Source : Commission européenne - 1^{er} août 2000

Etat membre	Nombre de sites proposés	Superficie totale correspondante (km ²)	% du territoire national concerné (terrestre + maritime)
Grèce	234	26 522	20,1 %
Espagne	867	88 076	17,4 %
France	1 028	31 440	5,7 %
Italie	2 507	49 364	16,4 %
Portugal	65	12 150	13,2 %

NB : la France apparaît globalement comme peu « proposante ». Les deux régions méditerranéennes françaises Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte-d'Azur sont cependant en tête de liste par leurs propositions (entre 35% et 45% de la surface de ces régions !). Cela montre à la fois leur richesse biologique, mais aussi une bonne prise de conscience locale de la nécessité de protection des sites remarquables.

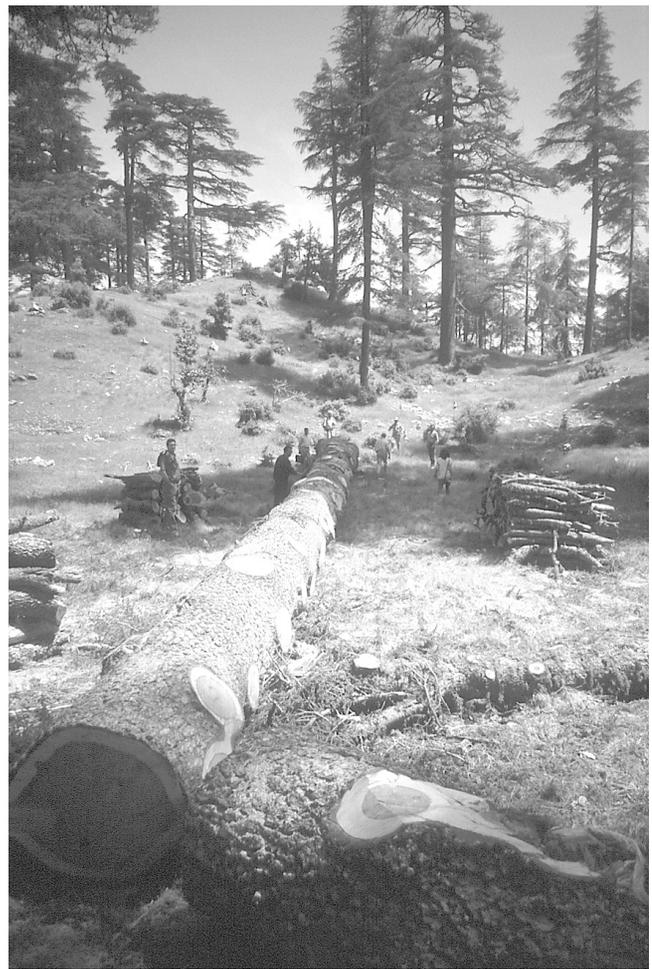


Photo 1 (ci-dessus) :

Une espèce oubliée : le Cormier (*Sorbus domestica*) ; une opération de conservation de ressources génétiques est en cours en France par l'I.N.R.A. d'Avignon (repérage d'arbres remarquables, description, enregistrement dans une base de données, multiplication végétative et mise en collection en conservatoires clonaux)

Photo 2 (à droite) :

Coupe de régénération dans une cédraie du Moyen Atlas au Maroc après mise en défens de la parcelle (forêt de Sidi M'Guild). Le bois représente 80% du revenu des communes de cette région ; elles doivent réinvestir 20% des revenus issus des forêts dans des travaux forestiers.
Photos M. Bariteau / INRA

L'Espagne a adopté une politique forestière nationale en 2000. Elle comprend la création d'un Réseau de Conservation et d'Amélioration des Ressources génétiques Forestières intégrant des participations des Provinces autonomes et de l'Etat (Ministère de l'environnement, Ministère des sciences et de la technologie, Ministère de l'agriculture). En 2000, une monographie sur la conservation des ressources génétiques forestières a été publiée avec une compilation pour chaque espèce (ressource, réglementation, menaces, priorités, actions en cours etc.). L'Espagne possède une banque de graines pour assurer la conservation *ex situ* des espèces les plus menacées. Des projets sont développés depuis plusieurs années sur la conservation d'espèces appartenant aux genres *Ulmus*, *Taxus*, *Castanea* (inventaire, caractérisation écologique, sélection des arbres remarquables, multiplication végétative, établissement de conservatoires clonaux...).

Le Portugal et la Grèce participent aux principaux réseaux européens de conservation déjà cités : EUFORGEN (pour le

Portugal seulement), Natura 2000 (Cf. Tab. I), GENRES (conservation des ormes menacés par *Ophiostoma ulmi*). Le Portugal a créé ces dernières années 460 000 ha de réserves naturelles et de parcs destinés à la protection des chênaies menacées par les incendies (*Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*, *Quercus faginea*).

Au Sud et à l'Est

Dans les pays du Maghreb, la régression des ressources forestières impose des mesures urgentes en matière de conservation.

Au **Maroc**, une stratégie globale de gestion des ressources forestières a été élaborée suite à une consultation menée sous l'égide de la FAO. Des recommandations détaillées avaient également été émises par les scientifiques à l'issue des travaux en atelier du séminaire de Salé en 1997 sur l'amélioration, la conservation et l'utilisation des ressources génétiques forestières marocaines (cinq ateliers : Chêne-liège, Pins, Eucalyptus, Cèdre

et Cyprès de l'Atlas, Arganier). Pour les espèces autochtones, la priorité est donnée aux opérations de conservation : bilan des recherches en amélioration génétique, création de nouvelles expérimentations, puis établissement dans chaque Région de provenance de peuplements porte-graines selon les normes OCDE/CEE (conservation et production de graines pour les reboisements). Lorsque nécessaire des mises en défens seront réalisées pour la conservation *in situ*, et complétées par des plantations conservatoires *ex situ*. Pour les espèces introduites, la priorité portera sur l'amélioration génétique.

En Algérie, la forêt est très dégradée. Certaines espèces sont mieux soustraites à l'action anthropique que d'autres du fait de l'inclusion de leurs peuplements dans des parcs nationaux et réserves naturelles (cédraies de l'Atlas Tellien et du Belezma, sapinière des Babors). Au total, plus de 50 millions d'hectares sont classés en Parcs nationaux et aires protégées ! (FAO, 1995).

Le massif des Aurès concentre de véritables trésors sur le plan de la biodiversité, avec des espèces d'intérêt international comme le Cèdre de l'Atlas. Comme dans la montagne marocaine, le dépérissement des forêts s'accélère depuis 5 ans, principalement par accentuation de la sécheresse. Les forêts sont peu gérées, vieillissantes, et la régénération naturelle généralement absente. L'instabilité politique et la guerre n'ont pas permis l'application de mesures de conservation des forêts menacées et les coupes en délit ont pu se multiplier à certaines périodes. Des forêts ont été rasées pour éviter de donner refuge à des groupes terroristes (forêt de Bainem par exemple). *La situation de cette région du bassin méditerranéen est particulièrement préoccupante et devrait attirer l'attention de la communauté internationale de façon très prioritaire.*

En Tunisie, près de 400 000 ha de forêts naturelles et artificielles sont aménagées, soit plus de 75 % de la superficie totale des forêts du pays (soit 510 000 ha ; source FAO, Situation des forêts du Monde, 2001). Une politique très volontaire de conservation des ressources génétiques a été décrite dans le rapport national sur la diversité biologique (projet GEF/BIRD).

En Turquie des efforts significatifs ont été réalisés par le service forestier pour désigner des peuplements porte-graines (344 peuplements couvrant 46 300 ha pour 27 espèces), et des forêts dédiées à la conservation (162 peuplements couvrant 23 260 ha

Réseau français de gestion et de conservation des ressources génétiques forestières

Texte de Michèle Phélep extrait du guide « Conserver les ressources génétiques forestières en France » - Eric Teissier du Cros, coordonnateur, 1999

Outre les essences concernées par les groupes de travail européens issus de la Conférence de Strasbourg (conifères, chênes méditerranéens, peuplier noir, feuillus précieux et feuillus sociaux), la priorité nationale a aussi pris en compte, dans un premier temps, le sapin pectiné et l'orme champêtre.

Pour le sapin pectiné (*Abies alba*) et le hêtre (*Fagus sylvatica*), deux réseaux conservatoires *in situ* sont en place. Ils comportent respectivement une vingtaine et une trentaine de placettes installées en forêt publique et gérées par l'Office National des Forêts. Les unités de conservation sont constituées d'un « noyau dur » central, contenant la population à conserver, entouré d'une large zone d'isolement afin de réduire la contamination génétique provenant de pollen ou de graines de peuplements voisins. Ces placettes sont gérées dans le cadre de la sylviculture habituellement pratiquée dans les forêts où elles ont été implantées, avec des contraintes spécifiques précisées dans un cahier des charges propre à chaque essence. Ces contraintes concernent presque exclusivement la régénération. Elles consistent principalement pour le gestionnaire (en futaie régulière) :

- à programmer la régénération du noyau dur avant celle de la zone d'isolement,
- à maintenir à la coupe d'ensemencement au moins 60 semenciers à l'hectare,
- en prévision d'échec plus ou moins total de la régénération naturelle, à procéder à des régénérations artificielles mettant en œuvre exclusivement des matériels forestiers de reproduction provenant de récoltes faites au préalable dans le peuplement même.

Deux conservatoires statiques *ex situ* concernant respectivement l'orme (principalement l'orme champêtre, *Ulmus campestris*) et le peuplier noir (*Populus nigra*) ont été créés sous forme de parc à clones. L'orme fait également l'objet d'un programme de cryo-conservation. En ce qui concerne le peuplier noir, l'installation d'un réseau conservatoire *in situ* est à l'étude.

Pour le merisier (*Prunus avium*), outre la conservation statique *ex situ* sous forme de pieds-mères, deux parcelles conservatoires dynamiques *ex situ* ont été mises en place en Bretagne et en Midi-Pyrénées. L'installation de placettes conservatoires *in situ* est également prévue.

Un réseau conservatoire *in situ* est en place pour le chêne sessile (*Quercus petraea*). Il sera ensuite étendu au complexe des grands chênes européens (*Quercus robur*, *Quercus petraea* et dans une moindre mesure *Quercus pubescens*).

Des réseaux conservatoires sont également en cours de constitution pour l'épicéa commun (*Picea abies*), le pin maritime (*Pinus pinaster*) et les sorbiers (*Sorbus* spp.).

Tous les réseaux par espèce en place sont coordonnés, sur la base du volontariat, par un animateur de réseau issu des organismes nationaux impliqués dans la conservation des ressources génétiques forestières. Les animateurs de réseau rendent compte périodiquement à la Commission des Ressources Génétiques Forestières.

Les prochaines priorités en terme d'espèces seront proposées par la Commission des Ressources Génétiques Forestières sur la base des travaux réalisés dans le cadre de la cellule d'appui méthodologique, parmi les grandes essences sociales, les espèces faisant l'objet d'importants programmes d'amélioration et les espèces rares.

Espèces	Nombre	Surface (ha)
Turkish Red Pine (<i>Pinus brutia</i>)	78	11649,5
Black Pine (<i>Pinus nigra</i>)	84	10567
Scots Pine (<i>Pinus sylvestris</i>)	37	4879
Pyramidal Black Pine (<i>P. Nigra</i> var. <i>pyramidalis</i>)	1	234
Nordmann's Fir (<i>Abies nordmanniana</i>)	12	2158
Oriental Spruce (<i>Picea orientalis</i>)	12	1437,8
Taurus Cedar (<i>Cedrus libani</i>)	23	3474,5
Stone Pine (<i>Pinus pinea</i>)	9	2068,5
Mediterranean Cypress (<i>Cupressus sempervirens</i>)	1	38
Aleppo Pine (<i>Pinus halepensis</i>)	2	192,5
Maritime Pine (<i>Pinus pinaster</i>)	4	332,53
Radiata Pine (<i>Pinus radiata</i>)	1	81
Douglas Fir (<i>Pseudotsuga menziesii</i>)	1	70,5
Ida Mountain Fir (<i>Abies equitrojani</i>)	1	58
Taurus Fir (<i>Abies cilicica</i>)	3	397
Bornmüller's Fir (<i>Abies bornmülleriana</i>)	9	922
Eldarica Pine (<i>Pinus eldarica</i>)	1	448,75
Oriental Beech (<i>Fagus orientalis</i>)	28	3697,8
Oak (<i>Quercus</i> sp.)	16	1629
Black Alder (<i>Alnus glutinosa</i>)	7	595
Chestnut (<i>Castanea sativa</i>)	1	326
European Ash (<i>Fraxinus</i> sp.)	4	175
Lime Tree (<i>Tilia</i> sp.)	3	145,81
Norway Maple (<i>Acer</i> sp.)	1	62,5
Oriental Plane (<i>Platanus orientalis</i>)	1	228,5
Flooded Gum (<i>Eucalyptus</i> spp.)	1	93,5
Sweet Gum (<i>Liquidambar orientalis</i>)	2	228
Black Locust (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	1	156
TOTAL	344	46345,69

Tab. II :

Forêts conservatoires en Turquie

Source : Serveur de l'Institut d'amélioration forestière d'Ankara www.ortohum.gov.tr



pour 23 espèces : cf. Tab. II). La biodiversité des forêts turques est remarquable et constitue un véritable réservoir pour la Méditerranée. Les efforts consentis par la Turquie pour la gestion et la protection des ressources sont exemplaires et méritent d'être soulignés.

Au **Liban**, des projets sont montés avec l'aide de la coopération internationale pour la protection des surfaces forestières (environ 7% de la surface du pays). Le Cèdre est une priorité. Il reste environ 2000 ha de cédraies fragmentées (BARITEAU, 1992). Des projets de conservation sont également en cours de montage sur le Caroubier (*Ceratonia siliqua*) qui est considéré comme une espèce d'intérêt pour le reboisement.

Des systèmes participatifs

L'état des lieux n'a pas pu être fait pour l'ensemble des pays listés en introduction, mais d'une façon générale, on peut affirmer qu'il existe dans tous les pays méditerranéens des politiques globales de protection des forêts. Un grand nombre de massifs ont un statut de Parc naturel ou de Réserve naturelle. Cependant, ces statuts ne sont pas forcément efficaces pour la protection des ressources génétiques, et il serait utile de faire un bilan précis de l'état des ressources les plus précieuses et les plus menacées à période régulière, pays par pays. Par exemple, la pression pastorale n'est pas toujours facile à contrôler à l'intérieur même de ces Parcs. C'est en partie le cas en Algérie, où il est en outre urgent d'appliquer des gestions sylvicoles à des peuplements vieillissants et sans régénération. Il ne peut donc exister de véritables solutions de protection, au moins dans les pays du Sud, sans une appropriation par les populations locales des problématiques de conservation (comme cela est apparu par exemple au Liban pour les forêts de Cèdres), et sans la mise en place de systèmes participatifs acceptés par les communautés locales, impliquant les populations dans la gestion et le renouvellement des forêts (AUCLAIR, 1996).

Photo 3 :

Les Cèdres de Bcharre au Liban. Les arbres ont plus de 600 ans ; il y a très peu de régénération. Remarquer les murs de protection et les sentiers pour guider les touristes et empêcher le piétinement. Photo M. Bariteau / INRA

Au niveau global du bassin méditerranéen, il faut signaler l'initiative du WWF qui a classé les forêts méditerranéennes parmi les écorégions les plus riches et les plus menacées du monde, dans le cadre du programme Global 200, qui identifie toutes les zones-clés dont la diversité biologique doit être préservée. Une brochure intitulée « *les forêts de Méditerranée ; une nouvelle stratégie de conservation* » a été éditée en janvier 2001. Le programme Méditerranée du WWF a lancé une campagne en 1999 pour protéger 10 sites forestiers exceptionnels choisis parmi 300 sites identifiés par une étude exhaustive de la région. La campagne a produit des résultats encourageants en Espagne, en Turquie, en Croatie et au Liban (Voir encadré ci-contre).

Aspects biologiques Etat des forêts

L'action de l'Homme a modelé la diversité des écosystèmes méditerranéens depuis des millénaires. Cette interaction a eu pour conséquence une diminution importante du manteau forestier. Estimé à l'origine à 82% avant les premiers impacts anthropiques du Néolithique, il est désormais limité de 15% à 20% en moyenne. Dans certaines situations critiques, ce taux descend à moins de 5% comme au Proche-Orient (par exemple en Syrie).

Dans les zones de montagne méditerranéenne, certaines forêts ont été conservées dans un état relativement bon. Cela est d'autant plus vrai dans les régions de reliefs escarpés, ou traditionnellement peu habitées (certaines zones du Taurus en Turquie par exemple). Partout ailleurs, la pression anthropique s'est traduite depuis l'Antiquité par la transformation en parcours pour les chèvres ou les ovins, ou par une mise en valeur agricole laissant peu de place à la forêt. Dans les zones plus proches du littoral, l'existence d'espèces forestières remarquablement adaptées, en particulier par leur résistance à la sécheresse, a permis le maintien de surfaces de forêts dans les zones non agricoles, constituant des ressources indispensables pour les populations rurales (chênaies, pinèdes à *Pinus halepensis* et *Pinus brutia*...).

Une biodiversité végétale élevée est observée dans les zones de parcours, où la flore de

Les dix "points chauds" forestiers méditerranéens listés par le WWF

Source : « *Les forêts de Méditerranée ; une nouvelle stratégie de conservation* », WWF, 2001

Entre parenthèses, sont notées les sous écorégions correspondantes.

1. Montagnes de Velebit en Croatie (Forêts montagnardes latifoliées et de conifères dinariques)
2. Montagnes occidentales Kure en Turquie (Forêts caducifoliées et de conifères d'Anatolie du Nord)
3. Forêts de Kroumirie-Mogod en Tunisie (Forêts caducifoliées et sclérophylles d'Afrique du Nord et du Sud de la péninsule Ibérique)
4. Forêts de Sulcis en Sardaigne, Italie (Forêts sclérophylles Tyrrhéniennes et Adriatiques)
5. Massif des Maures en France (Forêts latifoliées et de conifères xérophiles du nord-est de l'Espagne et du sud de la France)
6. Monchique-Caldeirao-Guadiana dans l'Algarve, Baixo Alentejo au Portugal (Forêts sclérophylles du sud-ouest de la péninsule ibérique et du nord-ouest du Maroc)
7. Bou-iblane-Moyen Atlas au Maroc (Forêts montagnardes de conifères d'Afrique du Nord et du sud de l'Espagne)
8. Montagnes de Gudar en Espagne (Forêts montagnardes de conifères du centre et de l'est de l'Espagne)
9. Montagnes Taygetos en Grèce (Forêts montagnardes mixtes et de conifères du sud des Balkans)
10. Forêts Harissa au Liban (Forêts montagnardes caducifoliées et de conifères d'Anatolie du Sud et du Moyen-Orient)

milieu ouvert est particulièrement riche. Globalement, la Méditerranée héberge 10% des plantes à fleurs sur un territoire représentant 1,5% de la surface émergée de la Terre. Elle est considérée par les écologues comme le principal « hot spot » en matière de biodiversité terrestre, tout de suite après la forêt tropicale. En plus des milieux ouverts, les forêts ne sont pas en reste, la liste des espèces étant considérablement plus étendues qu'en zone tempérée. Par ailleurs, des espèces largement répandues, y compris en zone tempérée, ont une diversité infraspécifique maximale en région méditerranéenne. C'est le cas par exemple pour le hêtre (G. Vendramin, communication personnelle, publication en cours). La disparition de certains peuplements méditerranéens qui pourrait ne pas paraître dramatique à l'échelle du globe, peut donc amener une perte considérable en terme de « diversité neutre⁵ ». En terme d'adaptation, il y a également des gisements considérables de diversité, liés à l'hétérogénéité des milieux méditerranéens et à la présence des végétaux dans les diverses niches écologiques.

5 - Diversité non soumise aux pressions de sélection exercées par le milieu.

La dégradation des milieux méditerranéens s'est accélérée dans les dernières décennies, et si des exemples de volontés politiques pour la conservation peuvent être signalés, l'impression dominante est l'inquiétude face à une menace croissante pesant sur les forêts méditerranéennes. A titre d'exemple, dans la liste des conifères européens établie par EUFORGEN, les espèces pouvant être désignées comme « menacées » d'après l'I.U.C.N. (The World Conservation Union), (liste rouge I.U.C.N. 2000), sont presque toutes d'origine méditerranéenne (Cf. Tab. III). Plusieurs causes permettent d'expliquer cette évolution régressive :

- l'instabilité politique et les conflits armés (Balkans, Proche-Orient, Algérie),
- les feux de forêt,
- la surexploitation par les populations rurales,
- l'urbanisation croissante du littoral,
- des périodes de sécheresse de plus en plus longues et fréquentes.

« Le Nord »

La situation est en fait très différente dans les pays d'Europe du Sud, par rapport au reste du bassin méditerranéen. Le développement économique s'y traduit par une forte déprise agricole, encore accentuée ces dernières années. La menace principale est l'indifférence, qui se traduit par la multiplication des friches et la « banalisation » des milieux par remontée biologique : la flore caractéristique des milieux ouverts est progressivement remplacée par une flore plus forestière, mais aussi plus « banale », représentative des milieux médio-européens (par exemple retour à la hêtraie-sapinière dans les zones de montagne). Les espèces exo-

tiques introduites depuis plus d'un siècle en reboisement sont progressivement remplacées par des espèces plus climaciques qui se régénèrent sous leur couvert. La question se pose de savoir comment évolue la diversité génétique des peuplements nouveaux qui se constituent à partir de sources de graines très limitées, parfois distantes. Des études récentes en France ont fait avancer les connaissances (SAGNARD, 2001). Dans quelques cas très limités, les espèces introduites constituent de nouveaux écosystèmes sains et dynamiques (Cèdre, Douglas). Dans le cas du Cèdre de l'Atlas, l'aire artificielle française a une taille significative par rapport à l'aire naturelle (20 000 ha en France, contre 200 000 ha au total en Algérie et au Maroc), constituant un nouveau réservoir de diversité pour l'espèce. L'abandon des pratiques ancestrales, les dynamiques végétales fortes et la multiplication des interfaces forêt/ville se traduisent par des risques très élevés d'incendie dans les zones les plus sèches (en général littorales). Ces deux ou trois dernières années, des feux de grande ampleur ont décimé des milliers d'hectares de forêts en Grèce et en Espagne. La sécheresse et l'urbanisation croissante sont les causes de cette menace grandissante sur les milieux littoraux. Les pertes en matière de diversité peuvent être importantes, même pour des espèces à large répartition. La Grèce, par exemple, est une zone de très forte diversité infraspécifique pour *Pinus brutia* (Cf. Fig. 1).

En Espagne la sécheresse est un facteur aggravant pour les populations naturelles fragmentées, de petite taille, situées en limite de leur aire écologique dans des conditions extrêmes (genre *Pinus*, *Quercus suber*). Les conditions écologiques dans le Sud de l'Espagne sont comparables à celles du Sud du bassin méditerranéen.

Tab. III :
Liste des conifères
présents en Europe sur la
liste mondiale I.U.C.N.
des arbres menacés
(1998)
D'après TUROK & al., 2000

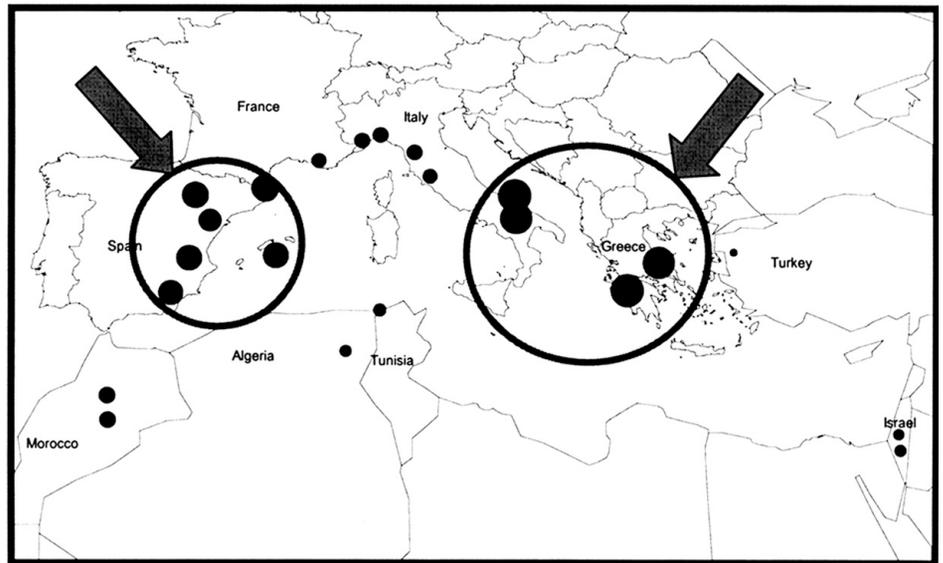
Espèce	Commentaire	Origine
<i>Abies cephalonica</i>	LR/nt	Méditerranée
<i>Abies nebrodensis</i>	CR D1	Méditerranée
<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>Equitrojani</i>	LR/nt	Méditerranée
<i>Abies pinsapo</i> var. <i>pinsapo</i>	VU D2	Méditerranée
<i>Cupressus sempervirens</i>	LR/nt	Méditerranée
<i>Juniperus brevifolia</i>	EN B1+C2	Açores
<i>Juniperus cedrus</i>	VU C1	Madère, Canaries
<i>Larix decidua</i> var. <i>polonica</i>	VU B1+C2	Pologne
<i>Picea omorika</i>	VU D2	Méditerranée
<i>Pinus brutia</i> var. <i>eldarica</i>	DD	Méditerranée
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>Dalmatica</i>	VU B1+C2	Méditerranée
<i>Pinus peuce</i>	LR/nt	Méditerranée
<i>Tetraclinis articulata</i>	LR/nt	Méditerranée

Légende :

- B1 = fortement fragmentée
- C1 = déclin d'au moins 10% dans les 10 ans à venir
- C2 = déclin continu
- CR = menace critique
- D1 = population < 50 individus
- D2 = aire réduite
- DD = données absentes
- EN = en danger
- LR = faible risque
- nt = pouvant être menacée
- VU = vulnérable

« Le Sud »

Dans les pays du Sud du bassin méditerranéen et les pays du Proche-Orient, les forêts sont soumises à de fortes pressions anthropiques, liées au maintien d'une population rurale à faible niveau de vie. Les sécheresses prolongées et le surpâturage ont fortement accéléré la disparition ou le déclin des forêts. Les besoins en bois de feu sont vitaux. Les forêts de Cèdre du Haut Atlas au Maroc disparaissent progressivement sous l'action des coupes et de l'émondage des arbres, le feuillage étant utilisé comme fourrage. Dans le Rif, les défrichements agricoles menacent également les peuplements naturels dont de remarquables Cédraies (les pressions liées à la culture du « Kif » se sont encore accentuées dans un passé récent). Dans les Aurès, en Algérie, le surpâturage bovin et caprin limite considérablement la régénération naturelle des Cèdres qui dépérissent sans qu'une explication claire soit apportée au phénomène. Le vieillissement des arbres, l'absence de gestion (coupes sanitaires) et la sécheresse sont sans aucun doute des facteurs importants dans la disparition progressive de ces forêts, dernières « barrières vertes » avant le désert. Au Maghreb, certaines espèces n'existent plus qu'à l'état d'isolats : dans le cas de *Cupressus dupreziana*, la ressource n'est plus que d'une centaine d'arbres dans la région désertique du Tassili. Il a été démontré récemment que le Cyprés du Tassili possède un mode de reproduction sexué par apomixie paternelle, sans réduction méiotique et sans participation des gènes maternels (PICHOT & al, 2001). La diversité pourrait n'être plus réduite qu'à un seul individu. Ce type de reproduction pourrait résulter d'une adaptation, évitant les fécondations consanguines inévitables dans une population aussi réduite. D'autres espèces sont dans des conditions très précaires, avec des aires très réduites, sans statut particulier de protection permettant la régénération naturelle : *Pinus nigra mauretanicus*, *Abies pinsapo marocana*, *Abies numidica*... Faute de mesures spécifiques, elles pourraient disparaître dans les années à venir, tout au moins dans leurs aires naturelles respectives.



Au Proche-Orient, la forêt est très réduite. Les quelques peuplements naturels restant ne sont plus sains et stables et ils sont menacés par des maladies ou des ravageurs (voir ci-dessous « la Recherche »). Des politiques actives de reboisement sont menées en Israël et au Liban mais en l'absence de précautions, elles pourraient avoir des conséquences négatives sur les ressources naturelles en provoquant des pollutions génétiques par introduction de provenances exogènes, voire d'hybridation entre espèces (cèdres au Liban –*atlantica*libani*, pin d'Alep en Israël – *halepensis*brutia*). En Turquie, malgré les efforts consentis par les pouvoirs publics (la forêt est à 99% domaniale), la richesse forestière est telle que les menaces persistent : elles concernent soit des espèces d'intérêt majeur, aux limites des aires écologiques comme pour le Cèdre dans l'Est du Taurus ou en Anatolie (ALPTEKIN & al., 1997), soit des espèces considérées comme mineures (*Cupressus sempervirens*, *Liquidambar orientalis*), mais pour lesquelles la Turquie offre des peuplements uniques au monde (comme la forêt de Cyprés de Köprülü Canyon).

La recherche

Ces cinq dernières années ont été fructueuses en matière de recherches, particulièrement en raison du financement par l'Union européenne de projets ⁶ sur la diversité et l'adaptation des espèces forestières méditerranéennes :

- MPC : Adaptation et sélection des Pins et

Fig. 1 : Distribution de la diversité haplotypique dans les populations naturelles de *Pinus halepensis* (microsatellites chloroplastiques ; d'après G. VENDRAMIN et al, en préparation). Le diamètre des cercles est proportionnel à la valeur de la diversité haplotypique estimée dans chaque population. Les deux flèches indiquent les deux centres de forte diversité.

6 - MPC : *Adaptation and selection of Mediterranean Pinus and Cedrus for sustainable afforestation of marginal lands*
- FORADAPT : *Global physiological and molecular responses to climatic stresses of three mediterranean conifers*
- *Biodiversity audit and sustainable exploitation of Cedars (Cedrus spp) in the Mediterranean region*
- *European network for the evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservation strategies*



Photo 4 :

Une forêt de cyprès (*Cupressus sempervirens*) tout à fait exceptionnelle : site de Köprülü Kanyon en Turquie (montagnes du Taurus).

Photo M. Bariteau / INRA

Tab. IV

(en bas, à gauche) :

Nombre de provenances échantillonnées par pays dans l'Action concertée européenne « Réseau européen pour l'évaluation des ressources génétiques du chêne-liège en vue d'une utilisation appropriée en amélioration et dans les stratégies de conservation génétique ».

Tab. V

(en bas, à droite) :

Nombre de tests installés par pays dans l'Action Concertée européenne sur le chêne-liège

Cèdres méditerranéens pour le reboisement durable des terres en déprise,

- FORADAPT : Réponses globales physiologiques et moléculaires aux stress climatiques de trois conifères méditerranéens

- Biodiversité et exploitation durable des Cèdres (*Cedrus* spp) en région méditerranéenne,

- Réseau européen pour l'évaluation des ressources génétiques du chêne-liège en vue d'une utilisation appropriée en amélioration et dans les stratégies de conservation génétique, etc.

Dans le cas du chêne-liège, l'Action Concertée « Réseau européen... » a été couplée avec le réseau EUFORGEN. L'aire naturelle a été échantillonnée à l'aide d'une collection de provenances et de descendance, installée ensuite en plantations comparatives dans les différents pays participants (Cf. Tab. IV et V). Cette action répond à la fois aux besoins de prévoir l'avenir en matière d'amélioration génétique de la qualité du liège, mais elle permet éga-

lement de constituer une remarquable collection *ex situ* pour une espèce considérée comme très menacée. Un « Handbook » a été rédigé pour synthétiser l'expérience acquise dans ce réseau.

Des avancées notables en matière d'outils moléculaires ont permis d'explorer la diversité neutre d'espèces très répandues sur le pourtour du bassin mais dont la diversité génétique pourrait être menacée : *Pinus halepensis*, *Pinus brutia*, *Cedrus* sp., *Pinus pinaster* etc. Les marqueurs ADN (microsatellites chloroplastiques et nucléaires) développés entre autres par le C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche) de Florence et l'I.N.R.A. (Institut national de la recherche agronomique) d'Avignon ont permis des avancées dans la connaissance de la diversité des pins et des Cèdres méditerranéens (KEYS & al., 2000). Les chercheurs de l'Université de Thessalonique en Grèce ont démontré l'existence d'hybrides naturels entre *Pinus halepensis* et *Pinus brutia*, dans des zones où le reboisement avait mis les deux espèces en présence. Il a été montré que les deux espèces possèdent des caractéristiques adaptatives très différentes et que ces introgressions représentent un danger réel pour les ressources forestières. La ressource naturelle en pin d'Alep en Israël (Mont Carmel) est menacée par la pollution génétique des pins d'Alep non autochtones, moins résistants à la sécheresse (la cochenille *Matsucoccus josephi* est également un facteur de dépérissement de cette rare ressource forestière indigène en Israël). Des phénomènes de pollution génétique du même type que pour le complexe des pins de la Section *halepensis* sont possibles pour les trois espèces de Cèdres méditerranéens : les possibilités d'hybridation interspécifique ont été démontrées (*Cedrus atlantica*, *C. brevifolia*, *C. libani*).

Pays	Nombre de provenances	Notes
Italie	5	3 sur le continent + 2 en Sardaigne
Portugal	9	Régions de Provenance III, IV, V and VI
Espagne	8	6 des régions principales et 2 venant de populations marginales
France	4	Dont 1 de Corse
Maroc	6	-
Tunisie	2	-
Algérie	1	-
TOTAL	34	

Pays	Essais de provenance	Tests de descendance
Portugal	3	2
Espagne	2	1
Italie	3	-
France	2	-
Maroc	1	1
Tunisie	2	1
Total	13	5

En Espagne, les recherches sont centrées sur la diversité génétique des espèces des genres *Pinus* et *Quercus*.

Les pays du Maghreb se sont équipés de laboratoires de marquage de la diversité et des études basées sur la diversité des marqueurs isoenzymatiques ont été publiées depuis quatre ans (EL ALAMI & al., 1997).

Ces projets ont permis d'aller plus loin dans l'exploration de la diversité de conifères importants pour la région méditerranéenne, et pour lesquels la FAO avait déjà entamé des actions déterminantes (SILVA MEDITERRANEA ; FAO 1997). Dans un certain nombre de cas, de nouveaux essais comparatifs ont été installés en forêt et permettront de mieux connaître et maîtriser les ressources (plantations comparatives de descendances de pin d'Alep en Tunisie, plantations de Cèdres en Grèce...). En Turquie, un vaste programme de recherches sur l'amélioration génétique des espèces forestières majeures a été lancé depuis 5 ans (en particulier pour le pin brutia ; ISIK & al., 2000). Il se traduit par des publications scientifiques originales, des règles de transfert des graines dans le cadre des reboisements et la mise en place d'un véritable réseau conservatoire des ressources



Photo 5 (ci-contre) :
Pin hybride (*P. brutia* x *P. halepensis*) dans une forêt de l'île de Lesbos en Grèce : les pins brutia naturels ont été pollinisés par des pins d'Alep introduits dans les villages proches de la forêt, à des fins ornementales ; remarquer les cônes pendants caractéristiques du pin d'Alep.

Photo 6 (en bas, à gauche) :
Mont Tigounatine en Algérie (montagnes du Djurdjura) ; en premier plan une régénération de cèdres (*Cedrus atlantica*) ; en arrière plan peuplement de *Pinus nigra* var *mauretunica*, espèce endémique menacée

(Cf. Tab. II). Finalement, la génétique forestière est un des domaines où la Méditerranée a su développer ses propres ressources scientifiques pour faire face aux défis posés. L'entomologie était également un domaine

Photo 7 (en bas, à droite) :
Peuplement relictuel de sapin d'Espagne (*Abies pinsapo*) – Sierra de las Nieves (Andalousie)
Photos M. Bariteau IINRA



d'excellence en Méditerranée ; ce domaine de la Science est en recul, faute de formation et de recrutement de naturalistes et de systématiciens. Les menaces sont pourtant réelles : par exemple, un nouveau ravageur du Cèdre a été découvert en forêt de Tanourine au Liban par G. DEMOLIN, et des moyens importants de lutte chimique et biologique ont été engagés pour l'éradiquer. Le dépérissement de cette cédraie est inquiétant et il se prolonge ; les recherches doivent être poursuivies sur ce ravageur.

Il est à craindre un recul des acquis scientifiques si l'Union européenne ne prend pas en compte la dimension méditerranéenne dans la construction du futur Espace Européen de la Recherche. Les réseaux de recherche forestière constitués au cours des 4^e et 5^e PCRD pourraient être proposés comme « réseaux d'excellence » pour le futur programme cadre.

Michel BARITEAU
INRA
Avenue Vivaldi
84000 AVIGNON
Tel : 04 90 13 59 00
Fax : 04 90 13 59 59
Courriel : bariteau@avignon.inra.fr

Recommandation

L'accentuation de la sécheresse, vraisemblablement liée au changement climatique, conjuguée avec d'autres facteurs d'origine anthropique, crée une situation d'urgence pour la conservation des forêts du bassin méditerranéen, plus particulièrement au Sud et à l'Est. La faible prise de conscience de l'ampleur de ce phénomène par la communauté internationale est frappante, alors même que les conséquences écologiques et sociales du recul de cette forêt sont majeures. Il est proposé qu'une recommandation soit émise par le groupe d'experts pour qu'une priorité très forte soit donnée dans les années à venir à des actions ciblées de conservation des ressources génétiques forestières méditerranéennes.

M.B.

Références

- ALPTEKIN C.U., BARITEAU M., FABRE J.P., 1997 Le Cèdre de Turquie : aire naturelle, insectes ravageurs, perspectives d'utilisation pour les reboisements en France. Rev. For. Fr. XLIX (1), 19-31
- ARBEZ M., 1994 Fondement et organisation des réseaux européens de conservation des ressources génétiques forestières Genet Sel Evol 26, Suppl 1, 301s-314s
- AUCLAIR L., 1996 L'appropriation communautaire des forêts dans le Haut-Atlas marocain Cah. Sci. Hum. 32 (1), 177-194
- BARITEAU M., 1992. Assistance au reboisement - République du Liban. Rapport d'expertise FAO - programme TCP/LEB/2251(T). FAO Rome. 28p
- CLEMENT V., 1999 Les milieux forestiers méditerranéens In : Les Milieux forestiers - aspects géographiques ; coordination Jean-Jacques Dubois, Dossiers des images économiques du Monde, Dossier 25, SEDES, 183-204
- DUCCI F., FABBIO G., MANETTI M.C., PIUSSI P., MOTTA R., TOSI V., 1999 Italy In : Research in Forest Reserves and Natural Forests in European countries. EFI Proceedings ; Jari Parviainen et al. (eds), n° 16, 163-175
- EL ALAMI S.L., SBAY H., PETIT R., OUASSOU A., 1997 Contribution à l'étude de la variabilité enzymatique de six provenances marocaines de pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.) In : Actes du séminaire sur l'Amélioration, la Conservation et l'Utilisation des Ressources Génétiques forestières Marocaines Salé (Maroc), 08 au 10 mai 1997 Ann. Rech. For. Maroc. (numéro spécial), 56-62
- FAO, 1995 Conservation et utilisation durable des ressources phytogénétiques pour la Méditerranée. Rapport de synthèse sous-régional - annexe 1 du rapport de la réunion préparatoire sous-régionale pour la Méditerranée, Tunis, Tunisie 16-19 octobre 1995, 52p
- FAO, 1997 Directory of seed sources of the Mediterranean conifers, FAO Rome, 118p
- ISIK F., KESKIN S., McKEAND S.E., 2000 Provenance variation and provenance-site interaction in *Pinus brutia* Ten. Consequences of defining Breeding Zones. Silvae Genetica 49, 4-5, 213-223
- Keys R.N., Autino A., Edwards K.J., Fady B., Pichot C., Vendramin G.G., 2000 Characterisation of nuclear microsatellites in *Pinus halepensis* Mill. and their inheritance in *P. halepensis* and *Pinus brutia* Ten. Molecular Ecology, 9, 2157-2159
- PICHOT C., EL MAATAOUI M., RADDI S., RADDI P., 2001 Surrogate mother for endangered *Cupressus* Nature, vol 412, 39
- SAGNARD F., 2001 Dynamique de recolonisation des pinèdes pionnières par la hêtraie-sapinière. Etude de la structure des peuplements forestiers et de l'évolution génétique des populations de sapin pectiné (*Abies alba* Mill.) sur le Mont Ventoux. Thèse de Doctorat de l'université d'Aix Marseille III, INRA d'Avignon, 212p
- TEISSIER du CROS E., Editor 2001 Forest Genetic Resources Management and Conservation. France as a Case Study. Ministry of Agriculture and Fisheries, Bureau of Genetic Resources Commission of Forest Genetic Resources INRA DIC, Paris 60 pages
- TUROK J., MATYAS Cs, FADY B., BORELLI S., compilers, 2000 Conifers network, Report of First Meeting- 5-6 March 2000 - Brdo/Kranj, Slovenia. International plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 56p
- WWF, 2001 Les Forêts de Méditerranée : une nouvelle stratégie de Conservation, WWF Rome, Italie, 24p.

Site web
du Groupe FAO
des experts
des ressources
génétiques
forestières :

www.fao.org