



**HAL**  
open science

## Guide technique du forestier méditerranéen français, chapitre 8 : usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne

M. Vennetier, M. Vennetier

► **To cite this version:**

M. Vennetier, M. Vennetier. Guide technique du forestier méditerranéen français, chapitre 8 : usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne. Cemagref éditions, pp.111, 2002, 2-85362-606-7. hal-02587530

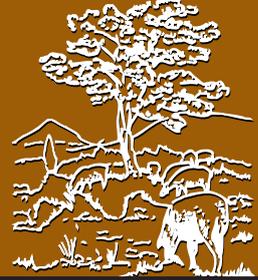
**HAL Id: hal-02587530**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02587530>**

Submitted on 15 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne

## Chapitre 8

Coordination Michel Vennetier

Guide  
technique  
du forestier  
méditerranéen  
français



Unité de Recherche  
Agriculture et Forêt Méditerranéennes

BP 31 - Le Tholonet  
13612 Aix-en-Provence cedex 1  
tél. 04 42 66 99 10

Avec la participation financière de :



*Coordination*  
Michel Vennetier

*Comité de pilotage*  
Bernard Guay (CRPF-PACA), Bernard Cabannes (CRPF-LR), Jean-Michel Ningre (DRAF/SERFOB-PACA),  
Jean-Claude Boyrie (DRAF/SERFOB-LR), Albert Mailet (DRONF-PACA),  
Bernard Fleury (DRONF-LR), Guy Benoît de Coignac (Association Forêt Méditerranéenne),  
Michel Bariteau (INRA), Daniel Alexandrian (Agence MTDA)

*Secrétariat*  
Evelyne Alloucherie

*Recherche iconographique*  
Catherine Tailleux

*Pictogrammes originaux*  
Olivier Chandloux

*Composition - réalisation*  
Édition de la Cardère Morières (84)

Référence : Vennetier M. (coord.). *Usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne*. Guide technique du forestier méditerranéen français, chapitre 8. Éditions Cemagref Antony 2002, 111 p.

ÉDITIONS CEMAGREF  
BP 44  
92163 ANTONY cedex  
tél. 01 40 96 61 29

© Irstea 2015 – ISBN version internet : 979-10-94074-04-6

© Cemagref 2002

ISBN 2-85362-606-7 (version papier)

© Le code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage, est interdite sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) 3 rue Hautefeuille, Paris 6<sup>e</sup>.



# Usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne

## Chapitre 8

# Sommaire...

---

### Fonctions de protection et aménités

SOL, EAU, RISQUES  
BIODIVERSITÉ  
DIVERS

---

### Interface homme - forêt

ACCUEIL DU PUBLIC  
VILLE ET FORÊT  
DROIT ET ÉCONOMIE

---

### Fonctions de production

FILIÈRE BOIS  
PRODUCTIONS DIVERSES



### Sommaire général du guide

-  1. Conception des projets
-  2. Stations forestières
-  3. Essences forestières
-  4. Protection des forêts contre l'incendie
-  5. Protection phytosanitaire
-  6. Production de plants forestiers
-  7. Techniques de reboisement
-  8. Usages et fonctions multiples de la forêt méditerranéenne



# Avant-propos

Ce huitième chapitre du Guide Technique du Forestier Méditerranéen Français diffère des précédents par sa conception et ses objectifs. En effet, chacun des sept premiers chapitres traite

d'un sujet précis, l'aborde en profondeur sur le plan technique, et fournit aux lecteurs des outils et méthodes utilisables pour la gestion quotidienne.



Ce nouveau chapitre, conçu comme un

mémento, présente au contraire un large panorama de questions auxquelles les gestionnaires peuvent être confrontés, en complément des principaux sujets déjà traités dans les autres chapitres. La variété des thèmes abordés ne permet pas de les développer en détail, mais seulement d'en donner les informations et idées clefs. Chaque fiche renvoie à des ouvrages, articles et notes techniques spécialisés auxquels il faut se référer en cas de besoin précis. Quelques thèmes ont été plus développés que les autres, pour traduire leur importance relative dans la gestion actuelle des forêts méditerranéennes, ou dans la perception qu'en a la population.

Les thèmes de cet ouvrage ne sont pas, pour la plupart, spécifiquement méditerranéens. Une priorité a été donnée aux particularités méditerranéennes dans



chacun, mais certains sujets méritaient d'être traités en absence de spécificité pour conserver la cohérence d'ensemble du chapitre et son caractère exhaustif.

Chaque fiche thématique a été rédigée par un ou plusieurs spécialistes, dont la liste figure en fin d'ouvrage avec le plan détaillé. Ces spécialistes sont issus de milieux professionnels très variés : techniciens, ingénieurs, enseignants ou chercheurs, travaillant dans des structures de gestion, de développement, de recherche, ou à l'université.



La diversité de leurs styles et des points de vue fait la richesse de l'ouvrage, et a été respectée autant que possible par le coordinateur lors de la mise en cohérence de l'ensemble.

*Protéger, accueillir, produire, une trilogie chère aux forestiers, mais souvent un casse-tête pour le gestionnaire*

## Plan du chapitre 8

Les fonctions et usages multiples de la forêt ont été regroupés en trois catégories s'inspirant de la trilogie classique de l'aménagement forestier :

- 1- Protection et aménités
- 2- Interface homme-forêt
- 3- Production

« Fonctions » et « Usages » se recoupent dans les pratiques de gestion : accueillir des promeneurs est une fonction de la forêt, mais pour le citoyen, une promenade en forêt est un usage de celle-ci.

❖ Dans « **protection et aménités** » sont regroupées des fonctions qui n'entrent pas habituellement dans des circuits commerciaux, et dont l'évaluation économique ne pourra jamais être que très approximative. Les aménités ne sont ni des fonctions ni des usages. Paysage et biodiversité entrent dans cette catégorie. Ce sont des concepts évolutifs, aux contours flous et aux multiples définitions, dépendant fortement du contexte socioculturel et de l'échelle à laquelle on les perçoit. Chacun s'accorde pour leur donner de l'importance, admettre que leur dégradation constitue une perte pour la société, et que leur protection est donc nécessaire.

❖ L'interface homme-forêt intègre l'accueil du public, fonction admise et classique de la forêt. Mais les relations entre l'homme et la forêt ne sont pas qu'idylliques dans une société à dominante urbaine : le contact ville/forêt est une zone paradoxale de conflits et simultanément de dépendance forte entre les urbains et leur environnement. Des lois et règlements tentent de réguler l'emprise de l'homme sur son environnement, et les économistes peinent à évaluer le prix des fonctions non marchandes de la forêt pour les opposer aux intérêts économiques à court terme qui prévalent souvent. Enfin, la forêt a malgré elle des fonctions et usages épuratoires qui prêtent à débat, mais qui, étant bien réels, ne pouvaient être passés sous silence.

❖ La rubrique « **productions** » regroupe un grand nombre de thèmes, montrant que la forêt méditerranéenne n'est pas dépourvue de ressources. Ces récoltes et usages ont individuellement des poids économiques divers, souvent faibles, mais pris globalement sont d'une grande importance. Suivant les lieux et les acteurs, certains relèvent plus de l'économie informelle ou souterraine que des circuits commerciaux classiques, bois compris. Leur pratique relève souvent du loisir ; à ce titre ils font le lien avec la rubrique précédente.





# Histoire des forêts méditerranéennes

À la fin de la dernière glaciation, la steppe couvrant les régions méditerranéennes fait place à la forêt, d'abord résineuse (pinède), puis feuillue, dominée par les chênes. Mais dès le mésolithique, plus que le climat, c'est l'action de l'homme, en particulier celle du feu, qui va conditionner l'évolution de la forêt méditerranéenne.

## Évolution des forêts au cours des âges : les cycles défrichement - déprise



Entre forêt et agriculture, un équilibre fluctuant depuis des millénaires

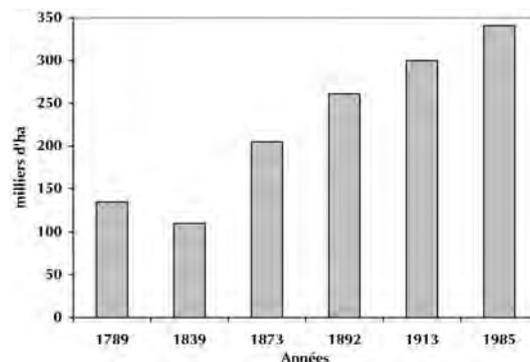
À partir du néolithique, un équilibre agrosylvopastoral fluctuant détermine à la fois les surfaces et les types de forêts présents dans l'aire méditerranéenne. L'arrivée des élevages, ovins et caprins essentiellement, puis les

premiers défrichements, entraînent le recul de la forêt qui va se poursuivre jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Ce recul n'est toutefois pas continu et s'opère par cycles : aux grandes périodes de défrichements (néolithique, moyen-âge médian du X<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> s., XIX<sup>e</sup> s.) succèdent des périodes de déprise agricole, notamment à l'occasion de troubles graves (invasions barbares et période mérovingienne, grande peste noire de 1347 et guerre de cent ans, etc.). Au gré des fluctuations démographiques, les oscillations des surfaces forestières traduisent surtout les variations de la pression pastorale car les parcours représentent la majorité des surfaces sous emprise humaine, le feu étant le principal outil de gestion des pâturages. Ces cycles affectent aussi la composition des forêts : les périodes de forte pression, auxquelles est liée l'érosion des sols, font reculer le chêne blanc au profit du chêne vert dès le néolithique. La pinède, toujours présente par des populations éparses, ne s'étend qu'à la faveur de l'abandon périodique de surfaces agricoles.

Les usages qui sont faits de la forêt suivent également ces cycles. Durant les périodes troublées, tandis qu'une partie de la population se réfugie en ville, une autre partie fonde des sociétés à tendance

« forestière ». Celles-ci, bien que pratiquant l'agriculture, utilisent la forêt pour satisfaire la presque totalité de leurs besoins, depuis leur alimentation jusqu'à leur « industrie ». En période de grands défrichements, si les sociétés agraires utilisent la forêt, parfois intensivement, c'est au contraire pour satisfaire un nombre limité de leurs besoins vitaux (en particulier l'énergie et l'élevage).

Le XIX<sup>e</sup> siècle marque un tournant dans cette évolution : les grands reboisements ont stabilisé et protégé les terrains érodés en montagnes méditerranéennes. Des milliers d'hectares de pins ont été plantés en Provence pour le bois de mine et la résine au début du XX<sup>e</sup> s. Mais depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> s., c'est le boisement spontané de terres agricoles en déprise, majoritairement par les pins d'Alep et sylvestre, qui explique l'essentiel des gains de surface forestière. Après les parcours pastoraux, c'est au tour des espaces agricoles des coteaux (terrasses) puis des fonds de vallées d'être abandonnés. Des grands massifs combustibles d'un seul tenant se constituent à la fin du XX<sup>e</sup> s. Seul l'investissement massif dans les moyens de lutte et de prévention au cours des dernières décennies permet de réduire les surfaces brûlées. Dans le même temps, le vieillissement des plus anciennes pinèdes favorise le retour naturel des chênes, dans un premier temps en sous-étage, puis comme essence principale après exploitation ou mort des pins.



Évolution de la surface forestière varoise entre 1789 et 1985

L'exemple du Var, aujourd'hui deuxième département forestier de France, illustre ces tendances. Les taillis de chênes dominent jusqu'au XVI<sup>e</sup> s. puis reculent progressivement jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> s. au profit de la pinède et surtout des pâturages et cultures qui dominent alors le paysage. Par la suite, l'abandon des parcours favorise l'explosion démographique des pins.

## Droits d'usages et contrôle foncier : utilisation collective et usages sociaux

Le développement de l'agriculture aux dépens de la forêt entre en contradiction avec le caractère indispensable de la forêt pour le fonctionnement des sociétés tant rurales qu'urbaines. Lors des grandes expansions démographiques, des dispositions réglementaires sont mises en place pour réguler les usages et tenter d'éviter la disparition de la forêt (telles qu'en France, les

ordonnances royales de François I<sup>er</sup>, 1516-1544). En fonction des lieux et des époques, et de l'acuité du problème posé par le recul de la forêt, sont édictées des dispositions très précises définissant les pratiques forestières autorisées : droits de pâturage, d'effeuillage, de glandage, de récolte du mort-bois, etc.

Dès le Moyen Âge, des mises en réserve sont prononcées pour empêcher le pâturage et les coupes dans certaines forêts, y compris en région méditerranéenne (les « défens »). Les usages industriels sont aussi réglementés : en 1555 le parlement de Provence interdit les nouvelles installations de verreries et de charbonnières.



**Moines convers bûcherons** Au Moyen Âge, la noblesse féodale contrôle la majorité du territoire, avec les grands ordres ecclésiastiques qui ont réalisé d'importants défrichements en France méditerranéenne (les domaines cisterciens peuvent dépasser 10 000 ha). À partir du XII<sup>e</sup> siècle, on assiste à la mise en fermage de terres agricoles et à l'affranchissement de cités, alors que la forêt reste directement sous le contrôle de l'aristocratie, notamment à des fins cynégétiques. La chasse forestière restera, jusqu'à la Révolution, une activité régie par des droits très spécifiques, apanage des seules classes sociales supérieures. Mais la forêt est toujours utilisée par les populations de façon collective grâce au maintien de droits d'usage soumis ou non à redevance. Se raréfiant, elle est de plus en plus convoitée, en particulier pour le pâturage et la production de laine.

L'ordonnance de Colbert (1669) met en place une administration des Eaux-et-Forêts et organise l'exploitation de la forêt pour renforcer la marine royale. À la Révolution, une partie du patrimoine forestier passe dans le domaine de l'État, mais il faut attendre le code forestier de 1827 qui tend à individualiser l'exploitation forestière par les propriétaires ou par l'État aux dépens des com-

munes, pour voir les droits d'usage strictement limités. Cela ne manque pas de générer de graves différends (les dernières « jacqueries »). À partir de la deuxième moitié du XIX<sup>e</sup> siècle et avec les lois de 1860 et 1862 sur la protection des terrains de montagne, les agriculteurs non propriétaires vont peu à peu se voir exclus durablement de la forêt. Toutefois, dès le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les prémices d'un exode rural facilitera l'abandon des droits d'usage locaux et le renforcement de la réglementation.

Actuellement, si l'exploitation forestière reste l'apanage des propriétaires publics ou privés, apparaît une nouvelle appropriation collective pour de nouveaux usages, notamment récréatifs, par les sociétés urbaines.

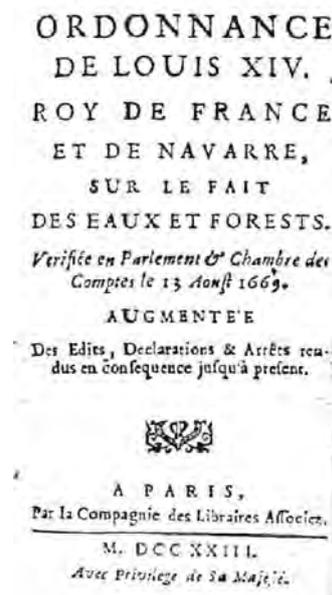
## Le bois, source primordiale d'énergie

Le bois constitue la source d'énergie thermique presque unique depuis la maîtrise du feu par les hominiens jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle dans les sociétés rurales méditerranéennes, complétée par le vent et l'eau pour les moulins. Son apport calorifique par unité de masse est amélioré par la fabrication du charbon, facilitant l'alimentation des populations éloignées des forêts.



Fabrication du charbon de bois (reconstitution)

R. Padoin



Le bois fournit également l'énergie nécessaire au développement des civilisations. L'industrie potière, grande consommatrice de ressources forestières dès la préhistoire, est à l'origine de bouleversements des sociétés agricoles. Il en sera de même pour l'industrie métallurgique, fondement des grandes puissances industrielles et militaires.

En zone méditerranéenne s'installent de nombreuses verreries, faïenceries, savonneries, fours à chaux, qui y trouvent les bois denses des feuillus méditerranéens au pouvoir calorifique élevé, notamment les chênes blanc et vert. Le bois reste aussi l'énergie des crises, comme l'illustre la remise en service de gazogènes à bois durant la deuxième guerre mondiale.

## Le système agro-forestier

Quelle que soit l'époque, les pratiques des sociétés rurales s'intègrent dans un seul et même système agro-forestier. Ainsi, non seulement l'apport alimentaire, mais aussi la production agricole elle-même étaient, au moins jusqu'au siècle dernier, dépendants de la forêt.

### L'apport alimentaire direct

Il faut distinguer l'apport de la cueillette et de la chasse.

❖ La cueillette de produits alimentaires est un usage constant. Mais les produits végétaux forestiers n'ont jamais constitué la base alimentaire en zone méditerranéenne, sauf localement dans les périodes récentes pour ce qui est de la châtaigne (Maures, Cévennes, Corse). Les glands doux ont pu constituer un complément alimentaire (côte d'Azur ou péninsule ibérique notamment). Plus généralement, les produits de la cueillette forestière constituent des compléments pouvant être indispensables à l'équilibre alimentaire notamment par leur apport vitaminique et minéral. C'est le cas des baies (cormes, alises, arbrouses, pommes, poires, etc.), des champignons, de diverses plantes légumières (asperges sauvages) et aromatiques, ainsi que du miel. La forêt constituait dans certains cas une réserve d'arbres fruitiers pouvant être greffés.

❖ La chasse en forêt, primordiale à l'origine, souvent très réglementée dans les époques plus récentes, constitue une source importante de protéines dans l'alimentation des populations rurales.

### L'alimentation du bétail et le rôle de la forêt dans les systèmes d'élevage



Les porcs valorisent particulièrement bien les produits de la forêt

La forêt a souvent constitué une ressource alimentaire de premier plan pour les ovins, caprins et porcins. Dans leur forme la plus rudimentaire, les systèmes d'élevage utilisaient des troupeaux semi-sauvages élevés librement en forêt et sur lesquels on prélevait ponctuellement des animaux. Mais plus généralement, des pratiques sylvopastorales plus optimales sont utilisées. Les animaux totalement domestiqués utilisent l'herbe du sous-bois, le feuillage bas et les fruits, en particulier les glands, dans des rotations organisées.

Mais le surpâturage dégrade la forêt, si bien qu'il fut indispensable d'en interdire l'accès au bétail en période d'extension démogra-

phique. Certaines pratiques, telles que l'effeuillage, permettaient de sortir de la forêt une partie de l'alimentation du bétail. De même, des litières étaient extraites de la forêt : fougères, buis ou bruyères.

### L'entretien de la fertilité

Les cultures non amendées épuisant rapidement les sols, la forêt a constitué, jusqu'à l'apparition des amendements chimiques, une réserve de fertilité pour l'agriculture. Les systèmes de production les plus primitifs utilisent la jachère longue (jusqu'à 30 ans) et donc la forêt pour régénérer la fertilité des sols agricoles. L'augmentation démographique du Moyen Âge a nécessité la mise en place de systèmes de culture à jachère courte, utilisant le bétail comme vecteur de fertilité depuis le *saltus* (landes et bois) vers l'*ager* (espace agricole). En zone méditerranéenne, ces systèmes ont persisté jusqu'à une période très récente.

La récupération des feuilles mortes, de l'humus et des produits du débroussaillage a été utilisée pour engraisser les terres des plus pauvres.

Enfin, le chaulage des terres acides a nécessité l'implantation de fours à chaux et l'utilisation de grandes quantités de bois.

### Les cultures en forêt

La culture sous forêt était pratiquée en Méditerranée, comme l'atteste un document de 1862 autorisant, dans le Var, un défrichement conservant les arbres utiles sous lesquels seraient semées des céréales. Les paysans pratiquaient aussi les cultures temporaires après exploitation et brûlage des bois morts (taillades), et les cultures en clairières.

### L'usage du bois comme matériau pour l'agriculture

La production de bois de service pour l'agriculture est un aspect constant de l'usage de la forêt, passant parfois par une étape industrielle : outillage, constructions (en Méditerranée, essentiellement les charpentes) piquets de clôtures, etc. L'introduction de la vigne par les Romains en Gaule Transalpine a occasionné de grands défrichements, d'autant qu'elle a nécessité la fabrication de tonneaux (inventés par les gaulois) ainsi que de nombreux étais de palissage des ceps.

## Artisanat et industrie

Les matières premières issues de la forêt sont diverses, mais c'est naturellement le bois qui représente les plus gros volumes utilisés.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, si dans l'industrie le bois comme source d'énergie est largement remplacé par les énergies fossiles, il devient nécessaire pour l'étayage des galeries des bassins miniers régionaux (Alès, Forcalquier, etc.) et la construction des voies de chemin de fer (chêne blanc en particulier).

Le bois de pin est utilisé dans d'importantes caisseries à Marseille. Quant à l'industrie de la pâte à papier, elle s'est progressivement développée et centralisée, jusqu'à constituer aujourd'hui un débouché important de la production forestière méditerranéenne.

La production de bois de marine semble avoir eu une importance stratégique réelle en zone méditerranéenne, même si une partie du bois utilisé pour les navires était importé.

Nombre total de bateaux :		13 679
Nombre de bateaux renouvelés (20%) :		2 736
	Nombre moyen de stères de bois nécessaires par bateau	Total de stères de bois consommés
Chêne	62	170 127
Sapin (importé)	22	60 804

Consommation de bois pour le renouvellement de la flotte de la marine marchande du port de Marseille en 1847 (hors bateaux de pêche)

Le liège est un produit méditerranéen spécifique des forêts sur sol acide (Maures, Corse, Pyrénées-Orientales). Il était utilisé dès l'empire romain par l'industrie militaire (casques, boucliers) et civile (bouchons d'amphores). Aujourd'hui d'autres utilisations se développent pour valoriser ses qualités d'isolant. La demande mondiale, en croissance, dépasse l'offre et permet de relancer la production française.

Le gemmage pour l'extraction de résines utilisées pour le calfatage des embarcations, la fabrication des chandelles et de divers produits à base de térébenthine ou de colophane, a été pratiqué en zone méditerranéenne jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle (pin maritime et pin d'Alep).

Le tan de chêne vert est également une production répandue en zone méditerranéenne, en relation avec les élevages ovins et la production du cuir.

Enfin, d'autres usages ont pu avoir une importance locale : souches de bruyère des Maures (pipes de Cogolin mais aussi de Saint-Claude), distillation du bois de cade pour le soin des moutons, etc...

## La période contemporaine

Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, l'exclusion des agriculteurs de la forêt s'est accompagnée de l'intensification et de la spécialisation des systèmes de production agricole, et en particulier des systèmes d'élevage qui ont quitté la forêt pour les prairies.

Longtemps confinée aux plus mauvais sols, se développant spontanément, souvent sans soins sur les espaces en déprise, la forêt méditerranéenne française est encore aujourd'hui considérée comme peu productive, et globalement peu exploitée. L'un des seuls massifs à forte production de bois, celui des Maures et de l'Estérel, a été décimé par les attaques de cochenilles sur le pin maritime depuis les années soixante.

Pourtant, depuis plusieurs décennies, la forêt méditerranéenne a acquis ou retrouvé de multiples fonctions dont cet ouvrage est l'objet. Elle a gagné sur des terres plus fertiles, libérée des contraintes anciennes d'écobuage, de ramassage des litières et bois morts, du gemmage. Les changements d'environnement global et local accélèrent sa croissance. Des travaux d'amélioration permettent de lui redonner une fonction significative de produc-

tion de bois. Les taillis de chênes ont souvent retrouvé leur vocation initiale de production de bois de feu pour l'alimentation des cheminées.

Par ailleurs, depuis les années 1980, le pastoralisme est de retour en forêt méditerranéenne, après cinquante ans d'interdiction aux troupeaux. Les mesures agri-environnementales et les Contrats Territoriaux d'Exploitations (CTE) permettent une participation des élevages à la prévention des incendies de forêt et à la réouverture des paysages.



Cette carte postale illustre la pratique traditionnelle du gemmage.

Enfin la fonction sociale de la forêt apparaît maintenant primordiale, comme espace récréatif et élément du cadre de vie des populations en majorité urbaines. Mais la société urbaine se transforme profondément, à un rythme sans commune mesure avec la croissance lente et l'évolution très progressive de la forêt méditerranéenne. L'adaptation de l'une à l'autre pose des problèmes non résolus.

## Pour en savoir plus :

Badre L. (1983). Histoire de la forêt française. Arthaud Paris.

Corvol A. (1987). L'homme aux bois, histoire des relations de l'homme et de la forêt. Fayard Paris.

Duby G. et al. (1976). Histoire de la France rurale, tome I à 4. Seuil Paris.

À consulter également de nombreux articles historiques dans les collections « Revue Forestière Française » (Berger-Levrault Nancy), et « Forêt Méditerranéenne » (AFM Marseille), etc.

# Le bilan hydrique de la forêt

La disponibilité en eau est fondamentale pour le développement des arbres. L'eau absorbée par le système racinaire assure une fonction de transfert des éléments nutritifs depuis le sol et une fonction de régulation de température. La quasi-totalité de l'eau qui transite dans les arbres est restituée à l'atmosphère par transpiration, par l'intermédiaire des feuilles.

## La transpiration, moteur du cycle de l'eau

Les volumes transpirés sont conditionnés par l'énergie disponible pour la vaporisation et aussi par la disponibilité de l'eau dans le sol. Les stomates, qui se

situent sur les feuilles, assurent la régulation de la transpiration. Ils se ferment

lorsque les conditions climatiques sont très évaporantes (sécheresse de l'air, température élevée, vent fort...) et lorsque les disponibilités hydriques

du sol sont faibles. Ainsi les volumes effectivement transpirés peuvent être très inférieurs à l'évapotranspiration potentielle<sup>1</sup> (ETP). C'est grâce à la régulation stomatique que les espèces méditerranéennes peuvent affronter les difficiles conditions de sécheresse estivale.



C. Tailleux

En période sèche, la forêt consomme de l'eau, empruntée aux réserves du sol, par transpiration.

Les peuplements forestiers, plus que toute autre formation végétale en raison de leur fort développement aérien et racinaire, sont susceptibles d'intercepter de fortes proportions de pluie et de mobiliser des volumes importants à partir des stocks hydriques souterrains. Ils apparaissent alors comme de gros consommateurs d'eau.

Cela doit être nuancé en fonction des espèces forestières, de l'âge des peuplements, de leur développement foliaire, du contexte climatique, des facteurs édaphiques... La disponibilité en énergie, les alternances état sec / état pluvieux du climat méditerranéen apparaissent comme des conditions propices à de fortes mobilisations d'eau par les espaces forestiers. *A contrario*, la répartition de la pluie au cours de l'année sur un nombre restreint de jours, souvent hors période de végétation, la faible disponibilité en eau (les totaux pluviométriques annuels sont largement inférieurs à l'ETP), la dégradation des sols qui réduit leur potentialité de rétention d'eau... tendent plutôt à limiter l'impact relatif de la forêt sur le cycle de l'eau.

## Cycle de l'eau en forêt : les processus

L'arbre, par sa situation entre sol et atmosphère, est un des acteurs privilégiés du cycle naturel de l'eau.

Lors des épisodes pluvieux, le couvert forestier intercepte des volumes significatifs de pluie et modifie la répartition des pluies qui arrivent au sol, avec notamment des écoulements le long des troncs. Les chemins des pluies qui arrivent au sol sont aussi influencés : écoulements préférentiels ou rétention le long des racines, stockage dans les horizons superficiels des sols forestiers, réduction des écoulements de surface...

## Bilan hydrique de la forêt : quelques chiffres

❖ Les espaces forestiers n'influencent pas, ou très faiblement, les climats régionaux qui sont avant tout conditionnés par les grands mouvements des masses d'air. Ainsi la pluviométrie méditerranéenne ne semble pas influencée de manière significative par la forêt.

❖ Par contre, la forêt modifie les conditions climatiques locales, notamment par absorption d'énergie pour la photosynthèse et la transpiration. Il en résulte une régulation des écarts thermiques de l'air. Dans les régions à brouillards fréquents, le rôle de condensation du brouillard par la forêt n'est pas négligeable. Les précipitations occultes, dues à la condensation, sont significativement plus élevées sous forêt qu'en terrain découvert en raison de l'important développement aérien des espèces arborées. En région

<sup>1</sup> L'évapotranspiration potentielle (ETP) est la quantité d'eau que peut consommer (par évaporation et transpiration) une culture herbacée permanente dense parfaitement alimentée en eau ; l'ETP est conditionnée par les conditions climatiques locales.

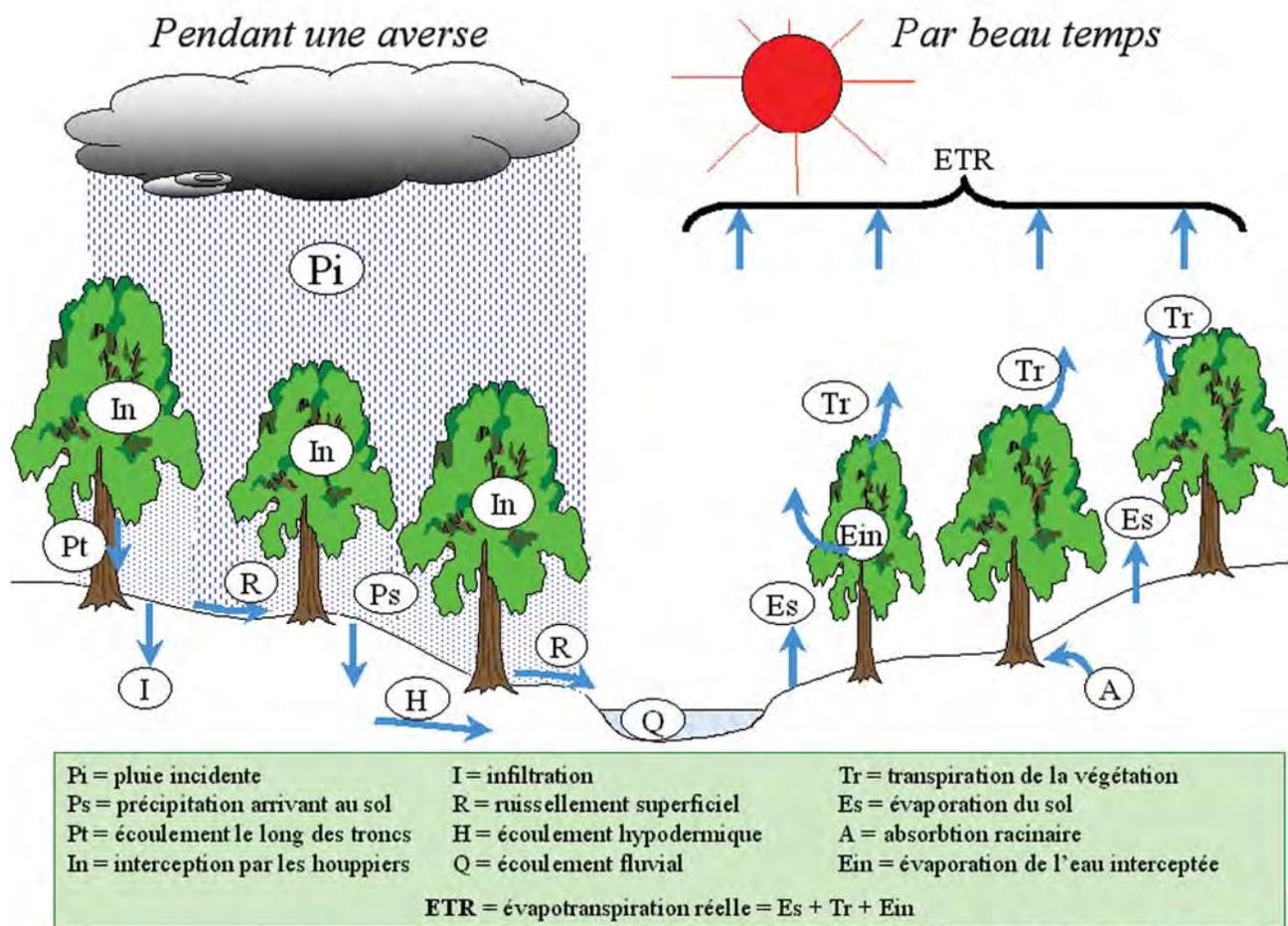
méditerranéenne, les volumes de précipitations occultes ne sont pas significatifs, à l'exception de certaines zones montagneuses où les brouillards sont fréquents (Hautes-Cévennes par exemple).

❖ Excepté le phénomène des précipitations occultes, la pluviométrie sous couvert est toujours inférieure à la pluviométrie en site dégagé. Lors de la traversée des houppiers, une part importante de la pluviométrie est interceptée. Les espèces à fort développement foliaire, les espèces à feuillage persistant, les peuplements âgés et de densité élevée, interceptent une proportion plus élevée des pluies incidentes. Différents auteurs situent les pertes par interception entre 15 et 20% du total pluviométrique annuel pour les feuillus, entre 20 et 40% pour les résineux, chiffres confirmés par des expérimentations en milieu méditerranéen (massif des Maures, Catalogne espagnole).

❖ L'écoulement le long des troncs est conditionné par la structure de l'arbre et la rugosité de l'écorce. Il est pratiquement nul pour le chêne-liège, mais peut représenter jusqu'à 10% de la pluviométrie annuelle pour les hêtraies (plus de 25 % pour certains individus bien développés de l'Aigoual).

❖ Les peuplements forestiers évapotranspirent de fortes quantités d'eau, potentiellement plus qu'une culture herbacée pérenne. De nombreux facteurs climatiques et physiologiques contrôlent la transpiration. En milieu tempéré, la transpiration journalière de peuplements forestiers varie entre 2 et 4 mm, soit 20 à 40 m<sup>3</sup>/ha/jour. Ces quantités peuvent être dépassées en cas de très bonne disponibilité hydrique, ce qui n'est généralement pas le cas du milieu méditerranéen, pour lequel la disponibilité de l'eau est un facteur limitant de l'évapotranspiration. Globalement, l'évapotranspiration potentielle est de l'ordre de 1200 mm par an, largement supérieure aux pluviométries annuelles moyennes qui varient entre 600 et 1000 mm pour la majeure partie de la zone méditerranéenne française.

Le bilan hydrique de la forêt (extrait de J. Humbert et G. Najjar)



Michel Vennetier d'après ACPA/CERIC CNRS UIP 1991

## Pour en savoir plus

Lavabre J., Andréassian V., Larroussinie O. (2000). Eaux et forêts. La forêt : un outil de gestion des eaux ? Ed. Cemagref, 116p.

Anonyme (1999). L'eau et la forêt. Bulletin technique de l'Office National des Forêts, n° 37, 232 p.

Humbert J. et Najjar G. (1992). Influence de la forêt sur le cycle de l'eau en domaine tempéré ; une analyse de la littérature francophone. CEREG, université Louis Pasteur, Strasbourg, 85 p.



# Hydrologie forestière

Le rôle de la forêt sur la disponibilité en eau dans les bassins versants est controversé : si elle régule les débits dans le temps, elle est consommatrice d'eau par transpiration et intercepte une partie des précipitations, réduisant la quantité totale d'eau disponible aux exutoires d'un bassin versant.

## La forêt et la ressource en eau

Certains auteurs font état d'une réduction annuelle équivalente à quelques centaines de mm de pluie, sous des pluviométries abondantes. Mais en milieu

méditerranéen, le taux de réduction de la ressource en eau excède rarement 10 à 15% de la pluviométrie annuelle, soit environ une centaine de millimètres. Cette réduction des écoulements à l'échelle d'un bassin versant est inférieure au

cumul des interceptions mesurées à l'échelle des arbres pris individuellement : le bilan hydrologique d'un bassin versant résulte en fait d'une superposition de plusieurs phénomènes avec des effets compensatoires. De plus, il est extrêmement rare que le taux de boisement d'un bassin versant atteigne 100%, et quelques pour cent de pistes peuvent avoir un effet très significatif sur le comportement hydrologique d'un bassin versant.

Par contre, sur le Mont Lozère où les totaux pluviométriques journaliers excèdent fréquemment 250 mm, l'incidence du déboisement d'un petit bassin versant sur les crues est difficile à percevoir.

Le rôle réducteur des débits de crue par la forêt est donc réel pour les pluies faibles à moyennes, et tend à s'annuler pour les pluies très fortes, fréquentes en milieu méditerranéen.

## La forêt et les étiages

Le rôle de la forêt sur les étiages est mal connu. Pour certains auteurs, la régulation du cycle de l'eau qu'assurent les sols forestiers se traduit par des débits d'étiage soutenus. À l'inverse, on attribue parfois à la forêt un rôle réducteur des débits d'étiage en raison d'une augmentation des prélèvements durant la période estivale. En milieu méditerranéen, l'impact de la forêt est difficile à distinguer en raison des étiages sévères de la majorité des cours d'eau. Le rôle des ripisylves dans la réduction des débits d'étiages pourrait être important mais n'est pas démontré.

## Forêt et qualité des eaux

Comparée à d'autres modes d'occupation de l'espace, la forêt est le milieu le plus favorable à une bonne préservation de la qualité des eaux de surface et souterraines. Cela est essentiellement la conséquence d'une faible anthropisation des espaces forestiers et du pouvoir de dénitrification des sols forestiers. On reconnaît aussi aux ripisylves un rôle salutaire sur la qualité des cours d'eau par absorption directe d'éléments polluants (nitrates, phosphates...).

Il peut se produire une acidification des eaux issues des sols à faible teneur en cations échangeables. En milieu cristallin notamment, cette acidification peut entraîner la mise en solution de l'aluminium dont les teneurs dépassent parfois les normes de potabilité.

M.Vennetier



La forêt contribue à une bonne qualité des eaux, notamment les ripisylves.

## La forêt et les crues

Il est admis que la forêt joue un rôle réducteur des débits de crue. Les observations du bassin de recherche de Draix (Alpes de Haute-Provence) montrent que les débits de pointe de crue de récurrence courante d'un petit bassin versant boisé sont réduits de 80% au moins par rapport au bassin non boisé de référence. Cette réduction doit être située dans le contexte d'opposition d'un bassin boisé depuis un siècle à un bassin totalement dépourvu de végétation.

## Conséquences d'un incendie de forêt

Les incendies de forêt modifient les conditions de circulation des eaux à la surface des versants. Les modifications majeures portent sur :

- la disparition du couvert végétal et donc de ses capacités d'interception et de ralentissement du cheminement des eaux de pluie vers le sol ;
- la destruction des litières qui participaient également à la rétention d'eau ;
- la destruction de la matière organique – et donc la déstructuration du sol – dans la partie superficielle des profils pédologiques, qui freine l'infiltration des eaux dans le sol ;
- l'accumulation des cendres à la surface des sols, lesquelles exercent une action hydrophobe, favorisant le ruissellement superficiel ;
- enfin, les feux laissent généralement peu de débris végétaux susceptibles d'entraver les écoulements superficiels.

Dans ces conditions, le ruissellement superficiel à la surface des versants incendiés se trouve favorisé. Son déclenchement confère aux bassins versants un comportement hydrologique caractérisé par des crues extrêmement brutales.



Crue violente dans un versant des Maures

Dénudés, les sols sont directement soumis à l'impact des gouttes de pluie (effet de *splash*) et subissent les effets du ruissellement superficiel. Le déclenchement de l'érosion hydrique est donc favorisé. L'érosion diffuse est quasi-générale. Elle est parfois associée à des évolutions liées au ruissellement concentré : rigoles et ravines. Négligeables sous couvert végétal, les pertes annuelles de terre atteignent plusieurs centaines, voire plusieurs

milliers de tonnes par km<sup>2</sup> en fonction du relief, de l'abondance et de l'intensité des pluies, des caractères des sols et de la lithologie.

Les éléments minéraux libérés par la combustion des végétaux et présents dans la couche cendreuse sont entraînés par les eaux de ruissellement superficiel et par les eaux qui s'infiltrent. Les premières provoquent des pertes de substances vers les

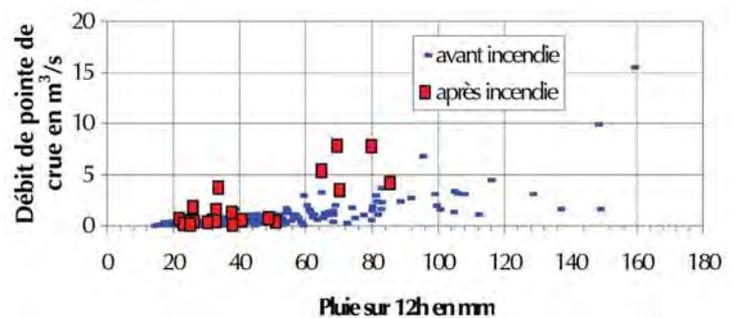
exutoires, alors que les secondes alimentent essentiellement une redistribution en profondeur dans le sol, sauf en milieu karstique où la percolation peut être très rapide en profondeur.

Les exportations de produits solides revêtent toujours un caractère d'extrême gravité, car elles sont irréversibles. En revanche, les pertes en solution doivent être comparées aux entrées d'éléments minéraux atmosphériques. À cet égard, la pollution atmosphérique peut jouer un rôle de compensation, en particulier pour l'azote. Sur roches acides, les arrivées de poussières sahariennes, riches en calcium, constituent également un élément de rééquilibrage.

## Exemple du bassin versant du Rimbaud

Bassin versant du Rimbaud.

Effet de l'incendie de forêt sur les débits de crue



Le bassin versant du Rimbaud (superficie de 1,46 km<sup>2</sup>), fait partie du réseau d'observation des bassins de recherche du Réal Collobrier (Var). Il fait l'objet depuis 1968 d'un suivi de la pluviométrie et des écoulements. En août 1990, un incendie a ravagé plus de 80% de sa superficie.

Aussitôt après l'incendie, la destruction du couvert végétal s'est traduite par une accélération des écoulements. Tous les événements pluviométriques ont généré des réactions du ruisseau. Les débits de pointe de crue ont sensiblement augmenté et des débits supérieurs à l'estimation du débit décennal avant incendie (5 m<sup>3</sup>/s) ont été plusieurs fois observés (voir figure). Alors que l'érosion était pratiquement nulle avant incendie, elle a atteint 700 t/km<sup>2</sup> la première année après l'incendie, mais n'a pas excédé 100 t/km<sup>2</sup> les deux années suivantes.

Les phénomènes érosifs et de crues redeviennent donc rapidement normaux si un couvert végétal, même de faible hauteur, se reconstitue après le feu.

## Pour en savoir plus

Lavabre J., Andréassian V., Larroussinie O. (2000). Eaux et forêts. La forêt : un outil de gestion des eaux ? Ed. Cemagref, 116p.

Martin C. et Lavabre J., coord. (2000). Conséquences d'un incendie de forêt dans le bassin versant du Rimbaud, massif des Maures (Var, France) : destruction et régénération du couvert végétal, impacts sur l'hydrologie, les caractéristiques des sols, l'hydrochimie et les phénomènes d'érosion mécanique. Eds Cemagref.

# La déforestation et le sol

La déforestation des zones méditerranéennes depuis des siècles ou des millénaires, évoquée dans la première fiche « histoire » de ce chapitre, a eu d'importantes conséquences sur le sol lorsqu'elle a été accompagnée ou suivie de la dégradation des strates basses de la couverture végétale. Quelles que soient les modalités de cette dégradation, le sol qui avait pu se mettre en place et se différencier après la dernière glaciation du Quaternaire s'est trouvé exposé aux agents de l'érosion. Ces derniers ont été à l'origine d'une modification des aptitudes à l'enracinement, à l'alimentation en eau, à la nutrition minérale des végétaux supérieurs, mais aussi à la germination des graines, notamment celle des arbres.

## Action des agents de l'érosion

Plusieurs grands types d'érosion ont participé au changement des caractères des sols. Ils continuent à se manifester de nos jours lorsque le sol est mis à nu, notamment après les incendies qui sont une des causes importantes de la dégradation des sols. Les agents de l'érosion qui sont présentés ci-dessous interviennent à des degrés divers dans la destinée des sols mis à nu.

### *Impact des gouttes de pluie (splash)*

À leur arrivée sur le sol, les gouttes de pluie exercent brutalement un impact qui a pour effet de dissocier les particules de la terre fine voire les graviers fins. La violence des précipitations méditerranéennes est propice à ce phénomène, qui est favorisé lorsque les premiers centimètres du sol sont déjà fortement imbibés d'eau ou ameublés par une alternance gel-dégel. Une faible teneur en matière organique de l'horizon superficiel favorise aussi la dissociation des particules minérales. L'apparition d'une pellicule d'eau à la surface du substrat provoque la mise en suspension des particules dissociées.

### *Ruissellement*

Une très faible inclinaison du terrain suffit à déclencher le phénomène de ruissellement. La lame d'eau, par son épaisseur et sa vitesse, détermine la taille des éléments fins et grossiers susceptibles d'être déplacés. L'ablation de ceux-ci peut se faire sous la forme de sillons ou ravines (ravinement).

### *Infiltration des eaux de ruissellement*

La mort d'arbres et d'arbustes, consécutive à l'abattage ou au passage d'incendie, est suivie d'une décomposition de leur appareil végétatif souterrain (souche et racines). Les incendies peuvent entraîner la combustion ou la carbonisation de ces organes desséchés. Ainsi apparaissent des galeries et des poches dans lesquelles peuvent s'engouffrer les eaux de ruissellement chargées de matière minérale, organique ou carbo-

nisée (fragments de charbon de bois). La décomposition des souches et des grosses racines peut s'étaler sur une ou plusieurs décennies.



C. Tailleux-B. Boisseau

*Des milliers d'années de déboisement et surpâturage ont irrémédiablement dégradé ce sol (argilites du massif de Sainte Victoire)*

### *Choc thermique*

Les cailloux et les blocs, selon leur composition minéralogique, leur structure et leur dureté, peuvent se fragmenter s'ils sont exposés à des variations fortes ou brutales de température. C'est le cas lors des incendies, mais aussi après ceux-ci, lorsqu'en été le soleil chauffe jusqu'à plus de 70°C les cailloux noircis par le feu.

### *Vent*

Le vent, élément important et constant du climat méditerranéen, peut déplacer sur de longues distances les particules minérales ou organiques dissociées :

- remodelage et déplacement de dunes littorales ;
- saupoudrage de particules calcaires sur des affleurements siliceux ;
- après incendie, les cendres et petits fragments de charbon de bois sont soulevés par le vent et concentrés dans des zones abritées.

## Coulée de terre pâteuse

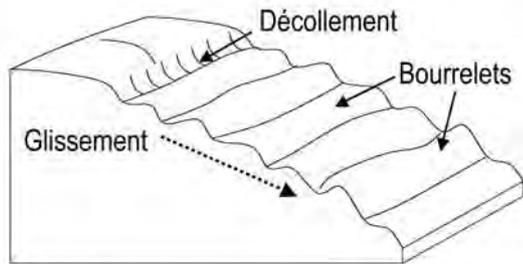
Des sols constitués essentiellement d'argiles et de limons, et exposés à de longues précipitations qui les saturent en eau, peuvent prendre un aspect pâteux susceptible de déclencher des coulées de terre si la pente et le soubassement géologique s'y prêtent (**solifluxion**).

## Alternance gel-dégel

Elle se produit lorsque les amplitudes thermiques journalières sont grandes et oscillent autour de 0°C. Un sol dénudé est particulièrement exposé dans sa partie supérieure à ces fortes amplitudes thermiques. La répétition gel-dégel crée des contraintes physiques (changement de volume) qui provoquent des déplacements de matière, variables selon la topographie et certains caractères édaphiques.

❖ Sur replat, se manifeste la **cryoturbation** plus ou moins marquée en fonction de la teneur en eau du substrat, de la fréquence et de la profondeur à laquelle se manifeste le gel-dégel.

❖ Sur versant relativement pentu, l'état pâteux ou la présence de poches d'eau liquide consécutives au dégel, peuvent être à l'origine de coulées de **solifluxion** ou **gélifluxion** déterminant un modelé en marches d'escalier.



Effet d'une solifluxion ou gélifluxion (M. Vennetier d'après Guy Aubert)

❖ Le passage répété de l'état liquide à l'état solide confère à l'eau un pouvoir d'éclatement (**gélifraction**) au sein de roches poreuses ou finement fissurées.

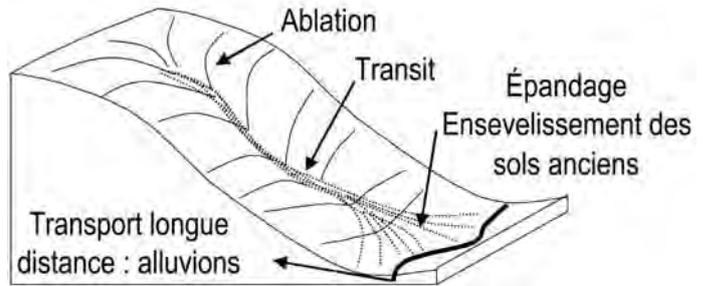
## Coulées de neige

À la faveur de hauts reliefs, de pentes excessives, et d'un modelé en entonnoir, d'abondantes chutes de neige exceptionnelles peuvent être à l'origine d'avalanches détruisant le couvert forestier (arbres cassés, souches renversées), mais bouleversant aussi plus ou moins le sol en place.

Les dégâts liés aux trois derniers phénomènes cités sont marginaux en région méditerranéenne mais croissent avec l'altitude, et peuvent expliquer en partie la structure et la répartition des sols actuels, hérités de climats anciens plus froids.

Tous les phénomènes érosifs contribuent à modifier la couverture pédologique en mettant en place :

- d'immenses surfaces d'ablation sur les territoires au relief pentu ;
- des surfaces de transit dans les fonds de vallons et de vallées, mais aussi sur les versants ;
- des dépôts de matériaux apportés par les eaux de ruissellement ou par des coulées (alluvions ou colluvions) dans les zones de rupture de pente.



Destinée des matériaux des sols emportés par le ruissellement : ablation, transit, dépôt



M. Vennetier

Protégée par une touffe d'herbe en surplomb, cette butte de terre témoigne de l'érosion par impact des gouttes de pluie après des précipitations violentes

## Modification des sols exposés à l'érosion

### Appauvrissement en matière organique inerte

L'appauvrissement ou la disparition de la matière organique inerte à la surface ou dans le sol, a des conséquences négatives sur l'alimentation en eau et la nutrition minérale des végétaux.

### Amincissement

L'amincissement est consécutif à une disparition de matière minérale et organique. Cela peut aller jusqu'à la mise à nu de la roche mère. Selon le sol et la configuration topographique, les éléments les plus fins (argiles et limons) sont exportés. Restent sur place les éléments grossiers qui déterminent l'apparition d'un horizon supérieur caillouteux, parfois enrichi en sable, témoin de phases d'ablation (exemple : horizon quartzitique de certains sols du massif des Maures).

L'amincissement a aussi pour conséquences :

- de réduire le volume de terre prospectable par les racines et celui du réservoir hydrique, et par voie de conséquence de diminuer la croissance des plantes ;
- d'exposer proportionnellement une plus grande partie du sol à de fortes amplitudes thermiques et hydriques, phénomène accentué par la disparition de la couverture de matière organique déposée à la surface du sol ou incorporée dans l'horizon organominéral supérieur ;
- de donner aux horizons inférieurs ou au sous-sol un rôle déter-

minant dans certaines propriétés intervenant dans la nutrition minérale (exemples : recalcification, recalcarification).

### Déplacement de la terre fine par infiltration

Lorsque les galeries résultant de la décomposition ou de la combustion de racines mortes détournent très vite les eaux de ruissellement, la terre fine initialement présente en surface migre en profondeur. L'état pâteux engendré par l'alternance gel-dégel peut aussi assurer un colmatage des horizons inférieurs.

Cela se traduit par une concentration du réservoir hydrique en profondeur et éventuellement par l'apparition d'un horizon supérieur très chargé en éléments grossiers et offrant peu de prise aux agents de l'érosion.

### Brassage

Le mélange des horizons lors de la phase de transport provoquée par le ravinement, la solifluxion ou la gélifluxion, ou encore lors de la cryoturbation, tend à homogénéiser les propriétés au sein du nouveau matériau. L'instabilité liée à des reprises d'érosion est le défaut majeur de tels substrats.

### Enrichissement en calcaire et en ions calcium

Le fractionnement des cailloux et blocs calcaires positionnés à la surface des sols conduit aux phénomènes de recalcarification et de recalcification de la terre fine autrefois décalcarifiée et décalcifiée.

### Dépôt

Les zones de rupture de pente sont fréquemment des sites propices à l'accumulation de matériaux arrachés en amont par ravinement ou solifluxion. Le ravinement conduit à un classement granulométrique au sein d'une même phase de sédimentation. L'empilement de différentes phases donne une stratification hétérogène (entrecroisée ou en lentilles). La solifluxion génère un matériau de granulométrie hétérogène dans les trois directions de l'espace.

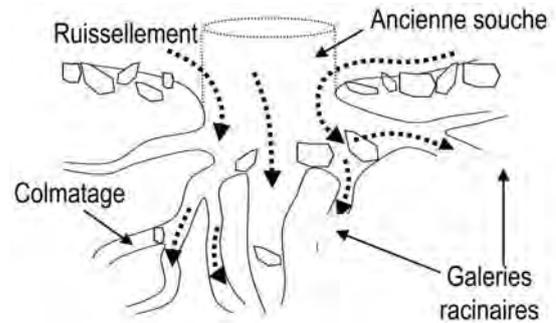
Le dépôt peut être à l'origine d'un ensevelissement de sols anciens. La superposition de niveaux de nature et d'origine diverses engendre des sols dits « complexes ». L'épaississement du dépôt confère une meilleure aptitude à l'enracinement en profondeur et à l'alimentation en eau. Le mélange de différents matériaux contribue à donner un substrat dont les aptitudes à la nutrition minérale ont une forte probabilité de ne pas être mauvaises.

Selon la configuration du réseau hydrographique, une partie des matériaux peut être transportée jusqu'à la mer.

### Cas des surfaces faiblement inclinées (plateaux)

La déforestation suivie d'une dégradation prolongée de la végétation entraîne les processus suivants :

- réduction voire disparition de la litière, puis de l'humus, au sein de l'horizon organo-minéral ;



Migration de terre fine et cailloux en profondeur (M. Vennetier d'après Guy Aubert)

- dans ce dernier, remplacement d'une structure souvent du type « construite » par les êtres vivants (grumeleuse), par une structure où les particules minérales dissociées se trouvent alors exposées individuellement aux agents de l'érosion (splash, ruissellement, vent).

## Conclusion

- ❖ Les agents d'érosion créent des surfaces d'ablation nettement plus étendues que celles de transit ou d'accumulation, et ces dernières sont souvent prises par l'agriculture ; le forestier est donc fréquemment confronté à la gestion de terrains affectés par le décapage et l'appauvrissement en éléments les plus fins. Sur ces substrats, l'amointrissement de la disponibilité en eau fait régresser les stations sur le plan hydrique. Quant à la réduction de la disponibilité en éléments minéraux nutritifs, elle affecte surtout l'horizon supérieur appauvri en matière organique minéralisable et en humus évolué. Dans certains cas, les propriétés chimiques intervenant dans la nutrition minérale peuvent être bien différentes de celles qui existaient avant la déforestation.

- ❖ De nos jours, la déforestation consécutive à un incendie ou à une coupe à blanc, non suivie de pratiques dégradantes au niveau de la végétation spontanée, offre peu de prise à l'érosion. Si le passage du feu est suivi rapidement d'une revégétalisation même sous forme herbacée, l'exposition du sol à l'érosion est de courte durée. Quant aux coupes de bois à blanc, elles conservent dans un état variable le sous-étage au sein duquel une densification et une diversification floristique peuvent voir le jour en relation avec un meilleur éclaircissement et une minéralisation accélérée de la matière organique.

## Pour en savoir plus :

Aubert G., Thion M. (1981). Phénomènes pédogénétiques survenant lors de la déforestation (après incendie et coupes de bois abusives). Bull. Mus. Hist. Nat., Marseille, T. XLI, p.7-12.

Bonneau M., Souchier B. (1979). Constituants et propriétés du sol. Ed. Masson.

Duchaufour P. (1977). Pédogenèse et classification. Ed. Masson.

# La reforestation et le sol

Qu'elle soit naturelle ou assistée par l'homme, la reconstitution d'un couvert forestier a des conséquences bénéfiques sur le sol. Ces conséquences, qui vont à contre-sens des désordres décrits dans la fiche précédente, dépendent des parties aériennes et souterraines de la végétation, notamment de celles des arbres.

## Rôle de la partie aérienne de la végétation

La partie aérienne des végétaux (feuillage, branches, troncs, appareil reproducteur) engendre un microclimat et un pédoclimat particuliers, et produit de la matière organique qui se dépose à la surface du sol.

### *Modifications microclimatiques et pédoclimatiques*

Entre les houppiers et la surface du sol, se trouve isolée une partie de l'atmosphère assujettie à des modifications physiques : diminution de l'intensité d'éclairement, des amplitudes thermiques, des turbulences atmosphériques et de l'évaporation ; modification de la composition spectrale de la lumière ; humidité relative plus fréquemment élevée. Les parties aériennes de la végétation interceptent une fraction des précipitations, retiennent une pellicule d'eau sur les organes (prolongement des périodes à atmosphère humide), et réduisent l'impact sur le sol des grosses gouttes d'eau (atténuation de la mise en suspension des particules fines du sol dans l'eau de ruissellement). L'architecture des houppiers et les caractères de la surface des parties aériennes déterminent une redistribution spatiale des précipitations au sol (effet de parapluie ou d'entonnoir).

Les modifications microclimatiques exposées ci-dessus influent sur le pédoclimat :

- amplitude thermique réduite (moins de risques de gel ou de surchauffe) ;
- dessiccation retardée (prolongation de la disponibilité en eau pour les végétaux).

### *Production de matière organique*

La litière résulte de l'accumulation d'organes, de débris d'organes ou de tissus, de substances exsudées. Par sa constitution macroscopique, sa composition chimique, sa permanence ou sa temporalité, son épaisseur, son organisation en niveaux ou

couches, son activité biotique, elle peut induire plusieurs effets :

- isolation thermique entre l'atmosphère et le sol ;
- protection de l'horizon supérieur du sol contre l'impact des gouttes d'eau et l'érosion ;



Une génération de ce peuplement RTM de pin noir a partiellement cicatrisé un versant de marnes noires érodées

- piégeage de l'eau (effet d'éponge, réduction du ruissellement) ;
- obstacle à l'évaporation (effet de mulch) ;
- constitution d'un matériau organique composé de petits fragments d'organes, de boulettes fécales de la microfaune, et de floculats de substances humiques. Ce matériau se comporte comme un substrat pour la croissance de racelles et de champignons mycorrhiziens (amélioration du volume du réservoir hydrique et de la nutrition minérale près de la surface du sol).

Le dessèchement prolongé de la litière dans les mois chauds en zone méditerranéenne ralentit sa transformation en humus et l'évolution de ce dernier.

## Rôle de la partie souterraine

En règle générale, chaque arbre, mais aussi la plupart des végétaux ligneux possèdent un système racinaire se subdivisant en deux ensembles : superficiel et profond. Le système profond est vital en région méditerranéenne où la dessiccation superficielle du sol est fréquente et prolongée.

## Système racinaire proche de la surface du sol

En présence d'un sol suffisamment continu en surface, les arbres mettent en place un système racinaire superficiel à ramification très dense sous forme de radicelles portant des poils absorbants mais fréquemment aussi des mycéliums mycorhiziens.

La vocation de ce système est d'assurer l'alimentation en eau en période humide, mais aussi l'absorption des éléments minéraux qui sont souvent plus abondants et plus assimilables près de la surface. Cet ensemble radicellaire dense se renouvelle, libérant de la matière organique qui subit deux transformations : minéralisation et humification. Ces transformations sont plus rapides dans le sol que dans la litière, grâce à un assèchement moins long et moins intense, au contact avec la matière minérale, et à une plus grande diversité biotique.

À la matière organique incorporée *in situ* par les racines mortes, s'ajoutent les substances humiques issues de la litière, acheminées par les eaux d'infiltration ou par certains animaux. L'ensemble, placé dans des conditions propices, subit une transformation plus poussée, se lie avec des argiles (complexe argilo-humique doté de fortes propriétés d'absorption). Ce complexe confère au sol une structure grumeleuse propice à la circulation des fluides (eau et gaz).

Avec l'enrichissement et la maturation humique, s'accroissent la capacité totale d'échange et le piégeage momentané de certains éléments nutritifs. Ces derniers peuvent être libérés progressivement dans la solution du sol. Souvent, la matière humique bien évoluée atténue l'excès d'acidité ou de basicité héritée du matériau minéral. Globalement la nutrition minérale des plantes est favorisée.

L'ajout de matière humique à l'horizon supérieur du sol entraîne aussi :

- un épaissement (davantage d'espace explorable par les racines, la microflore et la microfaune) ;
- un accroissement du volume du réservoir hydrique ;
- une meilleure infiltration (remplissage des parties profondes du réservoir hydrique) ;
- un ralentissement de l'ascension capillaire ;
- une mélanisation (assombrissement).

## Système racinaire profond

La croissance des radicelles et racines peut engendrer un élargissement des fissures, un fractionnement de la masse minérale, des déplacements de matière (terre fine, graviers), et favorise globalement la circulation de l'eau propice à une altération physico-chimique. L'exploration racinaire dans le sous-sol peut donc accélérer l'épaissement du sol. Le faible renouvellement radicellaire n'induit pas une incorporation notable de matière organique inerte en profondeur.

## Conséquences de l'évolution des sols

### Sur les potentialités forestières

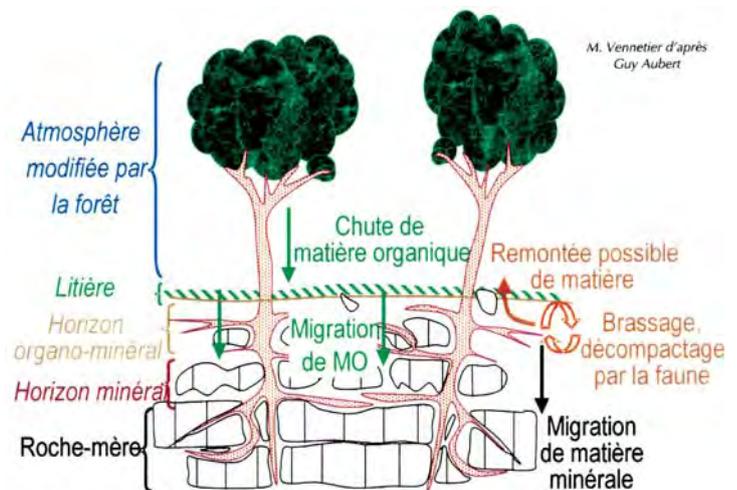
Les phénomènes précédemment exposés ont pour effet d'améliorer les aptitudes des sols à l'enracinement, à l'alimentation en eau et à la nutrition minérale. Ils favorisent la prolifération de la microfaune et de la microflore, dont les rôles sont primordiaux pour la structuration des horizons supérieurs du sol et dans les processus de transformation de la matière organique.

Le gain de fertilité peut s'effectuer à des vitesses très variables selon l'altérabilité et la dureté de la roche-mère. Certains phénomènes sont perceptibles au bout d'un demi-siècle, comme la formation d'un horizon humifère superficiel, d'autres peuvent prendre plusieurs siècles, comme la reconstitution d'un sol sur une dalle de roche dure ou la modification de certaines propriétés chimiques intervenant dans la nutrition minérale (décalcification, décalcification, acidification).

Selon la structure géologique locale, une meilleure infiltration peut engendrer des circulations d'eau souterraines plus abondantes et plus fréquentes, alimentant des résurgences parfois discrètes mais très généralement favorables à la végétation.

En région méditerranéenne française, après reforestation, la transformation des propriétés physico-chimiques du sol est toujours globalement favorable, même si l'une d'entre elles peut exceptionnellement se dégrader (ex. : accentuation du caractère acide de certains sols). La podzolisation n'est pas à craindre à court terme, les sols étant très peu évolués et le régime des pluies peu propice aux migrations. L'installation de résineux sur des substrats à dominance marneuse a un effet améliorant au niveau de la nutrition minérale grâce à un abaissement du pH.

L'amélioration du sol par les peuplements est un des facteurs expliquant l'accélération de la vitesse de croissance des arbres observée au cours des dernières décennies en zone méditerranéenne, dans les peuplements constitués.



Épaissement du sol par décompactage, altération et fracturation de la roche par les racines

## Sur le risque d'érosion

Les eaux de précipitations étant en partie soustraites du ruissellement, et le sol plus cohérent en surface, le ravinement se trouve plus ou moins atténué. Dans de rares circonstances, la reforestation peut déclencher un glissement ou des arrachements de terrain lorsque à la suite d'épisodes très pluvieux, un sol argilo-limoneux se décolle d'une dalle de roche peu fissurée et en pente forte. De tels cas peuvent être observés dans les Alpes du Sud, à la faveur d'alternances marne-calcaire dur.

## Exemples de pédogenèse observable

L'installation de peuplements forestiers denses et même d'arbres isolés datant au moins d'un demi-siècle, conduit au déroulement de phénomènes pédogénétiques dont certains peuvent être facilement perçus.

### *Sous peuplement dense caducifolié (Vieille forêt de la Sainte-Baume, Var)*

En deux siècles environ, le dépôt de matière organique consommable par les lombrics, au-dessus d'un sol constitué d'une terre fine de texture équilibrée, dans une ambiance forestière relativement humide, a déclenché la mise en place d'un horizon supérieur organo-minéral, construit par l'accumulation de turricules laissés par les vers. Le phénomène est particulièrement visible sur les talus en bordure de chemin, là où un tel horizon s'est positionné sur un niveau caillouteux qui autrefois affleurerait et résultait d'un décapage de la terre fine par le ruissellement. Un tel horizon d'une épaisseur de 10 à 15 cm, riche en humus évolué (mull), de structure grumeleuse, sans éléments grossiers, riche en éléments nutritifs (renouvellement rapide de la matière organique inerte), exposé à un éclaircissement assez intense, conduit à l'installation d'un cortège floristique diversifié et exubérant si l'humidité y contribue. L'eutrophisation de la partie supérieure du sol peut constituer un obstacle au renouvellement du peuplement forestier à cause de l'exubérance de la strate herbacée.

### *Sous peuplement dense de pins noirs, au Ventoux*

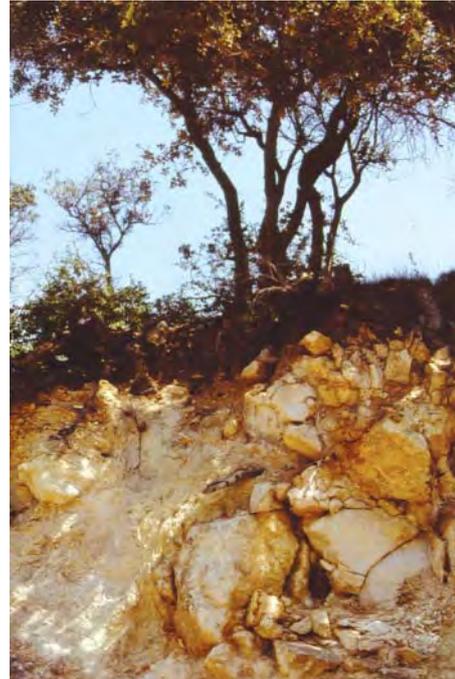
Suite à une installation datant de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le pavage de cailloux calcaires recouvrant autrefois le sol se trouve de nos jours enseveli sous de la matière organique inerte transformée en un matériau propice à la croissance racinaire, et enrichie en partie par de la terre fine remontée par quelques lombrics dont la population est fortement limitée par la rareté de la nourriture.

### *Sous arbres dispersés (chênes pubescents et pins à crochets, Ventoux)*

Sous des arbres dispersés, on constate que les branches qui ont persisté juste au-dessus du collet sont souvent enterrées dans un horizon supérieur organo-minéral dont l'âge est bien inférieur à celui du végétal considéré. Il est difficile, quant à l'origine de la terre fine, de faire la part entre ce qui est lié à une remontée assurée par les vers de terre, et ce qui est apporté par le vent ou par l'eau.

## Conclusion

En règle générale, l'installation d'un peuplement induit durant les premières décennies une lente évolution sur le plan microclimatique, pédoclimatique et édaphique. Dès que le peuplement se ferme, gagne en hauteur, et engendre suffisamment de matière organique, les processus d'évolution microclimatique et pédologique s'auto-accélèrent, chaque amélioration du peuplement favorisant la pédogenèse, qui elle-même favorise la qualité du peuplement. L'amélioration de l'alimentation en eau se déroule plus rapidement que l'épaississement du sol et que certains phénomènes affectant la nutrition minérale (ex. : décalcification).



C. Tailleux - B. Boisseau

Le système racinaire de ce chêne vert profite des fissures d'une dalle rocheuse et contribue à y créer l'ébauche d'un sol

## Pour en savoir plus :

Jabiol B., Brethès A., Ponge J.-F., Toutain F., Brun J.-J. (1995).  
L'humus sous toutes ses formes. ENGREF Nancy.

Aubert G. Contribution à la connaissance des relations  
« Substrat-climat-végétation » et de la dynamique de végétation en vue de la préparation des plans de gestion des forêts du département du Var. ONF Toulon.

# Protection contre l'érosion

Les formations végétales, notamment forestières, protègent les sols de l'érosion. Il en résulte une réduction du ruissellement et des transports solides, ainsi qu'une régulation du régime des eaux, et donc de la violence et de la soudaineté des crues.

Plusieurs mécanismes interviennent : les systèmes racinaires jouent un rôle physique d'ancrage ; les canopées interceptent partiellement les pluies et en diminuent les effets mécaniques ; les débris végétaux, les troncs, les racines ralentissent les écoulements et limitent l'érosion en surface ; ils favorisent l'infiltration ; les couches humifères améliorent les capacités d'infiltration et de stockage en surface de l'eau.

## L'érosion des sols : un problème crucial en région méditerranéenne

Cette protection particulièrement importante est fragile du fait :

- d'un climat agressif en termes de précipitations et de fortes amplitudes thermiques ;
- de sols souvent superficiels et parfois instables, ou facilement érodables (marnes...) ;
- d'une végétation dont le développement est freiné par des conditions écologiques difficiles.

Dans ce contexte général, les activités humaines anciennes ou récentes ont pu avoir un impact négatif (surexploitation, incendies fréquents, surpâturage...) ou au contraire favorable (aménagement de terrasses).

## Les techniques de lutte contre l'érosion

Face aux problèmes d'érosion en région méditerranéenne, l'homme a développé depuis fort longtemps des techniques de protection des sols et de gestion des écoulements. Ces techniques sont mises en œuvre, soit en région méditerranéenne, soit dans des bassins versants montagnards (RTM) dont les désordres érosifs peuvent avoir des conséquences dommageables pour les régions méditerranéennes en aval.

Quatre aspects sont intéressants d'évoquer de ce point de vue :

### *L'aménagement des pentes en terrasses*

Les terrasses ont l'avantage de transformer des pentes fortes en succession de parcelles à faible pente, aptes à retenir les terres et à assurer une répartition optimale des ressources en eau grâce à des réseaux d'irrigation gravitaire très élaborés. Cette technique, développée aux périodes de l'histoire où les besoins en terrains agricoles étaient forts,



C. Tailleux

*Les terrasses antiérosives ont permis jadis la mise en culture des pentes et marquent encore les paysages forestiers méditerranéens*

ne peut plus aujourd'hui être maintenue du fait de la déprise : suite au manque d'entretien, les murets de pierres sèches se dégradent peu à peu et constituent alors paradoxalement un facteur d'aggravation du risque d'érosion du fait de la déstabilisation des sols qui en résulte.

Cette évolution est certes partiellement compensée par la recolonisation forestière progressive des terrasses, mais cette compensation est réduite à néant en cas d'incendie. En outre, la présence de peuplements forestiers impose de trouver un compromis acceptable entre préservation de ces murets et minimisation des contraintes d'exploitation forestière, notamment en débardage.

### *La réhabilitation des terrains incendiés*

Cette question ayant été traitée de manière détaillée au chapitre DFCEI du guide, nous nous limitons à en rappeler les éléments principaux :

- ❖ Mise en œuvre de techniques favorisant le reverdissement à partir du matériel végétal encore en place après passage du feu :
  - en pinèdes incendiées, les porte-graines sont conservés la première année en dépit de l'impact

paysager et de la pression du public : la réussite de la régénération naturelle en dépend partiellement ;

- en peuplements feuillus (notamment les chênaies méditerranéennes), on favorise au maximum les mécanismes naturels de rejet de souche et de reverdissement de cimes, et on intervient en tant que de besoin sur les zones à fortes contraintes d'accueil ou à enjeux paysagers, par des opérations ciblées de recépage ou d'élagage.

- ❖ En outre, les rémanents ligneux issus des travaux de nettoyage sont utilisés pour réaliser des fascines placées perpendiculairement au sens de la plus grande pente, afin de limiter les effets du ruissellement.

### La correction torrentielle

Cette technique utilisable en zone méditerranéenne ou dans les bassins versants montagnards d'amont, combine des interventions dans les trois parties d'un torrent :

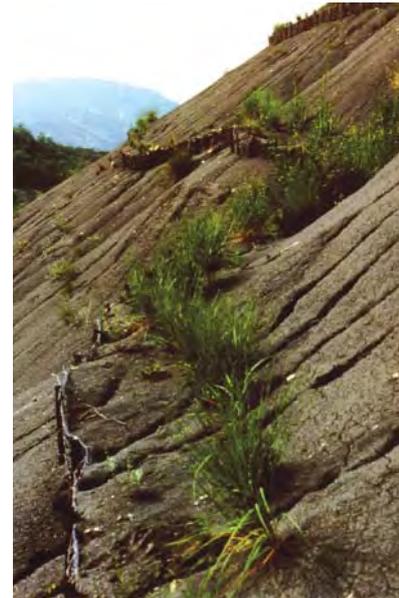
- le bassin de réception avec ses ravines en éventail qui accélèrent la concentration des eaux de ruissellement ;
- le chenal d'écoulement où les eaux s'encaissent, se chargent en matériaux, affouillent les berges en provoquant des effondrements ;
- le cône de déjection où se déposent les matériaux charriés.

Les trois phases de la correction font appel à des techniques de génie civil et de génie biologique :

- ❖ La mise en place de seuils et de barrages permet de réduire la pente moyenne du torrent et donc de stabiliser provisoirement le lit et les berges, et de diriger le torrent dans la direction choisie.

- ❖ Sur les terrains stabilisés, on peut mettre en œuvre des actions de reverdissement destinées à limiter les ruissellements de surface. Ces actions doivent être rapidement entreprises en zone méditerranéenne, où la végétalisation naturelle est souvent lente.

- ❖ On récupère enfin, sous forme de plages de dépôt que l'on peut aussi végétaliser, les matériaux parvenus au cône de déjection.



DDAF 26

Peu de plantes se prêtent à la végétalisation des marnes en région méditerranéenne

### La gestion sylvicole des peuplements forestiers en place

Une gestion sylvicole adaptée contribue très largement à la protection des sols contre l'érosion, notamment en situations de risques. Les principales préconisations techniques en la matière sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Enfin il est à noter que, outre le croisement souhaitable type de peuplements x exploitation, il convient de privilégier, en fonction de la station, les essences à longue espérance de vie qui permettent d'espacer les périodes de mises en régénération.

Risques naturels	Types de peuplements souhaitables + exploitation
Crues torrentielles	Structure diversifiée assurant un couvert constant sur les versants : jardinage, futaie régulière claire par bouquets ou petites parcelles. A proximité des berges et ravins : taillis rajeunis souvent si les risques d'embâcles sont limités, sinon végétation dense et basse. Le réseau de pistes et de « tires » doit être bien étudié et limité à ce qui est indispensable (problèmes de circulation de l'eau), voire interdit.
Glissement de terrain	Eviter les peuplements de forte hauteur sujet à renversement. Favoriser les peuplements à forte évapotranspiration et de faible hauteur (taillis, végétation arbustive dense)
Chutes de blocs	Peuplements très dense et rajeunis en permanence, forte surface terrière. Jardinage, furetage. Favoriser les arbres à forte résistance mécanique (feuillus dur).

# Ingénierie des risques en milieu naturel

**Le risque** résulte du croisement d'un **aléa** (c'est-à-dire d'un phénomène physique dont l'occurrence et l'intensité sont parfois prévisibles) et d'**enjeux** que constituent la sécurité des personnes et des biens, ainsi que les intérêts économiques liés à l'occupation du sol. On en déduit un **degré de vulnérabilité** qui rend compte du niveau de dommages potentiels directs ou indirects, tangibles ou intangibles, évaluables qualitativement ou économiquement.

## La spécificité méditerranéenne en matière de risques en milieu naturel

Les espaces naturels méditerranéens, notamment les espaces forestiers, sont particulièrement concernés par la problématique du risque, et ce du fait des spécificités méditerranéennes, à savoir :

❖ Des aléas multiples : crues et inondations, risques liés à la montagne et au relief, incendie, risque sismique. Parmi ces aléas, l'incendie de forêt est particulièrement présent en région méditerranéenne. Cette multiplicité d'aléas résulte des caractéristiques écologiques et socio-économiques de la zone méditerranéenne.

❖ Des enjeux nombreux et complexes qui résultent de déséquilibres territoriaux entre des zones littorales ou de plaines soumises à des pressions fortes en matière d'aménagement (urbanisme, axes de communication, bassins de développement économique, tourisme de masse...) et des secteurs d'arrière-pays en déprise rurale forte avec abandon progressif de pans entiers du territoire, mais parallèlement mitage de nombreux sites par une urbanisation diffuse.

## Les bases de l'ingénierie des risques en milieu naturel

L'ingénierie des risques en milieu naturel repose sur une démarche en trois temps : connaître, comprendre, agir.

❖ **Connaître** : il s'agit d'observer les phénomènes auxquels on est confronté et d'accumuler de l'information sur leurs lieux et conditions d'apparition. On crée ainsi, progressivement, des bases de données événementielles qui sont d'autant plus intéressantes qu'elles sont anciennes et exhaustives : on peut citer à cet égard les bases de données hydrologiques dans le domaine des crues, les cartes de localisation probable des avalanches, les bases de données événements pour les risques liés au relief, et dans le domaine de la DFCI, la base de données Prométhée.



*La protection contre les risques naturels fait appel aussi bien au génie civil qu'au génie végétal*

❖ **Comprendre** : au-delà de la seule observation, on peut chercher à comprendre le fonctionnement des phénomènes, afin de mieux en prévoir l'occurrence et l'intensité. On est là dans le domaine de l'expérimentation en échelle réduite en laboratoire, de la modélisation statistique ou déterministe des phénomènes physiques constitutifs de l'aléa. Ces travaux, difficiles à mener sur le plan théorique et pratique, débouchent à terme sur des capacités de simulation fort utiles, au niveau de la prévention et de l'intervention opérationnelle. Ils constituent un complément indispensable à l'expertise empirique.

❖ **Agir** : la connaissance et la compréhension des phénomènes permettent de définir des stratégies d'action dans les domaines de la prévention et de l'intervention opérationnelle.

• En prévention, on favorise l'information du public et des décideurs sur l'existence des phénomènes, leurs conséquences et les précautions élémentaires à prendre. Les messages et les vecteurs de communication sont adaptés au public cible. Par ailleurs, on travaille à la mise en place de dispositifs de surveillance et d'alerte faisant appel selon le cas à de l'instrumentation d'observation et de mesures ou à des réseaux de patrouilles spécialisées. Enfin, on doit chercher à développer une politique cohérente d'occupation et d'aménagement des territoires assurant une prise en compte satisfaisante des risques.

- En intervention opérationnelle, on privilégie une démarche de mise en œuvre d'équipements de protection active ou passive, individuelle ou collective. On organise par ailleurs la mise en place de plans opérationnels d'intervention visant à accroître la rapidité et l'efficacité de l'action en phase de crises.

## Les procédures liées à l'ingénierie des risques en milieu naturel

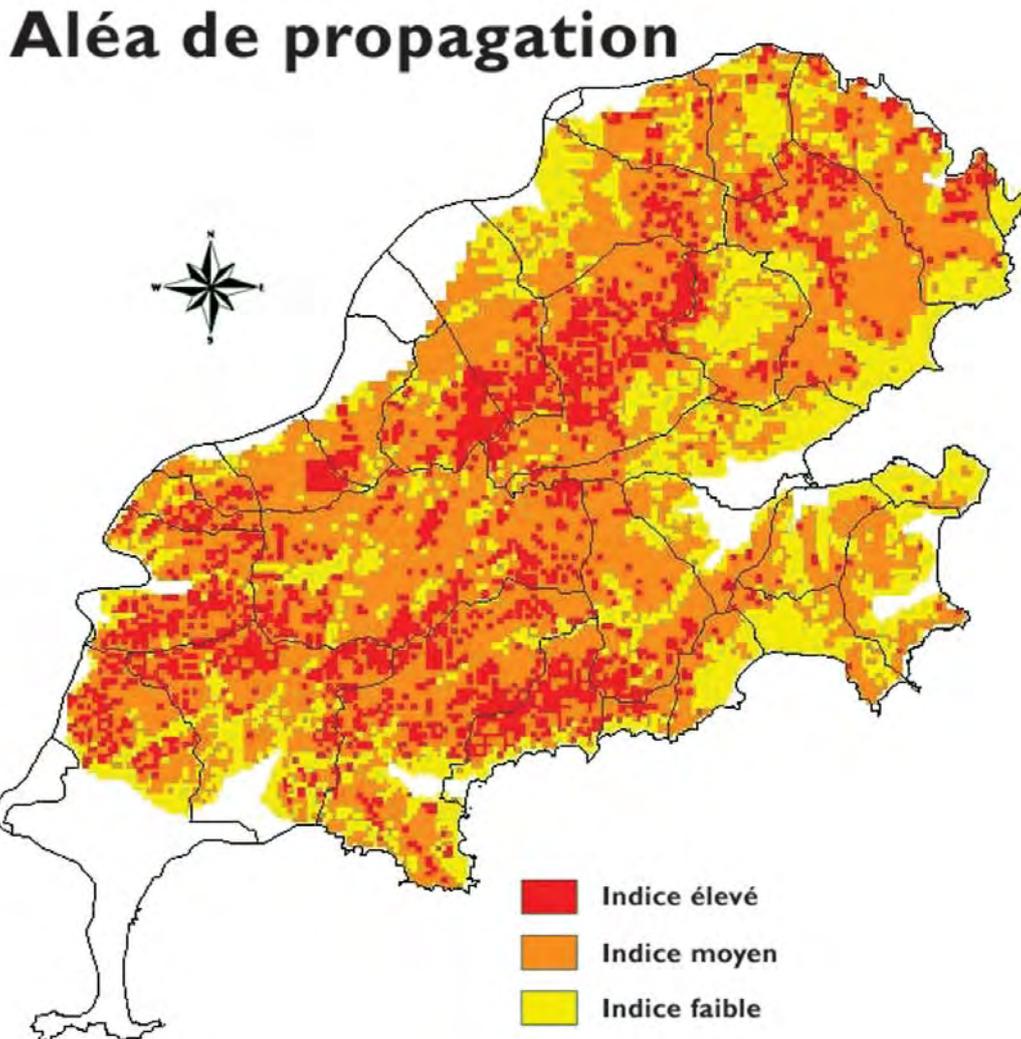
L'ingénierie des risques en milieu naturel peut intervenir dans le cadre de trois familles de procédures.

- ❖ Des procédures à caractère général, telles que les porter-à-connaissance au moment de l'élaboration ou de la révision des PLU (POS), l'instruction des permis de construire, les avis sur les déclarations de travaux, sur les certificats d'urbanisme, sur les projets d'UTN ou de camping, sur certaines demandes de défrichage, etc. Il s'agit, dans ce cas, d'expertises ponctuelles apportées au titre de l'assistance technique aux décideurs.

- ❖ Des procédures spécifiques résultant de démarches volontaires et contractuelles. Le meilleur exemple est celui des PIDAF (plans intercommunaux de débroussaillage et d'aménagement forestier) ou des PAFI (plans d'aménagement des forêts contre l'incendie) qui sont présentés de manière détaillée dans le chapitre 4 (PFCI) du guide.

- ❖ Des procédures spécifiques à caractère réglementaire à l'image des récents PPRNP (plans de prévention des risques naturels prévisibles). Il s'agit, dans ce cas, de conduire une démarche de planification réglementaire réalisée sous l'impulsion et le contrôle de l'État dont l'objectif est de définir les mesures de prévention des risques dans deux domaines complémentaires :

- les constructions, les aménagements et les modes d'exploitation existants ou futurs ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relatives notamment à la sécurité des personnes.



*Cartographie des risques pour l'aménagement et le zonage du territoire : une carte du risque de propagation des incendies dans le massif des Maures*

# Biodiversité méditerranéenne

La richesse exceptionnelle en espèces animales et végétales du bassin méditerranéen est liée à son histoire géologique et climatique mouvementée, à sa position charnière entre trois continents, à la diversité d'habitats, et à l'ancienneté de l'impact humain. Cette région, propice à la localisation des refuges post-glaciaires, est un lieu d'échanges de flore et de faune, et de spéciation active.

## Biogéographie

Les îles, les péninsules et les chaînes de montagne, isolées physiquement ou biogéographiquement, constituent des lieux privilégiés d'endémisme et de richesse, où cohabitent espèces relictuelles et espèces plus récentes.

Chez les végétaux supérieurs, l'analyse des endémismes régionaux souligne la bipartition du bassin méditerranéen en deux grandes entités biogéographiques, et le rôle de territoires-refuges et de spéciation joué par les îles (avec des taux d'endémisme de 10 à 12%). Dans le bassin occidental, les zones de haut endémisme s'expliquent par l'ancienneté de ce secteur et l'impact contrasté des glaciations quaternaires. Dans le bassin oriental, l'endémisme relictuel réduit a pour origine la relative jeunesse de ce secteur et l'impact modéré des glaciations.

Chez les animaux, le pourcentage d'espèces endémiques ou d'origine méditerranéenne est inversement proportionnel à la capacité de dispersion de chaque groupe. Réduit chez les oiseaux, il est fort pour les autres groupes de vertébrés, moins mobiles, et qui se sont heurtés aux barrières géographiques au cours des temps géologiques, et notamment maximal chez les reptiles et les amphibiens.

## Organisation actuelle et dynamique de la biodiversité dans le bassin méditerranéen

Pour une surface égale à 2% de la superficie du globe, on recense dans le bassin méditerranéen 20% des plantes à fleur et des fougères de la planète. Chez les oiseaux, 343 espèces sont nicheuses sur une surface trois fois moindre que l'Europe qui en comporte 419. Sur le pourtour méditerranéen existent au moins 10 « points chauds » de biodiversité, secteurs de forte richesse et d'endémisme, parmi les plus menacés. Ces points chauds abritent 44% des végétaux endémiques sur un territoire de superficie égale à 22% de la région méditerranéenne. Chez les végétaux, deux pôles principaux de biodiversité ont été identifiés : un occidental qui comprend la péninsule ibérique et le Maroc, et un oriental englobant la Turquie et la Grèce.



M. Ingrand

*Biodiversité animale ou biodiversité végétale : il est parfois difficile pour les gestionnaires de jouer sur les deux tableaux*

Dans la partie nord du bassin, l'abandon de nombreuses terres agricoles et de parcours conduit à l'extension du couvert forestier et à la régression des milieux ouverts, en premier lieu des pelouses, ensembles parmi les plus riches en taxons méditerranéens et en endémiques. Du fait de la maturation des ensembles forestiers, les éléments méditerranéens tendent à être remplacés par des espèces médio-européennes à plus vaste répartition.

À l'inverse, sur la frange méridionale, l'urbanisation des côtes, la déforestation et le surpâturage engendrent une réelle dégradation des écosystèmes avec une régression et une fragmentation sévères des milieux naturels conduisant à l'extinction de nombreuses espèces. En dépit de processus dissemblables, les dysfonctionnements écolo-

	Richesse spécifique	Espèces endémiques	Endémisme
<b>Végétaux sup.</b>	25000	12500	50%
<b>Papillons</b>	321	148	46%
<b>Poissons eau douce</b>	300	126	44%
<b>Amphibiens</b>	75	49	65%
<b>Reptiles</b>	179	111	62%
<b>Mammifères</b>	184	46	25%
<b>Oiseaux</b>	343	48	14%

*Richesse et endémisme de quelques groupes taxinomiques à l'échelle du bassin méditerranéen. : données uniquement pour la partie nord du bassin*

giques induits dans les différentes parties du bassin aboutissent donc à des conséquences voisines : banalisation des cortèges faunistiques et floristiques et homogénéisation des structures de végétation.



P. Favre

Murin (*Myotis blythi*) (cliché pris lors d'inventaires avec autorisation de capture et relâché sur place)

### Les mammifères des îles

Les îles méditerranéennes comportaient au Pléistocène supérieur une faune mammalienne endémique très originale, notamment des cervidés, hippopotames et éléphants nains (le crâne de ces derniers, avec le trou frontal de la trompe, est à l'origine de la légende des cyclopes). Du fait des effets conjugués de l'action humaine et des bouleversements climatiques, il ne reste de cette faune originelle que deux musaraignes endémiques (en Crète et à Malte). À l'exception des chauves-souris, les mammifères terrestres actuels des îles de Méditerranée ont tous été introduits par l'homme, de manière volontaire ou accidentelle.

## Organisation de la biodiversité en France méditerranéenne

En France, la zone soumise au bioclimat méditerranéen ne représente que 10,7% du territoire national, mais on y rencontre les trois-quarts des végétaux supérieurs et, suivant les familles, entre 55 et 90% des vertébrés de France. Les pelouses silicoles de basse altitude, les mares temporaires et leurs abords, les sous-bois des châtaigneraies traditionnelles, comptent parmi les habitats de plus grande richesse floristique. En comparaison, la richesse floristique des forêts méditerranéennes est plus modeste (tout en étant élevée : cf. encart) surtout dans les systèmes dominés par les essences sclérophylles. Toutefois, la prise en compte d'hétérogénéités structurales (clairières, chablis, lisières) et la liaison avec les diverses dynamiques écologiques créant des mosaïques variables dans l'espace et dans le temps, conduisent à associer une plus grande biodiversité aux systèmes forestiers. La sylviculture peut contribuer à l'hétérogénéité structurale, et donc à la richesse des milieux forestiers.

Pour les vertébrés, particulièrement les oiseaux, les habitats de type marais d'eau douce, lagunes saumâtres et formations steppiques présentent, malgré leur superficie réduite, une richesse faunistique élevée en éléments méditerranéens et constituent des milieux clés pour le maintien d'espèces animales à forte valeur patrimoniale.



C. Tailleux

Les milieux ouverts comptent parmi les plus riches en espèces végétales

Les principales menaces pesant sur les milieux méditerranéens français sont l'urbanisation, (disparition, fragmentation et isolement des écosystèmes), le changement des modes d'usage des terres, propice aux incendies de grande ampleur, l'invasion par des espèces exotiques et les diverses conséquences biologiques induites par les probables changements climatiques.

### Pour en savoir plus :

Olivier L., Galland J.P., Maurin H. & Roux J.P. (1995). *Livre rouge de la flore menacée de France. Tome 1 : espèces prioritaires*. Collection Patrimoines naturels, volume 20. Museum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement, Paris.

Quézel P. & Médail F. (2003). *Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*. Elsevier, Paris.

Ramade F. (1998). *Conservation des écosystèmes méditerranéens. 2<sup>e</sup> édition*. PNUE, Plan d'Action pour la Méditerranée. Les Fascicules du Plan Bleu 3. Economica, Paris.

Yeatman-Berthelot D. & Jarry G. (1995). *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Société Ornithologique de France, Paris.

### Les ligneux du bassin méditerranéen

Les forêts du bassin méditerranéen sont globalement plus riches en espèces ligneuses (247 taxons dont 64% d'endémiques) que les forêts d'Europe (135 ligneux dont 34% d'endémiques) et de Californie méditerranéenne (170 ligneux dont 45% d'endémiques). Mais près du tiers (71) de ces taxons est menacé par l'impact anthropique. Les forêts caducifoliées présentent la plus grande richesse floristique totale et en endémiques, notamment à l'étage supra-méditerranéen humide. Les forêts d'altitude de pins et sapins méditerranéens, et les cédraies sont aussi remarquables par le haut niveau d'endémisme. Certains types de substrats (roches vertes, voire les dolomies) constituent également des lieux intenses de spéciation et d'endémisme.

Groupe taxinomique	Ensemble France	France continentale médit.	Corse
Végétaux supérieurs	4800	3200	2354
Poissons d'eau douce	75	36	19 dont 15 introduites
Amphibiens	31	?	7
Reptiles	34	?	11
Oiseaux	273	221-228	122
Mammifères (sauf marins)	91	?	43

Richesse de quelques groupes taxinomiques à l'échelle de la France globale, méditerranéenne et de Corse.



# Biodiversité, échelles d'évaluation et indicateurs

La diversité biologique est une dimension fondamentale en écologie, utilisée dans la description des systèmes écologiques. Mais avec l'invention du terme de biodiversité, elle est considérée aujourd'hui comme une véritable ressource, à divers titres : patrimonial, génétique, esthétique, économique, écologique. L'érosion de cette ressource à l'échelle de la planète a suscité de vives réactions de la part des scientifiques, puis du public et enfin des politiques. Depuis 1992, date de la signature de la Convention sur la diversité biologique à Rio de Janeiro, de nombreux programmes de réflexion et d'étude sur la biodiversité se sont mis en place aux échelles mondiales et nationales.

## Quelle diversité prendre en compte ?

La diversité doit être considérée comme un système hiérarchisé de niveaux d'organisation fonctionnelle et spatiale.

❖ Du point de vue fonctionnel, on peut distinguer trois niveaux principaux :

- la diversité infra-spécifique : elle est étudiée au sein d'une espèce (phénotype ou génotype) à partir de différents individus ou populations, et relève essentiellement de la génétique ;
- la diversité spécifique, la plus souvent citée. Elle se mesure par le nombre d'espèces ou à l'aide d'indices dérivés (voir plus loin) ;
- la diversité fonctionnelle enfin, qui s'adresse à des groupes d'espèces dotées d'un rôle similaire au sein de l'écosystème.

Chacun de ces niveaux peut être abordé à des échelles variées : par exemple, la variabilité génétique au sein d'un peuplement relictuel comme *Cupressus dupreziana* en Algérie (150 individus) ou à l'échelle continentale d'une espèce à vaste répartition comme le pin sylvestre qui couvre plusieurs millions d'hectares du sud de l'Espagne au cercle polaire.

❖ Du point de vue spatial, les scientifiques décrivent la biodiversité des communautés suivant trois échelles :

- au sein d'un échantillon ou d'une parcelle (diversité alpha) ;
- au niveau d'un paysage (diversité gamma) ;
- au niveau régional (diversité epsilon).

Le choix d'une approche est lié à la perception qu'on se fait des communautés et des phénomènes écologiques. Pour tous ces niveaux d'organisation ou d'échelle spatiale, plus l'approche est fine, plus des phénomènes précis vont dominer, au risque de confondre l'information pertinente avec un bruit de fond sans valeur écologique ; plus elle est « grossière », plus les grandes tendances d'organisation de la biodiversité vont apparaître, au détriment parfois de la compréhension de phénomènes locaux. Les approches multi-échelles sont les plus riches.



C. Tailleux

*La biodiversité peut s'apprécier à de multiples échelles : le m<sup>2</sup> d'une placette, un hectare de boisement, un massif forestier, un paysage régional complexe*

## Relations entre l'homme et la biodiversité

Le bilan des relations entre l'homme et la biodiversité paraît globalement très négatif. À l'échelle du bassin méditerranéen, la biodiversité de fond résultant de caractères biogéographiques et géomorphologiques s'appauvrit, et de nombreuses espèces sont menacées.

Mais à l'échelle du paysage méditerranéen, la biodiversité locale doit beaucoup à l'anthropisation profonde et ancienne des milieux. D'une part, les perturbations comme le feu et le pâturage sont de longue date des facteurs d'évolution et de spéciation. D'autre part, ces perturbations induisent une mosaïque de stades de succession, déphasés les uns par rapport aux autres, ce qui entretient une diversité spatio-temporelle. Cette mosaïque est favorable aux espèces fugaces ou mobiles par la multiplication des lisières (écotones) et des zones de refuge.

## Richesse et fonctionnement écologique

Un milieu est d'autant plus résistant aux agressions, résilient après perturbation, et adaptable aux modifications d'environnement qu'il est plus riche en

espèces et en groupes fonctionnels, et que ces espèces sont plus diversifiées génétiquement.

Au-delà du patrimoine que constitue chaque espèce, la biodiversité apparaît nécessaire pour préserver à long terme le fonctionnement équilibré des écosystèmes, face aux changements imposés par la nature et par l'homme.

## Mesure de la biodiversité

Le concept de diversité spécifique implique à la fois le nombre total d'espèces d'un échantillon (richesse spécifique) et le nombre d'individus par espèce. Les indices d'hétérogénéité combinent les deux informations : la diversité maximale correspond ainsi au plus grand nombre d'espèces avec un nombre équivalent d'individus par espèce.

❖ L'indice le plus utilisé pour évaluer la diversité au sens écologique est l'indice d'hétérogénéité de **Shannon-Weaver**. Cet indice est très sensible à la richesse totale et à l'abondance des espèces dominantes. Il se note habituellement **H** et se calcule à l'aide de la formule :

$$H = -\sum p_i \log_2(p_i)$$

avec  $p_i$  la fréquence relative de l'espèce  $i$  au sein de l'échantillon. ( $p_i = n_i/N$  où  $n_i = nb$  d'individus de l'espèce  $i$ ,  $N =$  nombre d'individus de toutes espèces).

❖ Pour faciliter les comparaisons, cet indice peut être complété par l'**indice d'équitabilité** (noté **E**), rapport entre la diversité de Shannon mesurée et la diversité maximale théorique  $H_{max}$  calculée en supposant que toutes les espèces au sein d'un échantillon aient le même effectif. L'équitabilité est de ce fait très peu sensible à la taille de l'échantillon contrairement à **H**.

$$E = H / H_{max} \text{ avec } H_{max} = \log_2(N)$$

Si **E** est proche de 1, il y a peu d'espèces dominantes et si **E** est faible alors une ou quelques espèces dominent la communauté.

❖ Enfin, l'**indice de Simpson** (1949) est aussi couramment utilisé. Il s'agit d'un indice de dominance (noté **D**), qui est basé sur la probabilité de tirer au hasard deux espèces différentes au sein de l'échantillon.

$$D = \sum (p_i)^2$$

L'indice de Simpson étant un indice de dominance, on préfère parfois utiliser **1-D** ou **1/D** pour exprimer la diversité. D'autres indices mesurent les degrés de ressemblance ou de différence entre deux systèmes étudiés de même niveau de perception (parcelles, paysages...).

## Approche fonctionnelle de la diversité

La définition taxonomique des organismes vivants (classement en espèces, genres, familles...) n'a pas de lien direct avec leur fonction au sein des systèmes écologiques. Sans négliger le fait que chaque espèce a sa propre stratégie vitale, on peut s'intéresser aux groupes d'espèces ayant des fonctions similaires dans les écosystèmes. Ces groupes sont usuellement appelés « groupes fonctionnels ».

Pour la végétation, analyser la diversité sous l'angle des attributs vitaux constitue une première approche pour essayer de cerner les relations entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. Les attributs vitaux correspondent aux caractéristiques biologiques de la plante, comme sa taille, les types de



JP Balmain

*La diversité des espèces est d'autant plus grande, d'autant plus méconnue, que leur taille décroît.*

dissémination ou de pollinisation, la structure de la feuille, la phénologie, les modes de reproduction, etc. En émettant l'hypothèse que les plantes qui ont une gamme d'attributs similaires sont supposées jouer un rôle identique au sein de l'écosystème, on peut les regrouper suivant leur ressemblance « biologique », première base pour élaborer des groupes fonctionnels.

Le caractère « fonctionnel » de ces groupes est discuté (sont-ils de bons indicateurs ou de bons descripteurs du fonctionnement des écosystèmes ?), mais les scientifiques reconnaissent leur intérêt pour proposer une évaluation de la biodiversité autre que taxonomique. Par ailleurs, en ne présentant pas de relation directe avec les conditions de milieu ni de composantes biogéographiques marquées, les groupes fonctionnels apparaissent comme un outil pertinent pour effectuer des comparaisons inter-régionales.

## Pour en savoir plus :

- Barbault R. (1993). Une approche écologique de la biodiversité. *Natures, Sciences et Sociétés*, 1, 322-329.
- Blondel J. (1995). *Biogéographie, approche écologique et évolutive*. Masson, Paris, 297p.
- Wilson E.O. (1993). *La diversité de la vie*. Ed. Odile Jacob, Paris, 496 p.



# Ressources génétiques : conservation - valorisation

Les arbres d'une même espèce, au sein d'un peuplement (population), présentent des différences morphologiques, phénologiques, sanitaires... Ces caractéristiques individuelles observables, le **phénotype**, sont le résultat d'une interaction entre l'information héréditaire portée par chaque individu, son **génotype**, et le milieu environnant (sol, climat, parasites...). Le génotype est composé de **gènes** qui contrôlent notamment les caractères adaptatifs (résistances, potentiel de croissance...). Pour un gène donné, chaque individu se caractérise par les copies (allèles) qu'il a hérité de ses parents. La **diversité génétique** se mesure par la fréquence et la répartition des différents allèles dans et entre les populations.

## La diversité génétique

La diversité génétique a un rôle direct dans l'adaptation des arbres à leur milieu. Le concept de ressources génétiques reconnaît l'existence de cette variabilité aux niveaux des individus et des populations, et lui

donne une valeur écologique, économique et patrimoniale, à utiliser et à conserver pour l'intérêt de l'humanité.

La diversité génétique n'est pas figée ; elle est au contraire en constante évolution sous l'action combinée de nombreux mécanismes, synergiques ou antagonistes :

- les **mutations** : affectant les gènes, elles peuvent conduire à des modifications héréditaires. Phénomène rare, indispensable à l'apparition de la diversité individuelle, elles augmentent la diversité génétique ;

- la **sélection** : elle favorise dans une population les mutations et les combinaisons de gènes permettant une meilleure adaptation au milieu, une meilleure croissance, la résistance aux parasites, ou une reproduction plus efficace. Elle peut être intense lorsque le milieu change rapidement (pollution ou attaque parasitaire) ou sur le long terme (alternances climatiques). La sélection diminue la diversité génétique dans les populations ;

- la **reproduction sexuée** permet une réorganisation de la diversité par le brassage des gènes à chaque génération. Elle permet aux populations de réagir rapidement sous l'effet de la sélection ;

- le **hasard** : des allèles à faible fréquence dans une population peuvent être perdus à chaque génération,

ce qui diminue la diversité génétique. Ce processus aléatoire, appelé **dérive génétique**, est d'autant plus fort que l'effectif de la population est faible. Le hasard peut aussi permettre, une année donnée, que des individus normalement défavorisés donnent une descendance abondante : le hasard s'oppose alors à la sélection ;

- les **flux de gènes** : ce sont les échanges de gènes entre populations différentes par transport de pollen ou de graines. Ils s'opposent à la divergence entre populations. Par ses activités, l'homme modifie les flux de gènes (fragmentation des massifs forestiers, transferts de graines). Les populations isolées peuvent diverger génétiquement sous l'effet du hasard et de la sélection, perdre progressivement la capacité de se croiser avec les autres populations de la même espèce, et donner ainsi naissance à de nouvelles espèces.

## Les perturbations dues à l'homme

- ❖ La **gestion sylvicole** (coupes sanitaires ou de régénération, utilisation de variétés améliorées) inter-fère avec les processus d'évolution : sélection de génotypes, variation de l'effectif des semenciers et effet possible sur la dérive génétique et sur les flux de gènes. Les effets sur la diversité génétique sont donc complexes. Leur appréciation reste l'une des principales questions posées à la recherche.

- ❖ L'**introduction d'exotiques** (espèces ou provenances) conduit à une augmentation globale de la diversité génétique et peut contribuer à la reconstitution d'écosystèmes dégradés ou la création de nouveaux écosystèmes (exemple de la cédraie en France). Si elles sont capables de s'hybrider avec la ressource locale (*sapins méditerranéens* avec le *sapin pectiné*, *pin noir d'Autriche* avec le *pin de Salzmann*), les exotiques peuvent entraîner sa pollution génétique, dont le bilan en termes adaptatifs est difficile à prévoir.

- ❖ La **destruction d'écosystèmes** forestiers : les incendies, la pollution, l'urbanisation peuvent provoquer une fragmentation des peuplements et la disparition de populations particulières. Les ripisylves restent

C. Pujos



Cèdres gagnant sur une zone en déprise.

Quel avenir à long terme pour ces peuplements consanguins issus de quelques semenciers ?

très menacées. Les changements climatiques très rapides liés à l'effet de serre pourraient menacer sérieusement les populations en limite de leur aire naturelle.

## Contrôle des perturbations et maintien de la diversité génétique

Plusieurs stratégies basées sur les connaissances de la diversité génétique des populations sont mises en place pour essayer de conserver le potentiel génétique.

### *Gestion raisonnée des reboisements : contrôle des matériels de reproduction et de leur transfert*

La réglementation française (code forestier, livre V, titre V) et les directives communautaires (66/404/CEE et 71/161/CEE) imposent, pour 22 espèces, un contrôle des matériels forestiers de reproduction destinés au commerce international. Le matériel de reproduction doit avoir été récolté en peuplement contrôlé ou classé. Son transfert d'une région à l'autre est régi par une politique de recommandations et d'aides financières. Cette stratégie permet d'éviter les boisements à base de génotypes inadaptés aux lieux d'introduction (ex. : pin d'Alep d'Italie introduit en Provence et mort lors des fortes gelées de 1984-85).

### *Programme national de conservation des ressources génétiques forestières*

Créé en 1991, il comprend :

#### Les réseaux de conservation in situ

Il s'agit de conserver les ressources locales, bien adaptées, dans leur milieu d'origine. Les réseaux sont représentatifs de la diversité génétique des espèces choisies (actuellement chênes, sapin pectiné, hêtre, pin maritime et épicéa). Ils se composent d'unités conservatoires dont la gestion sylvicole doit permettre la conservation d'une capacité d'adaptation sur le long terme : régénération naturelle, contrôle des flux de gènes et de la dérive génétique.

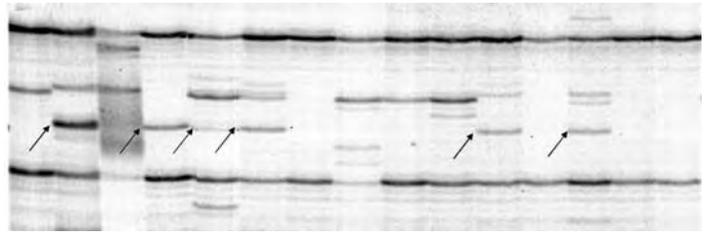
#### Les réseaux de conservation ex situ

Il s'agit de conserver la ressource hors de son habitat d'origine, notamment lorsque celui-ci est menacé. La gestion est « statique » (pas d'évolution de la composition génétique) mais la collection ainsi constituée peut être modifiée ultérieurement. Plusieurs espèces intéressant les forestiers méditerranéens sont concernées : l'orme, le peuplier noir, le merisier et le cormier, mais aussi des exotiques comme le cyprès du Tassili dont l'effectif actuel en milieu naturel en Algérie est inférieur à 230 individus.

### *Réseau expérimental de recherche*

#### Les plantations comparatives de provenances

Ces dispositifs sont nécessaires avant toute recommandation de matériel végétal en reboisement. Le réseau de l'INRA concerne plus de 30 espèces forestières méditerranéennes et constitue une collection représentative de leur diversité, utilisable lors-



Les technologies modernes permettent de différencier ou regrouper des individus grâce à leur empreinte génétique

qu'une ressource locale est menacée (ex. : provenances Cuenca (Espagne) et Tamjout (Maroc) sélectionnées dans les Maures pour leur résistance à la cochenille en remplacement des pins maritimes locaux dépérissants).

#### Les populations d'amélioration

Elles sont le réservoir de diversité dans lequel des caractères particuliers sont recherchés pour la création de nouvelles variétés. Les générations successives de ces populations sont maintenues au sein d'un vaste réseau expérimental. Une telle stratégie, coûteuse et sur le long terme, permet de maintenir une large base génétique pour quelques espèces forestières majeures (notamment pin maritime, peuplier, Douglas).

### *Politique européenne : réseau EUFORGEN*

EUFORGEN est un programme coopératif européen créé en 1994. Il coordonne actuellement cinq réseaux auxquels la France participe : peuplier, conifères, chênes méditerranéens, feuillus sociaux et feuillus précieux. Ses objectifs sont :

- l'échange d'information et la mise au point de programmes de recherche et stratégies à long terme pour la conservation de la diversité génétique ;
- l'échange de matériels de reproduction pour la recherche, la conservation et la mise au point d'une réglementation européenne ;
- contribuer à diffuser l'information auprès du public.

Les réseaux de protection des milieux naturels contribuent aussi à la conservation des ressources génétiques forestières : réseau Natura 2000, parcs nationaux et régionaux, réserves naturelles.

## Pour en savoir plus :

Arbez M. (1987). Les ressources génétiques forestières en France. Tome 1 : les conifères. Paris : INRA & BRG, 236 p.

Arbez M., Lacaze J.F. (1998). Les ressources génétiques forestières en France. Tome 2 : les feuillus. Paris : INRA & BRG 408 p.

Teissier du Cros E. coord. (1999). Conserver les ressources génétiques forestières en France. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, BRG, CRGF, INRA, 60 p.

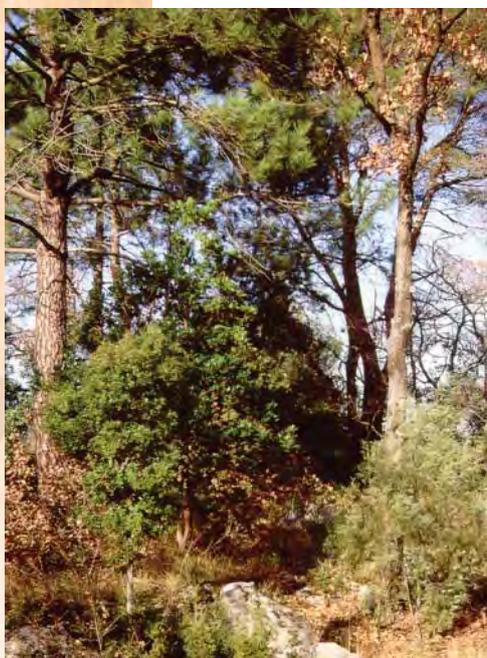
# Gestion de la biodiversité

## Principes opérationnels

Une richesse biologique importante est considérée comme un gage de fonctionnement équilibré des milieux dans la période présente, et d'une adaptabilité maximale aux éventuels changements dans le futur.

En ce sens, la biodiversité ne correspond pas uniquement à un état constaté : elle constitue également une ressource et peut donc faire, en tant que telle, l'objet d'une gestion raisonnée dans le cadre des activités humaines.

Ce sont ces principes qui ont été reconnus dans la Directive Européenne Habitats (1992) qui vise la mise en place d'un réseau de sites représentatifs, dit réseau Natura 2000, grâce à des démarches partenariales basées sur la notion de contrat.



C. Tailleux

Les forêts mélangées et étagées sont plus riches que les peuplements monospécifiques ou équiennes

## Pourquoi gérer la biodiversité ?

La région méditerranéenne présente des enjeux particuliers et ce pour trois raisons :

- son rôle biogéographique de zone charnière et refuge ;
- sa forte dynamique évolutive liée à l'alternance d'activités rurales anciennes et de phases de déprise récentes ;
- les pressions urbaines et touristiques importantes exercées sur le milieu naturel.

## Gérer la biodiversité : les principes de base

Le concept de biodiversité, tel que défini au paragraphe précédent, est complexe à analyser. Sur un plan opérationnel l'efficacité commande donc de respecter quelques principes simples :

- ❖ Faire référence de manière très explicite à l'échelle de prise en compte de la biodiversité : la taille des territoires concernés, le degré de finesse des analyses qui y sont menées ne sont pas sans influence sur l'évaluation de la richesse biologique.
- ❖ Annoncer de manière claire les arbitrages éventuels qui ont pu être opérés : il n'est pas rare, en effet, que l'objectif global de maintien de la biodiversité se décline en enjeux spécifiques pas toujours

compatibles entre eux. Par exemple le vieillissement des forêts s'accompagne souvent de la multiplication de certaines familles d'insectes, au détriment de la richesse floristique. De même que la sauvegarde ciblée d'une espèce rare peut s'opposer au maintien de la richesse maximale du milieu.

- ❖ Se garder de toute approche excessivement normative sur un sujet aussi évolutif. Plutôt que de préconiser des recettes toutes prêtes, il est préférable d'encourager la rencontre de partenaires autour de cas concrets, afin de bâtir de manière collective des grilles d'évaluation.

- ❖ Ne pas oublier qu'au bout du compte l'intérêt patrimonial du propriétaire de la forêt, notamment en forêt privée, reste au centre des décisions à prendre.

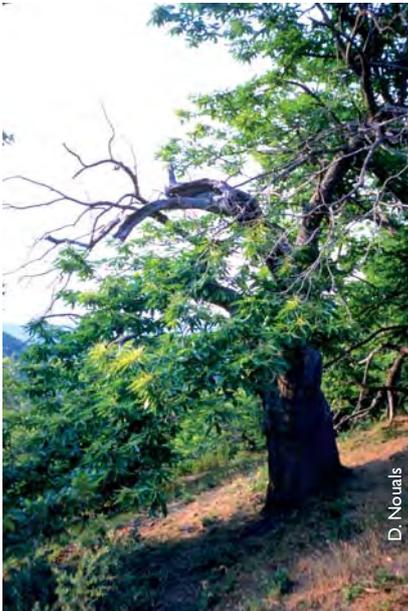
Dans le respect des principes généraux énoncés ci-dessus, deux stratégies sont alors à mettre en œuvre en parallèle.

La première stratégie concerne les espèces et habitats d'intérêt patrimonial élevé : compte tenu de leur caractère remarquable ou menacé, ils font l'objet d'inventaires précis et hiérarchisés en fonction de critères tels que la rareté, la fragilité, la représentativité, l'intérêt scientifique.

Techniquement, ces espèces ou habitats « phares » sont énumérés dans des listes de référence établies au niveau international (conventions de Berne, de Bonn, de Washington, Directives européennes Oiseaux et Habitats, liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature) ou national (listes des espèces protégées, listes rouges des espèces menacées du ministère en charge de l'Environnement quand elles existent, ZNIEFF de type I, listes régionales ou départementales).

Ces espèces ou milieux font l'objet, quand cela est possible, d'une gestion adaptée et parfois d'une gestion qui leur est spécifiquement dédiée.

La seconde stratégie concerne la biodiversité « ordinaire », c'est-à-dire celle qui s'appuie sur des espèces et habitats plus communs. Bien qu'ordinaire, cette biodiversité n'est en rien secondaire. Dans ce cas



Les arbres morts sont des pôles de diversité, notamment pour les insectes et les oiseaux. Leur nombre par hectare est un indicateur de gestion durable.

toutefois, l'approche analytique est inadaptée car il ne s'agit plus de suivre un nombre limité d'espèces.

Sauf dans les rares situations favorables où on dispose de bio-indicateurs, faciles à suivre et pertinents, on se limitera à appliquer comme principe de précaution la recherche systématique d'une diversification des itinéraires techniques dans l'espace et dans le temps.

### Les conditions pour réussir

La prise en compte de la biodiversité consiste à intégrer dans une démarche patrimoniale individuelle (celle du propriétaire), un enjeu patrimonial collectif. Le succès de cette démarche repose donc :

- sur un dialogue approfondi entre les acteurs ;
- et sur une information et une formation poussée des acteurs à la notion de biodiversité et à la manière de la prendre en compte en gestion quotidienne.

Enfin et surtout, la réussite d'une politique de prise en compte de la biodiversité reste étroitement dépendante des moyens humains et financiers qui lui sont affectés. De ce point de vue, deux options sont possibles :

❖ soit on considère, comme c'est trop souvent le cas aujourd'hui, que cette politique est à prendre en charge dans le seul cadre des ressources apportées par la fonction de production de la forêt : il est clair que dans cette hypothèse on se heurte assez rapidement, notamment en zone méditerranéenne où les revenus forestiers sont faibles, aux limites imposées par les contraintes économiques ;

❖ soit on considère que la biodiversité est un enjeu à part entière méritant des financements spécifiques qui garantissent une autonomie complète vis-à-vis des revenus de la forêt : on peut alors envisager une politique beaucoup plus ambitieuse dont la seule limite est fixée par l'importance des moyens spécifiques qui lui seront affectés.

## Les techniques opérationnelles

Nous traitons des techniques utilisables de manière générale pour maintenir ou améliorer la biodiversité : les questions relatives aux gestions conçues spécialement pour un habitat ou une espèce ne sont pas abordées ici.

### Les techniques en milieu forestier

Elles relèvent de quatre domaines d'intervention :

❖ Diversification de la composition des peuplements et maintien des essences d'accompagnement en sous-étage.

Le gestionnaire privilégie déjà ces options pour des motifs sylvicoles, à savoir :

- meilleure résistance aux chablis et aux attaques parasitaires ;
- meilleure qualité d'humus et pédogenèse plus favorable, lutte contre l'érosion ;
- meilleure forme des arbres du peuplement principal.

En outre, l'attrait paysager et les capacités d'accueil pour la faune sont nettement supérieurs. Cette démarche de diversification suppose toutefois quelques précautions.

Le recours aux ressources génétiques locales est à privilégier. Le principe de l'introduction et du développement d'espèces ou provenances non autochtones, sans être exclu, doit être appliqué avec précaution. Le maintien du sous-étage doit enfin tenir compte du risque d'incendie.

❖ Diversification de la structure des peuplements.

L'objectif est d'obtenir des classes d'âge diversifiées et donc une stratification forte des milieux. Là encore les avantages sylvicoles sont nombreux : meilleure répartition dans le temps des recettes et des dépenses, alimentation plus régulière de la filière, permanence du rôle global de protection...

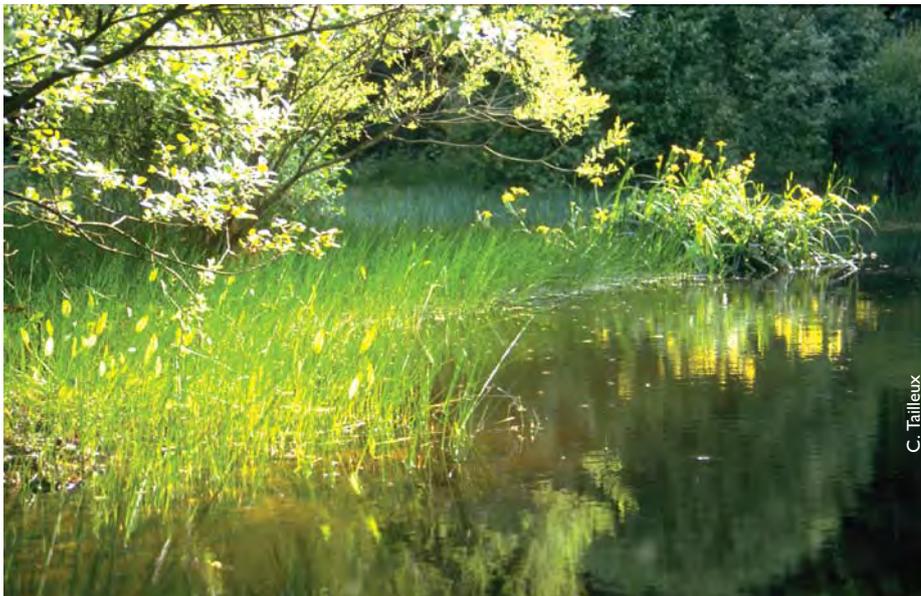
Encore faut-il définir à quelle échelle territoriale on vise cette diversification des structures. Techniquement, en effet, cette diversification peut reposer, selon l'échelle considérée, sur des traitements en futaie jardinée pied à pied, en futaie irrégulière par bouquets ou par parquets ou en futaie régulière. Ce dernier cas autorise en outre une large gamme de surfaces élémentaires en termes de régénération.

Or, si l'objectif de biodiversité conduit à déterminer la taille de l'unité de gestion en fonction de critères écologiques, les contraintes économiques résultant, en forêt méditerranéenne, de la confrontation des coûts de gestion avec la faiblesse des revenus limitent la liberté de choix. Ainsi, alors que la mosaïque écologique méditerranéenne milite pour une réduction des surfaces élémentaires de gestion, l'absence de moyens financiers spécifiques oblige à réserver ce type de gestion fine à quelques espaces à forts enjeux.

La diversification des structures de peuplements passe également par le maintien d'arbres sénescents ou morts (quelques-uns par hectare), d'arbres creux pour les oiseaux cavernicoles et les chauves-souris, voire par la préservation dans le cadre de réserves biologiques intégrales de très vieux peuplements.

Ces pratiques ciblées ne remettent pas en cause le principe d'une sylviculture dynamique sur la plupart des peuplements, et doivent tenir compte des contraintes extérieures (fréquentation par le public, risques sanitaires...).

Ces interventions de diversification en milieux forestiers s'accompagnent de mesures de sauvegarde des milieux asylvatiques



C. Tailleux

Les milieux humides sont particulièrement riches en espèces. Dans le contexte méditerranéen, ils sont d'autant plus importants qu'ils sont rares.

(zones humides ou rocheuses), des lisières, des clairières, des ripisylves et de manière générale de toutes les zones d'interface.

❖ Exploitation forestière respectueuse des milieux.

L'exploitation forestière doit intégrer un certain nombre de pratiques plus favorables au milieu, notamment :

- une attention particulière aux choix des périodes des travaux en fonction de la sensibilité de certaines espèces aux dérangements ;
- une gestion rigoureuse des déchets (huiles usagées, ordures...) ;
- une organisation du travail efficace permettant de raccourcir les délais d'exécution des chantiers et de diminuer à la fois les coûts et les perturbations apportées notamment à la faune ;
- une utilisation de matériels adaptés aux caractéristiques des chantiers et un respect scrupuleux des conditions d'exploitation (notamment de débardage), au regard des conditions climatiques, de la fragilité des sols, ou des périodes de travaux autorisés ;
- la sauvegarde lors de l'exploitation de certaines micro-stations (mares cupulaires, zones mouilleuses, lisières, bosquets de fruitiers...) qui présentent souvent un grand intérêt biologique.

Toutes ces mesures sont à faire figurer clairement dans les clauses particulières de vente de bois.

❖ Gestion attentive de la grande faune herbivore.

La présence de cette faune est un facteur positif de biodiversité à condition toutefois que le plan de chasse joue effectivement son rôle de régulation des effectifs de grands ongulés sauvages. Une sur-densité de grands herbivores peut avoir des effets très négatifs sur la biodiversité végétale, avec disparition sélective des espèces appétentes.

### Les techniques en milieu ouvert

Elles visent le maintien des milieux ouverts face à la recolonisation forestière. Elles font appel :

- au débroussaillage sélectif et au fauchage, à l'abattage d'arbres et au traitement des rémanents ;
- au pâturage extensif. L'efficacité de la technique dépend toutefois largement de la capacité du berger à gérer de manière rationnelle la pression de pâturage ;
- au brûlage dirigé : cette technique qui permet de traiter des grandes surfaces à faibles coûts évite par ailleurs au

milieu méditerranéen d'être parcouru régulièrement par des incendies de grande ampleur. Il y a toutefois nécessité d'évaluer précisément l'impact écologique de cette technique et d'en affiner les conditions de mise en œuvre au moyen de cahiers des charges détaillés.

Eut égard aux faibles revenus tirés de la forêt méditerranéenne, les interventions programmées au titre de la biodiversité restent toutefois fortement tributaires de l'existence d'enjeux particuliers permettant de justifier la prise en charge des surcoûts correspondants par des fonds publics.

### Les mesures d'accompagnement

La gestion de la biodiversité passe aussi par une gestion intégrée des activités de loisir et de chasse, une surveillance et une communication renforcées, et la mise en place d'outils de suivi (indicateurs) permettant l'évaluation des mesures adoptées.

### Pour en savoir plus :

Circulaire DERF n°3002 du 28/01/93 : Politique nationale de prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière.

Instruction ONF n°93T23 du 15/11/93 : Prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière.



# Paysages méditerranéens

Le terme de paysage, d'emploi courant, se réfère à une notion complexe qui désigne à la fois :

- l'organisation matérielle d'un territoire résultant, en zone méditerranéenne, des modifications de la nature par l'homme ;
- la relation affective qui relie un individu, ou une collectivité, à son cadre de vie, perçu grâce aux organes sensoriels, principalement l'œil.

## Paysages, une demande sociale

Le paysage en tant que cadre de vie perçu, jugé et vécu influence ses observateurs, et devient l'objet d'une demande sociale en soi. Le développement urbain et la mondialisation suscitent le besoin d'affirmer une identité des territoires locaux ; le paysage, devenu repère

la région méditerranéenne française. Leur gestion doit répondre à une attente de valorisation de paysages qui évoluent parfois très vite. Ce qui ne veut pas dire que cette gestion paysagère doive être uniquement conservatrice : il s'agit de les faire participer activement à l'ajustement des paysages du futur qui doivent contribuer au bien-être de toute une société et cela avec son consensus.

L'aménagement sylvicole doit participer d'une harmonie globale de l'espace qui ne dépend pas uniquement d'objectifs fixés par les forestiers. Plus qu'ailleurs en France, la forêt méditerranéenne existe par son environnement. Prendre en compte des valeurs perceptives pour la gérer implique d'en sortir pour situer ses solidarités avec le reste du paysage. Le risque d'incendie a d'ailleurs habitué les forestiers méditerranéens à ce type d'approche globale.

Tenir compte de valeurs paysagères dans la gestion d'une forêt ne remet pas en cause ses autres rôles. Les surcoûts d'opérations de paysagisme restent généralement modestes. Un peu de temps consacré au repérage des caractéristiques du paysage et des secteurs visuellement les plus sensibles, et un bon suivi des chantiers, suffisent souvent pour réussir l'insertion paysagère d'un aménagement sylvicole.

Un forestier privé tendra plutôt à privilégier son paysage de proximité (et certains l'ont fait par le passé de façon magistrale). Mais il peut souhaiter participer à la mise en valeur de l'ensemble du paysage où s'inscrit sa forêt. Il rejoindra alors le gestionnaire public dans une démarche plus globale d'analyse paysagère dont cette fiche expose les principes.

## Paysages méditerranéens

### *Une culture et un mode de vie*

C'est à travers le filtre d'une culture que le regard interprète un paysage. La spécificité des paysages méditerranéens est, à cet égard, très affirmée par les écrits des voyageurs d'abord, puis par des chantres de la méditerranéité ensuite, et à partir du XIX<sup>e</sup> siècle par les représentations picturales (École de Marseille...).



La forêt sert d'écrin à la mer, élément clef des paysages méditerranéens

social et espace refuge, contribue à cette identité, même si la demande est difficile à cerner et à clarifier. Un paysage sera revendiqué quand les différents groupes de la société en apprécieront les qualités perceptives, quand il aura un sens pour eux à ce moment de l'histoire, et quand sa typicité et son ordonnancement permettront aux membres de cette société de s'y identifier par rapport à leur culture et à leur passé. Par ailleurs, la qualité reconnue d'un paysage confère au territoire concerné un avantage économique.

La gestion du paysage doit donc être une préoccupation de notre société en général et des forestiers en particulier, qui ne peut être évacuée sous prétexte de diversité des goûts.

Les espaces boisés, landes et friches couvrent 60% de

Le paysage provençal devient ainsi une source d'inspiration et un mythe. Daudet, Giono, Cézanne, Pagnol et cent autres créateurs l'ont inventé et exalté, mettant en évidence ses oliveraies baignées de soleil, ses barres rocheuses fracturées par la lumière, ses jeux de restanques et ses terres ocrées, ses crépitements, ses chants de cigales et ses senteurs de garrigues. Ce paysage s'oppose à celui de la côte d'Azur, très popularisé, teinté d'exotisme.

Les livres, tableaux, cartes postales, films, affiches publicitaires... ont véhiculé dans le monde entier l'image de ces paysages comme résultante de modes de vie.

### Un paysage qui sollicite tous les sens

Une des caractéristiques des paysages méditerranéens est de solliciter constamment les sens de l'odorat et de l'ouïe du fait :

- de la multiplicité des plantes odorantes qui s'expriment dans l'atmosphère sèche et dont les fragrances sont exaltées par la chaleur ;
- de la parfaite perception des crépitements et stridulations de multiples insectes, et de la résonance des bruits en atmosphère sèche et minérale (chants d'oiseaux, cloches...).

Les senteurs de la garrigue sont inséparables de l'idée que l'on a d'elle, donc de sa représentation ; de même le chant strident des cigales est indissociable de l'ambiance d'une pinède ensoleillée. Cette ambiance olfactive et auditive peut concurrencer l'ambiance visuelle et rendre plus acceptable la banalité d'un paysage. On peut jouer sur ces perceptions en utilisant des espèces odoriférantes, par exemple le long d'un cheminement touristique.

### Une terre de contrastes

La région méditerranéenne est terre de contrastes qu'exalte la lumière. On retrouve constamment ces jeux de contrastes :

- dans le climat : températures contrastées entre ombre et lumière, époques de l'année et heures de la journée ; air calme ou vent violent ; pénombre d'un intérieur et d'un sous-bois ou clarté aveuglante de l'espace extérieur ;
- dans l'organisation du relief, de la végétation et des occupations du sol...
- entre les expositions ubac et adret.

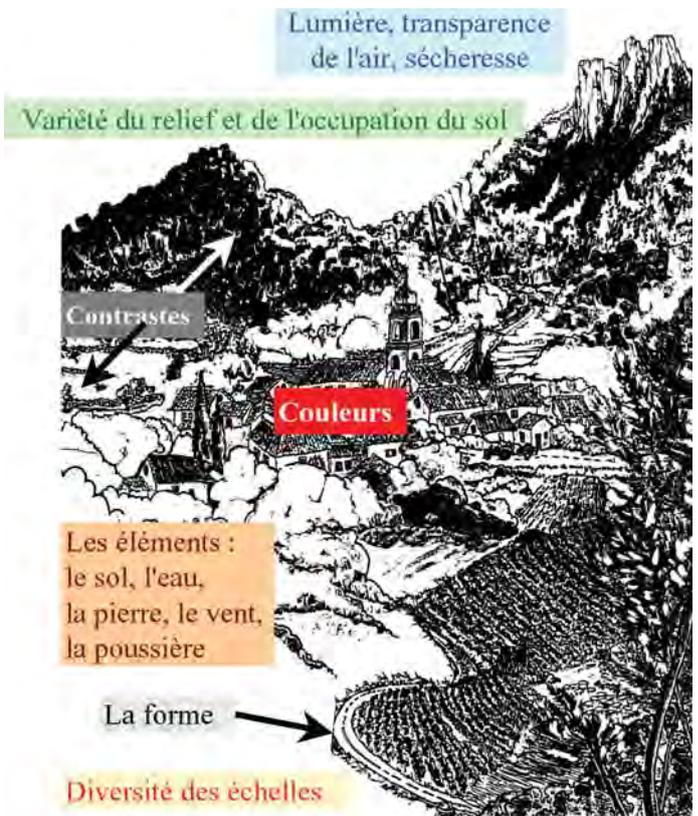
Ces jeux de contrastes se retrouvent même aux échelles les plus intimes : face supérieure de feuille luisante et sombre opposée à la face inférieure mate, plus claire, blanchâtre ou argentée.

### Le poids de l'histoire

Les paysages méditerranéens sont façonnés directement ou indirectement par l'homme depuis des milliers d'années (voir « Histoire des forêts méditerranéennes » en début d'ouvrage). L'érosion a déterminé les versants rocheux dénudés et les collines couvertes de garrigue, mais aussi, par réaction, les terrasses escaladant les versants et les reboisements RTM. Contre la sécheresse, des canaux ont redistribué l'eau pour irriguer les plaines, créant des oasis de verdure dans des sites arides. Les espèces forestières utiles ou nourricières comme le châtaignier, le chêne-liège, le pin maritime et le pin pignon, ont été étendues bien au-delà de leur aire naturelle, amenant avec elles tout un mode de vie et d'occupation de l'espace.

Autrefois dominé par les zones agricoles parsemées de massifs forestiers isolés, le paysage évolue rapidement depuis plus d'un siècle vers une organisation opposant des vastes espaces boisés à des plaines intensivement exploitées. Des régions entières ont été désertées alors que les campagnes les plus riches s'employaient à produire intensément pour la ville, créant d'un côté des vastes friches plus ou moins boisées, de l'autre ces paysages où alternent des chambres de culture encloses de haies de cyprès qui les protègent du mistral ou de la tramontane.

Plus récemment, les implantations industrielles se sont multipliées et les villes et les bourgs n'ont cessé de se développer, tandis que les résidences principales et secondaires des citoyens repartaient à la conquête des espaces naturels en mitant les paysages agricoles et forestiers.



### La perte d'identité

Cette mosaïque de paysages toujours très humanisés a été traitée comme un jardin (culture de l'eau, des terrasses, des vergers...) au point de devenir un véritable musée de paysages. En la considérant aujourd'hui, ses habitants estiment qu'elle est trop souvent abandonnée et brouillée, homogénéisée et dépossédée de ses racines et de son âme. Leur attachement à ce cadre de vie privilégié, et à la culture qui s'y rattache, incite à y souhaiter des gestes d'aménagements qui en restaurent ou en renforcent l'identité.

Les interventions forestières devraient s'efforcer de redonner un sens aux paysages en contribuant à restaurer une mosaïque bien identifiable exaltant leur lisibilité, les effets de contrastes et leurs caractéristiques d'ambiance. Et cela peut aller jusqu'à de véritables « mises en scène » et justifier la notion de « projet de paysage » qui ne peuvent se concevoir que dans le respect de l'identité du lieu et de celle de la culture méditerranéenne.

LES CONSÉQUENCES DE L'ÉVOLUTION DU PAYSAGE

Constats	Quelques conséquences sur le paysage
<b>Déprise agricole</b>	
- Augmentation des surfaces en friches.	- Appauvrissement sensoriel au niveau des couleurs qui deviennent plus tristes et ternes ; disparition des ocres des terres travaillées et des verts variés des cultures permanentes, des riches textures du damier cultivé et de la <i>lisibilité</i> des paysages.
- Augmentation des surfaces forestières, extension des essences de lumière, abandon du pâturage.	- Les massifs forestiers autrefois séparés par des surfaces agricoles forment des espaces continus. - Fermeture visuelle des paysages, escamotage des reliefs et des rivières, disparition des points de vue. - Disparition des parcs arborés, densification des sous-bois, reprise d'espèces préférentiellement pâturées (chêne blanc de teinte claire en Languedoc-Roussillon).
- Prolifération du gibier.	- Protection des régénérations, artificialisation du paysage de proximité (clôtures, abris) ; dégâts sur feuillus précocieux.
- Abandon de cultures traditionnelles (terrasses, vergers de fonds de vallée...) et de gestes d'entretien.	- Disparition de paysages traditionnels très typés, perte d'identité territoriale, effet de monotonie. - Disparition du végétal structurant le paysage agricole (alignements, haies...).
- Restructuration foncière agricole.	- Régression du compartimentage de l'espace, en particulier de celui lié à la gestion hydraulique (canaux, fossés...).
<b>Évolution de la forêt</b>	- Homogénéisation, régression de l'effet de mosaïque, changement d'échelle, perte d'identité structurale.
- Difficulté économique de la filière bois ; régression de la rentabilité forestière.	- Remontée biologique, embroussaillage des sous-bois, fermeture des formations arbusives et du couvert. - Dans les pinèdes RTM et châtaigneraies, augmentation des arbres morts ; dégénérescence de peuplements imposant des régénérations sur de grandes surfaces. - Augmentation de la hauteur des peuplements cachant des points de vue et des monuments naturels, mais aussi <i>habillage</i> par la forêt de versants hier dénudés.
- Reprise de l'exploitation du taillis pour le bois de chauffage.	- Insuffisance des travaux de nettoyage ; aspect négligé, d'abandon. - Adoption de solutions techniques d'exploitation économiquement rentable : éclaircies en grandes lignes, multiplication des voies de desserte ou de DFCI, coupes sur de grandes surfaces ; artificialisation, monotonie, changement d'échelle, régression de l'attrait du paysage.
- Évolution dans la composition des peuplements.	- Elle peut être ressentie par les riverains soit comme des défrichements en désaccord avec une idéologie dominante prônant la naturalité, soit comme une réouverture des paysages et une recomposition de la mosaïque paysagère. - Changement d'ambiance, évolution vers de nouveaux paysages forestiers. Régression : châtaignier, chêne-liège. Progression : chêne pubescent, cèdre, sapin, hêtre (sous pin noir en RTM), pin sylvestre, pin d'Alep, espèces pyrophytes.
- Développement d'aménagement DFCI	Création de nouveaux paysages artificialisés : * de rupture : débroussaillage le long des routes suscitant une curieuse futaie claire linéaire sur souches mais qui ouvre des vues sur le paysage ; * plus ouverts : aménagement de coupures cultivées, débroussaillage (sous-bois plus clair)... parfois plus artificialisés.
<b>Évolution du risque d'incendie</b>	- Une grande partie de la végétation méditerranéenne a été façonnée par le feu.
- Nombreux incendies maîtrisés dans des délais courts, mais les feux qui échappent prennent de grandes proportions.	- Très grandes surfaces incendiées générant des paysages lunaires pouvant impliquer localement des restaurations. - Jeunesse d'une grande partie du manteau forestier, liée aussi à la déprise et à la RTM. - Renforcements de dispositifs DFCI qui ont induit des gestes trop géométriques, que l'on compense aujourd'hui. - Gestions globales de l'espace favorables à une politique paysagère et à l'émergence de nouveaux paysages.
<b>Développement de l'urbanisation et des pressions périurbaines</b>	- Banalisation et durcissement du paysage qu'il faut compenser par des gestes de naturalité et de ruralité affirmés.
- Extension des zones industrielles, périurbaines, et pression de la demande sociale urbaine sur les espaces boisés.	- Mitage visuel du paysage par multiplication des réseaux (aériens et de desserte) et des publicités, et éparpillement anarchique de l'habitat. - Perte de la lisibilité et de la cohérence du paysage par densification de l'habitat dispersé en milieu boisé et rural. - Augmentation de la fréquence des incendies. - Remplacement à terme de portions de forêts par des jardins dénués de dynamique spontanée et artificiels. - Demande de gestion conservatoire et d'une sylviculture tenant plus de la gestion de parcs que de celle de forêt.

Pour compenser certains de ces effets indus et tenir compte de la demande sociale, les interventions paysagères en milieu boisé doivent, notamment, tendre à réaffirmer une identité territoriale menacée, à rétablir des relations d'échelles acceptables, à compenser l'artificialisation d'équipements et d'aménagements, et finalement, à contribuer à un enrichissement sensoriel du cadre de vie.

## Travailler l'ambiance méditerranéenne

La prise en compte des qualités perceptives d'un paysage constitue une des rubriques de l'étude paysagère ; le paysagiste s'attache à repérer les principaux critères présidant à l'ambiance d'un paysage pour mieux les protéger et les exalter. Il est judicieux de faire une compilation d'images, de formes et de caractères d'ambiance de référence pour constituer une « boîte à outils » des paysages du secteur étudié ; ces outils seront repris et transposés dans les aménagements.

### *Jouer avec la lumière*

Parfois aveuglante, la lumière inonde tout le paysage, fait vibrer les couleurs et met en valeur les formes et les textures. Elle accuse les contrastes et la sécheresse de l'air, qui conditionne sa limpidité, amplifie la visibilité.



*Paysage minéral que la forêt tente de reconquérir : air transparent, sécheresse palpable, barres rocheuses, ont inspiré les chantres de la Méditerranée.*

Caractéristiques liées à la lumière	Implications paysagères
Même à grande distance on distingue les couleurs, les textures et les formes des éléments du paysage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne pas hésiter à jouer avec les couleurs et les textures en les travaillant en masses accordées à l'échelle du paysage. Savoir que tous les impacts visuels seront perçus et souvent amplifiés.</li> <li>- Savoir jouer avec les effets de contrastes et les effets de « silhouette » pour accentuer la force visuelle d'un paysage, et mettre en évidence des formes prégnantes, accrochant la lumière, parfaitement reconnaissables, contribuant à la glorification du paysage : restanques, bosquets de pins parasols, rangées de cyprès, falaises ou rochers clairs...</li> </ul>
Les reliefs sont perçus avec une grande netteté : pureté des lignes de force du paysage, ligne d'horizon nette, de tracé très reconnaissable séparant bien le ciel du paysage ; des positions dominantes ouvrent sur des horizons et des étagements de vastes ensembles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne pas contrarier les lectures géologiques et morphologiques d'un site, s'accorder aux lignes de force du paysage pour inscrire une intervention.</li> <li>- Savoir jouer avec les effets de crête et de silhouette pour les amplifier ou pour les éviter.</li> <li>- Accorder les aménagements à une échelle assez vaste lorsqu'elle se présente pour magnifier le rapport ciel/paysage.</li> </ul>
Les silhouettes se découpent bien sur le ciel et prennent facilement un caractère architectural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accorder une grande importance aux interventions situées en crêtes de relief.</li> <li>- Savoir mettre en évidence des silhouettes caractéristiques (arbres isolés, arbres en bouquets, haies, effets de lisière...).</li> </ul>
Importance singulière des jeux d'ombre et de lumière ; les ombres sont colorées et évoluent en cours de journée. Importance des effets d'ombrage.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- On avance en sous-bois au gré des appels de lumière plus que des ruptures d'ambiance, ce sont des variations de luminosité qui animent le cheminement.</li> <li>- Savoir jouer avec les effets de lumière au niveau de la conduite du sous-bois ; de l'ouverture de clairières qui seront autant de puits de lumière ; de l'ombrage prodigué par un bosquet ou un arbre isolé (effet de claustra).</li> </ul>
Adaptation des plantes à l'aridité : la végétation méditerranéenne est riche d'espèces à feuilles persistantes, pigmentées, luisantes, coriaces, souvent odorantes et piquantes. Nombre de plantes passent la saison chaude à l'état de vie ralentie. Sécheresse des lignes. Importance visuelle des troncs.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exalter et compenser cette caractéristique par des effets de contrastes.</li> <li>- On vient en forêt rechercher la fraîcheur, le calme, l'apaisement ; y ménager des secteurs accueillants.</li> <li>- Le vert omniprésent de formations arbustives homogènes, couvrant le sol, les confond dans le lointain avec les formations boisées, donnant une image particulière de la « forêt » méditerranéenne.</li> <li>- Savoir animer ce paysage et rompre sa monotonie par la création de points d'appel du regard singularisés par la couleur ou par d'autres moyens.</li> </ul>
Amplification des risques d'incendie. Parfaite perception des secteurs sinistrés.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégration des travaux DFCI par des gestes paysagers appropriés.</li> </ul>

## Composer avec les couleurs

Les couleurs des paysages vibrent au contact du bleu du ciel et de l'indigo de la mer.



C. Nourals

Une simple touche de lavande suffit à évoquer la Méditerranée.

Caractéristiques liées aux couleurs	Implications paysagères
<p><b>Diversité et violence des couleurs du substrat</b>                      Porphyres rouges, calcaires blancs, ocres rouges des argiles de décarbonatation et rose-lilas des champs labourés, ocres du Roussillon, bleutés des crêtes montagneuses, roses des massifs cristallins...</p>	<p>- Il faut valoriser ces colorations par effet de complémentarité ou de contraste : mettre en valeur des effets de roches et de sols colorés, souvent omniprésents et imbriqués dans la texture forestière et y apportant des taches colorées ou lumineuses.</p>
<p><b>Diversité des couleurs de la végétation</b>                      - Les verts forestiers vont du vert sombre des chênes verts, et vert bleuté des pinèdes de pin maritime et des cédraies, aux verts clairs des pinèdes de pin d'Alep et des chênes blancs ; ils s'opposent au gris argenté des oliviers, au vert tendre des pelouses au printemps.                      - Nombre de fleurs des maquis et de la garrigue sont très colorées.                      - Diversité des colorations des troncs (ocres du chêne liège et du pin maritime, gris du pin d'Alep).</p>	<p>- Les formations arbustives se confondent aux formations boisées et peuvent facilement s'organiser en masses très uniformes souvent ternes et trop monotones qu'il faut animer par des taches colorées.                      - Le vert de la végétation est souvent gris et mat et sa neutralité permet de mettre en valeur des effets d'écorce ou des graphismes de branches en lisières. Il est également possible de valoriser le graphisme des troncs et des branches sur une formation herbacée ou des formations fleuries tapissantes.                      - Ce vert forestier fait chanter les nuances des calcaires, les bleus du ciel et des champs de lavande, les violets sombres des silhouettes de cyprès qui en deviennent lumineuses et « actives » et finalement la forêt méditerranéenne joue souvent le rôle de « passe-partout » comme pour l'encadrement d'une oeuvre et il faut souvent la traiter comme telle pour mettre en scène le paysage.                      - On peut envisager de croiser une diversité « horizontale » par jeu de masses végétales avec une diversité « verticale » par jeu de couleurs et de formes.</p>
<p><b>Évolution des couleurs en cours d'année</b>                      - Sur un fond de feuillage persistant se détachent des fleurs colorées à toutes saisons mais les variations sont saisonnières, avec deux maximums de coloration :                      • au printemps : floraisons multicolores de mars à juin, succession de touches éclatantes et tendres ;                      • en début d'automne : renouveau des couleurs, (rouges des vignobles, flamboiements de feuillus...), vert tendre de nouvelles pousses après des pluies d'automne précoces.                      - Sobriété des teintes hivernales et estivales.</p>	<p>- Jouer sur cette palette évolutive de couleurs pour :                      • animer les masses résineuses par des taches de feuillus (en transition, en mélange, en coulées dans les talwegs, bords de chemins...);                      • assurer des transitions et des animations de cheminements grâce à des fruitiers (oliviers, amandiers, cerisiers, noisetiers, figuiers...).                      - Animer visuellement les sous-bois avec des arbrisseaux ou des fruitiers par masses isolées (bien sûr, compte tenu des risques d'incendie), favoriser les nombreuses espèces arbustives naturelles dont la floraison s'étale dans le temps.                      - En été et hiver, plus que jamais, c'est le ciel qui orchestre le paysage.</p>



M. Vennetier

Même en hiver, roches blanches, ciel bleu, chênes verts et terres colorées animent le paysage qui pâlit moins que dans d'autres régions.

## Respecter la diversité

Dans la mosaïque d'ensembles paysagers qui résulte d'une histoire géologique mouvementée et d'une occupation humaine très ancienne, la diversité se retrouve à tous niveaux et à toutes échelles.

Éléments de diversité	Implications paysagères
<p><b>Au niveau des reliefs, des substrats</b></p> <p>On distingue par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la Provence calcaire, complexes de petits bassins humanisés et de collines sèches parfois abruptes et couronnées de falaises, les plaines du Languedoc-Roussillon, succession de basses collines sèches au relief doux, et de vallées peu marquées, cultivées et ponctuées d'agglomérations urbaines ;</li> <li>- la Haute-Provence (larges vallées, plateaux calcaires sculptés de gorges, grandes masses calcaires dominant la plaine) ;</li> <li>- la Provence cristalline ou les rebords cévenols, aux formes lourdes, sombres et arrondies.</li> </ul>	<p>- S'accorder à l'échelle et aux formes dominantes du relief.</p>
<p><b>Au niveau des formations végétales</b></p> <p>On distingue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- une végétation arbustive couvrant le paysage de grandes masses vertes homogènes ;</li> <li>- une végétation arborée isolée ;</li> <li>- une végétation arborée cultivée ;</li> <li>- une végétation arborée sauvage (du bosquet au massif).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accentuer les contrastes entre formations végétales en multipliant les différences de structures ou alors simplifier la maille paysagère.</li> <li>- Jouer avec les feuillages, les formes, les écorces, les symboliques liées aux espèces.</li> <li>- Travailler en masses accordées à l'échelle du paysage, dans le respect des exigences écologiques des espèces.</li> </ul>
<p><b>Au niveau des échelles d'appréhension</b></p> <p>Un déplacement en zone méditerranéenne se caractérise par un changement constant d'échelles de vision ; sur un fond de panoramas de grande ampleur, on est sans cesse confronté à des spectacles de dimensions variées.</p> <p>Ce sont des paysages gigognes s'emboîtant les uns dans les autres.</p>	<p>Privilégier la « stratégie de site » : chaque aménagement doit être en adéquation avec le paysage où il s'inscrit.</p> <p>Éviter les solutions standardisées ou normalisées.</p>

### Travailler avec les éléments

Les éléments	Implications paysagères
<p><u>Le vent</u></p> <p><i>Il purifie le ciel et le lave de tout nuage, il fait vibrer la lumière, il imprime sa marque sur le paysage.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le vent confère au paysage une certaine géométrie, découlant de la nécessité de planter des haies et d'orienter les chemins, bordés de murets de pierre ou de chênes, perpendiculairement au vent dominant.</li> <li>- Il organise le paysage cultivé en une mosaïque de cultures enchâssées dans des clairières abritées, en crête et là où la haie est absente, et ailleurs dans des réseaux de haies dont la maille est répétée à l'infini.</li> <li>- Il influence l'orientation des bâtiments qui s'adossent à l'abri du vent dominant et se protègent par des bouquets d'arbres.</li> </ul> <p>Il faut tenir compte de cette organisation du paysage en assurant des transitions entre la masse forestière et la mosaïque extérieure.</p>
<p><u>La pierre</u></p> <p><i>Elle est l'élément fondateur de nombreux paysages. Elle s'expose volontiers au regard en affleurements rocheux, en falaises, en dalles.</i></p>	<p>La pierre est souvent imbriquée dans la texture forestière y apportant des taches lumineuses (calcaires), ou colorées (ocres, porphyres...). L'homme l'a extrait de ses champs formant des tas d'épierrage (clappes) ou pour édifier des terrasses. On peut commémorer les pratiques du passé en mettant en valeur le petit patrimoine (bories, ayguiers...), en dégagant les murets ou en s'appuyant sur des maillages de clappes. La pierre a été beaucoup utilisée en construction, créant des correspondances entre le bâti et le substrat géologique qu'il faut respecter dans les aménagements.</p> <p>Il ne faut pas oublier que la forêt n'est qu'une composante de paysages souvent très minéraux, et ne pas hésiter à mettre en valeur une monumentalité minérale dominante (falaise, ravin) ou en sous-bois (rochers, chaos...), sans chercher à la concurrencer et à l'immerger dans une masse forestière.</p>
<p><u>L'eau</u></p> <p><i>Elle est l'élément-clé de la fertilité en région méditerranéenne.</i></p>	<p>Elle est généralement cachée et enfouie et n'est pas intimement mêlée aux autres éléments d'un paysage qu'elle a cependant façonné en grande partie. La maîtrise de l'eau a suscité des paysages originaux et prenants, tels ceux de la Fontaine-de-Vaucluse, de l'Isle-sur-Sorgue ou des béals de la montagne provençale, mais aussi les restanques d'innombrables fonds de vallons. Les ripisylves constituent des oasis de fraîcheur et de biodiversité dans un milieu aride, et font l'objet de plus en plus de demandes d'aménagements mais aussi de nombreux conflits.</p> <p>Tout ce qui contribue, en forêt, à mettre en valeur l'eau sous toutes ses formes est perçu de façon positive.</p>
<p><u>La poussière</u></p>	<p>La poussière qui n'est pas lessivée par les pluies, s'accumule du fait du vent et imprègne le paysage et notamment les masses végétales qui en paraissent ternies. Pour lutter contre cet effet de « salissure », il faut accuser les mises en scène et accentuer les contrastes.</p>
<p><u>Le sol</u></p>	<p>Écrasés par le soleil et par un ciel lumineux qui n'incite pas à lever les yeux, nombre de paysages méditerranéens s'observent plutôt « par le bas » ; ce qui confère une importance singulière à tous les traitements effectués au niveau du sol : débroussaillage, nettoyage, pavage, agréments d'un cheminement..., d'autant que les sols ont fréquemment des couleurs vives et contrastées.</p>
<p><u>L'élément végétal isolé</u></p>	<p>Hors de la matrice végétale, la plupart des paysages méditerranéens sont animés et structurés par des arbres isolés ou regroupés en haies, en alignements ou en petits bosquets. On peut respecter et accentuer ce caractère en ne traitant pas systématiquement le matériel arboré en masses compactes, et en détachant des éléments plus ponctuels.</p>

## Valoriser les contrastes

Le travail sur les contrastes sera toujours très intéressant et important pour affirmer l'identité et la force d'un paysage.



*Un océan de verdure monotone, gommant à perte de vue les traces de l'homme dans l'arrière-pays méditerranéen. On peut, suivant les cas, préserver cette fausse virginité, ou y faire revivre les traces d'une agriculture disparue.*

Échelle	Implications paysagères
<p><u>En vision lointaine</u></p> <p>Autrefois, les marges entre bois, bosquets, haies et cultures étaient nettes et matérialisées par des chemins, mais l'embroussaillage brouille désormais ces limites qui deviennent floues.</p>	<p>Il est souvent intéressant de redonner tout leur poids aux limites traditionnelles en les remettant en valeur, tout comme il peut être intéressant de révéler d'anciennes traces d'occupations (restanques...). Ces gestes permettront de rendre plus lisible le paysage et d'y éviter les espaces ambigus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- On peut exalter les effets de contrastes. Par exemple, une prairie très verte mettra en valeur une pinède de pins noirs ou des terres noires sur lesquelles elle viendra buter ; une coulée de feuillus à feuillage très frais animera un talweg lors d'un reboisement résineux.</li> <li>- Il faut assurer des transitions pour passer progressivement d'une ambiance forte à une autre ambiance tout aussi typée. Exemples : mélange de feuillus et de résineux (2/3 – 1/3) en bas de versants ; mise en place d'une ceinture de fruitiers en organisation par maille pour assurer une transition entre un paysage agricole en mosaïque et un boisement homogène.</li> </ul>
<p><u>En vision de proximité</u></p>	<p>Il faut assurer des contrastes dans la structuration verticale de la forêt ; par ex. cimes arrondies des pins parasols opposées à des formes rigides (voir aussi ci-dessus contrastes de couleurs, de lumière, de substrat ...).</p>

## Le projet de paysage

### La démarche paysagère

Pour réaliser des études paysagères efficaces, il faut une méthodologie. Celle-ci s'organise en trois temps.

Rubrique	Démarche	Rendu
<p><b>1<sup>er</sup> temps : le contexte paysager</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérage des principales logiques du paysage, des aménagements PFCI, des enjeux écologiques (réserves...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse documentaire préalable.</li> <li>- Visites de terrain (parcours de découverte selon les principaux axes), éventuellement, survol aérien (selon plan de vol).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localisation cartographique d'unités de paysage.</li> <li>- Etablissement de blocs diagrammes.</li> <li>- Dossier de photos et schémas légendés.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estimation des sensibilités paysagères.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des types de visions à partir : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de points de vision préférentielle,</li> <li>• de séquences de parcours.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carte des sensibilités visuelles et patrimoniales.</li> <li>- Séquences de parcours et relevé des points noirs à corriger.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repérage des caractéristiques d'ambiance du paysage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relevés de terrain.</li> <li>- Étude de monographies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier photos et croquis légendés.</li> <li>- Repérage d'unités homogènes, mise en évidence des principaux caractères d'ambiance, implications dans le projet.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approche sociale : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'image du site,</li> <li>• les attentes du public,</li> <li>• les pratiques dans le site.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse de documents (cartes postales, dépliants touristiques...).</li> <li>- Enquêtes.</li> <li>- Concertation avec les autres partenaires.</li> <li>- Estimation de la capacité d'accueil du site.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constat synthétique.</li> <li>- Cartes de fréquentation (dynamique/statique).</li> <li>- Les implications au niveau du projet.</li> </ul>
<p><b>2<sup>e</sup> temps : définition du projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ses objectifs.</li> <li>- Le projet replacé dans le paysage.</li> <li>- Mesures paysagères particulières.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D'après dossier établi en phase 1.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste justifiée des objectifs.</li> <li>- Croquis, photomontages, SIG, simulations de scénarios.</li> <li>- Principes, visualisation des effets (impacts visuels).</li> <li>- Localisation des principaux axes de travail.</li> </ul>
<p><b>3<sup>e</sup> temps : mise en œuvre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesures techniques, investissements.</li> <li>- Soins particuliers lors de l'exécution.</li> <li>- Mesures d'entretien et de suivi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cohérence des mesures avec les autres procédures : DFCI, intérêts écologiques...</li> <li>- Communication spécifique sur le projet.</li> <li>- Mesures spécifiques d'intégration et de valorisation paysagère.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste justifiée des travaux.</li> <li>- Chiffrages technique et financier.</li> <li>- Cahier des charges.</li> <li>- Rendu imagé et cartographique des réalisations et vérification de l'atteinte des objectifs.</li> </ul>

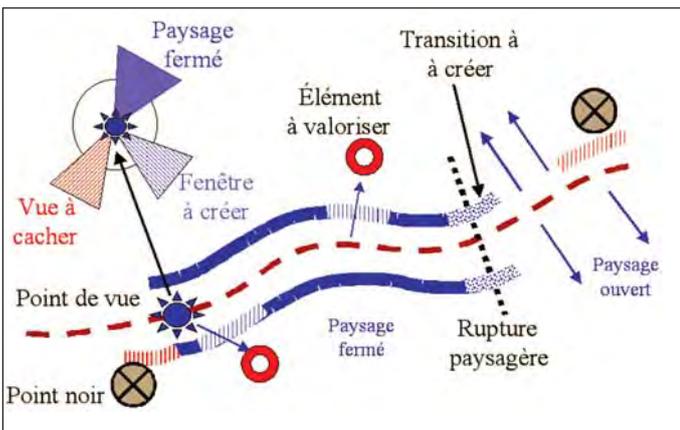
## Les outils

### La carte des sensibilités visuelles et patrimoniales

L'analyse de la sensibilité visuelle à partir des points de vision préférentielle – col, aire panoramique, zone urbaine, aire d'accueil touristique, axe routier à grande fréquentation, GR, site remarquable – permet de situer les zones visuellement les plus sensibles qui justifieront des gestes paysagers particuliers, car il n'est ni envisageable ni nécessaire d'appliquer des traitements paysagers sur l'ensemble d'un paysage.

On peut également utiliser des cartes DFCI qui situent les secteurs visibles à partir de sites dominants et pistes ou, mieux encore, faire appel à l'informatique (SIG) qui, à partir des données numériques du terrain (base des données altimétriques régionales de l'IGN), peut modéliser un relief et y différencier les zones perçues et les zones cachées d'un paysage à partir de n'importe quel point.

### La séquence de parcours



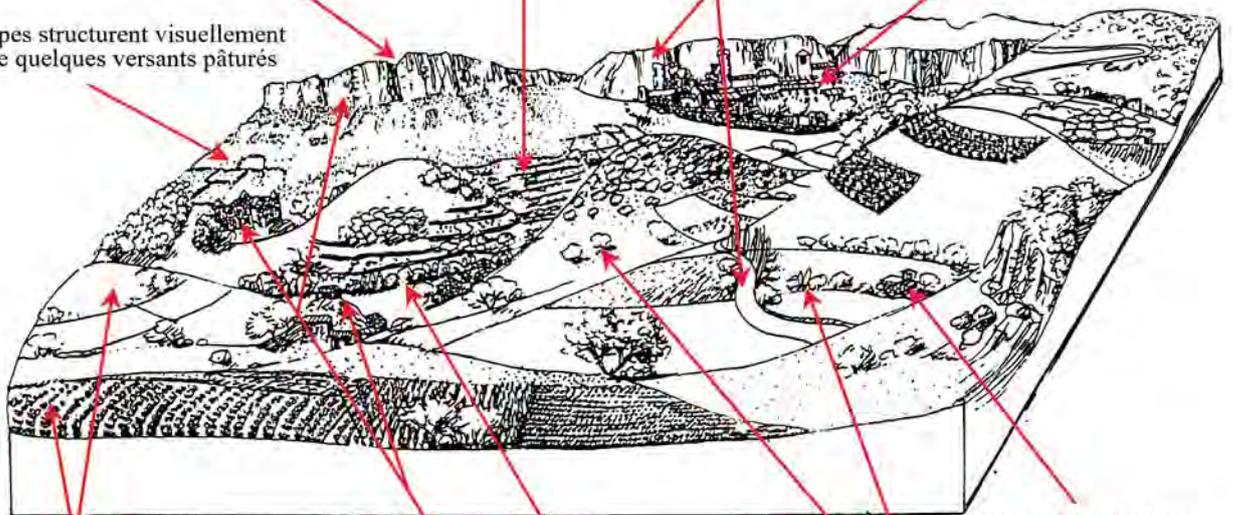
Des terrasses surmontent et structurent les versants, renforçant l'identité territoriale

Les villages fortifiés, incorporés ou appuyés sur des remparts naturels, sont très vulnérables à tout changement de leur environnement

Les limites visuelles sont très affirmées et délimitent des bassins de culture ; leur vaste dégagement compense l'effet de compartimentage de la région

Paysage contrasté avec en arrière plan des corniches rocheuses qui, par contraste, mettent en valeur la douceur des fonds de vallée

Des claptes structurent visuellement le haut de quelques versants pâturés



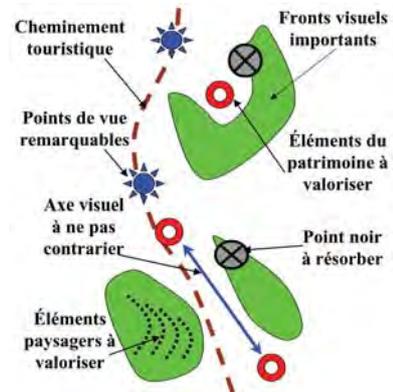
Paysage agricole dominé par le maraîchage en plaine, par l'élevage sur les collines.  
Les logiques d'agencement sont respectées, le paysage est lisible, le regard circule facilement

Les ripisylves rappellent la présence d'eau, d'autant plus précieuse qu'elle est rare

Le bâti isolé chargé d'histoire (chapelles, oratoires) participe à la qualité du paysage

Diversité des points de vue et multiplicité des points d'appel visuel : pitons rocheux, falaises, ferme fortifiée

Les végétaux isolés ou en linéaires participent à l'agrément visuel



Le long d'un cheminement touristique ou fréquenté, l'aménageur pourra s'efforcer de varier et de moduler l'enchaînement des ambiances (ouverture/fermeture visuelle ; parcours ombragé/ensoleillé ; effet naturel accentué/humanisation (mise en valeur d'anciennes cultures, de murets de pierre sèche...), de maintenir des fenêtres paysagères ouvertes à partir des points de vue privilégiés et sur des éléments remarquables du paysage, et de maintenir des repères pour que le visiteur puisse se situer lors de son déplacement, ou encore de corriger des points noirs disgracieux. En conjuguant les cartes de sensibilités visuelle et patrimoniale du paysage à celles de la fréquentation, il est possible de dégager les secteurs à traiter en priorité.

### Le bloc diagramme

Un bloc diagramme n'est pas une représentation exacte d'un paysage mais la synthèse visualisée de ses traits caractéristiques. Il est légendé et y sont répertoriées les logiques d'organisation essentielles qui risquent d'influencer le projet. On peut y localiser les probabilités d'évolution et, éventuellement, en simuler visuellement les conséquences.

## Les unités d'ambiance paysagère

Le découpage de l'espace en unités homogènes d'ambiance paysagère simplifie l'approche et la compréhension d'un milieu. Ces unités n'ont pas de valeur absolue, elles constituent un outil de travail facilitant l'analyse progressive de l'ensemble du paysage. Chaque unité découle du caractère d'homogénéité, de cohérence et d'ordonnement de ses éléments et de ses caractéristiques perceptives ; elle s'organise autour d'une ou plusieurs dominantes qui lui confèrent son identité, qu'il s'agisse de composantes purement visuelles (nombre de plans, lignes directrices, textures et couleurs), de critères plus composites (contrastes, rythmes dans la répétition d'éléments) ou de composantes d'ambiance (lisibilité, typicité, rareté, harmonie...). Les blocs diagrammes sont souvent réalisés à l'échelle de ces unités d'ambiance.

## Principes directeurs des projets paysagers

### Faire évoluer favorablement l'impression dégagée par un paysage

Un paysage est perçu par les sens et interprété à la suite d'une démarche cérébrale qui conjugue des références de la mémoire acquise individuelle à l'influence des mythes et des symboles générés au niveau de la société. Plus que la réalité des choses, c'est une impression qui va perdurer : impression de confort ou d'inconfort, de bien-être ou de malaise, de lumière ou d'obscurité, d'étoffement ou d'épanouissement, de négligé et de désordre ou de maîtrise et d'harmonie, d'artificialité ou de naturalité...

Un projet paysager doit contribuer à faire évoluer favorablement cette impression globale en agissant soit au niveau des mécanismes de la perception elle-même, soit à celui de l'appréhension subjective du paysage. On peut utilement s'appuyer sur un certain nombre de principes directeurs et de concepts allant dans ce sens.

### Respecter l'échelle

Il faut éviter à toutes les échelles les effets visuels de « masse écrasante » d'un élément dominant ininterrompu (monotonie visuelle des monocultures ou des mélanges d'essences pied par pied), comme à l'opposé ceux de mitage par des petites tâches dispersées. La taille et la forme des bouquets pour un mélange d'espèces dans une petite parcelle, comme celles de parcelles entières dans un vaste paysage doivent être adaptées à l'échelle des sites en fonction des points d'observation, internes ou externes. Morceler les espaces sans tomber dans l'éparpillement permet une maîtrise de la diversité.

### Accorder le projet aux logiques naturelles du site

L'aménagement paysager doit respecter et renforcer les éléments dominants des sites, en évitant l'impression d'artificialisation :

- se laisser guider par lignes de force et éviter de les contrarier, accentuer les caractéristiques du relief et les oppositions de textures ; les mélanges systématiques en damiers ou en lignes s'accordent rarement à l'échelle des paysages et aux lignes du relief ;
- dégager et mettre en valeur les éléments isolés remarquables (arbres, ruines, rochers, sources...) servant de points d'appel du regard, mais aussi les cheminements naturels traversant le paysage ;

- jouer sur les effets de cadrage, de contraste et de transition, dégager des espaces ouverts aux abords des villages.

## Affirmer l'identité et l'esprit du lieu

Affirmer l'identité d'un paysage c'est valoriser les caractéristiques d'ambiance qui lui confèrent son originalité et le différencient des autres ; on parle aussi de « typicité ». C'est permettre à une société locale de le revendiquer car elle y voit un reflet de ses aspirations, de sa culture et de son histoire. On peut ainsi exalter une certaine « méditerranéité » en accroissant le poids relatif d'éléments symboliques tels que restanques, oliveraies, haies, bosquets de pins parasols...

## Améliorer la lisibilité

La lisibilité d'un paysage dépend beaucoup des aspects déjà mentionnés de respect des échelles, des logiques naturelles et de l'identité des lieux. Mais l'agrément et le confort visuel d'un paysage tient en aussi à la netteté apparente de son organisation, notamment :

- des points de repère facilement identifiables qui permettent à l'observateur de s'orienter et de se sentir en sécurité. Cela renvoie au respect des lignes de force, des points d'appel du regard et des cheminements visuels ;
- de la facilité d'effectuer des regroupements parmi les éléments du paysage par effet de similarité de couleurs, de textures ou de formes. Il faut donc faciliter l'appréhension visuelle d'un nombre limité d'ensembles bien caractérisés ;
- du respect des logiques d'insertion des occupations au sol au regard de l'écologie comme de la socioéconomie.

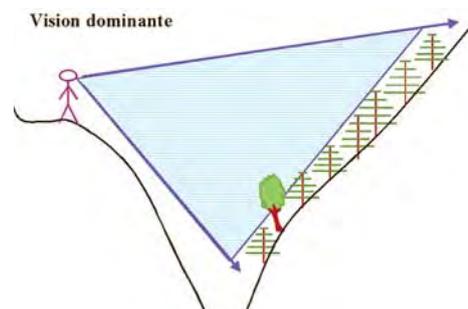
## Tenir compte de critères sociaux complexes

Certains paysages (Ventoux, Aigoual, Calanques, Alpilles, Sainte-Victoire, ...), suscitent une image forte chez la majorité des observateurs parce qu'ils sont exceptionnels ou singuliers, ou par effet de référence. Leur forte identité découle d'une lisibilité affirmée mais leur aura est également liée à une histoire qu'ont transcendée des créateurs de représentations (peintres, écrivains, cinéastes, photographes) et des leaders d'opinion sociale (scientifiques, vulgarisateurs, notables...).

La moindre mutation de ces paysages prestigieux provoquera des réactions exacerbées et toute valorisation paysagère volontaire les concernant doit associer des professionnels capables d'en transcender l'ambiance.

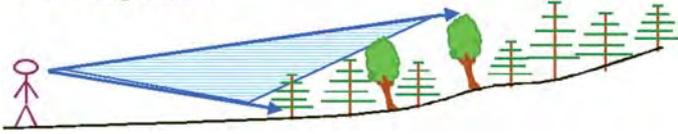
## Travailler en fonction des vues

Une vue dominante implique le travail sur l'ensemble de la surface au niveau des formes et du rapport des masses.



Tangentielle, la vue implique un travail particulier au niveau des lisières.

### Vision tangentielle



## Intégration des travaux forestiers

### Plantations et coupes

Varié la forme et la taille des parcelles en évitant les formes trop géométriques, et en s'accordant à l'échelle et aux lignes du paysage ; la forme et la répartition priment sur la dimension ; ne pas coller fatalement aux limites cadastrales.

Planter ou faire des andains en courbes de niveau, diversifier l'orientation des alignements, le modelé des banquettes, et les densités.

Préférer des organisations par taches et par bouquets aux lignes et aux bandes, mais exclure les « timbres-poste ».

Préférer la pelle araignée ou le labour en plein au sous-solage qui strie durablement le paysage ; envisager le broyage des cailloux.

Ne pas cacher les éléments structurants du paysage, mettre en valeur les points forts du relief, accentuer les talwegs et les cuvettes par des coulées d'essences contrastant avec le boisement des alentours.

Assurer des transitions entre boisements ou coupes et terrains voisins (lisières diversifiées, création de vergers, conservation de bouquets en limite et en angles, et de bouquets isolés).

Traiter les rémanents pour accélérer leur décomposition ; assurer la propreté des chantiers.

Maintenir des espaces de respiration autour des routes et pistes fréquentées.

### Conduite de peuplements

Favoriser les peuplements mélangés et les régénérations par plages.

Privilégier les conduites en futaie irrégulière par parquets ou la futaie régulière par petites parcelles.

Jouer sur les densités en lisières de peuplements.

### Piste forestière

Irrégulariser le profil en long, limiter l'emprise des remblais, éviter les trop gros terrassements.

Concevoir le réseau de desserte à l'échelle des massifs.

Valoriser les pistes fréquentées en séquences de parcours (ouvertures de vues, mise en valeur d'éléments remarquables...).

Mettre en valeur des arbres signaux à la croisée des chemins et près des bâtiments.

Réaliser des pistes bétonnées à rebords irréguliers et de surface grumeleuse épousant le relief naturel plutôt que de pratiquer un coffrage qui tranchera brutalement dans le paysage ; si possible intégrer la piste par une coloration adaptée du revêtement.

### Forêt périurbaine

Multiplier les sensations, organiser des petits salons végétaux animés d'arbres isolés ou en bouquets.

Multiplier et diversifier les effets de lisière et animer les cheminements (sinuosité, nombre de plans...).

Combiner débroussaillage, éclaircies et élagage pour jouer sur les effets transparence/opacité, pénétrabilité/infranchissabilité, lumière/ombrage.

Mettre en scène les éléments patrimoniaux, remarquables, symboliques.

### DFCI et restauration de site incendié

Limiter les débroussaillages en plein aux bandes de sécurité et favoriser des débroussaillages sélectifs conservant des îlots de végétation qui accrocheront le regard.

Mettre en scène les coupures stratégiques comme éléments d'animation à l'échelle du paysage, éviter le parallélisme des lisières, assurer une transition naturelle avec le manteau forestier ; préconiser leur entretien par l'agriculture (vergers, vignes, pâturage dirigé).

Procéder à la coupe du bois brûlé en secteurs fréquentés et très perçus s'il est utile socialement de réduire le traumatisme paysager d'un incendie. Disposer les arbres abattus en travers de la pente en les appuyant sur les souches ; en profiter pour mettre en valeur des éléments significatifs du paysage (terrasses, ruines, rochers...).

## Pour en savoir plus :

Breman P. (1994). Approche paysagère des actions forestières. Guide à l'usage des personnels techniques de l'ONF. ONF, 75 p.

Neuray G. (1982). Des paysages, pour qui ? pour quoi ? Comment ? Presses agronomiques de Gembloux (Belgique).

Fischesser B. (1998). Les nouveaux défis d'une gestion durable et paysagère de la forêt de montagne. Revue Ingénierie, Cemagref, n°13, p.41-55.

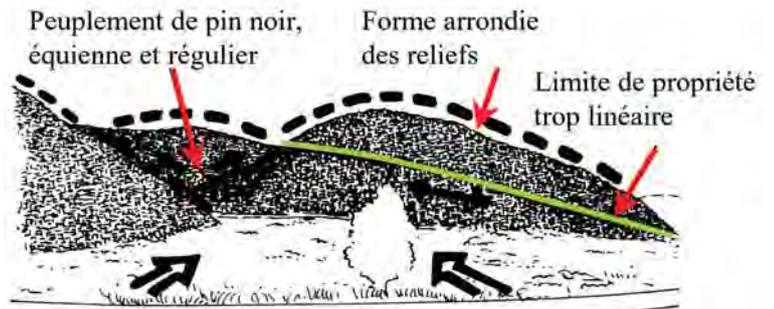
## Exemples de travaux paysagers

Inscription dans un paysage vallonné, situé à proximité d'une route à grande circulation, de coupes de régénération et de reboisements RTM de pin noir dans le respect de l'échelle et des formes dominantes.

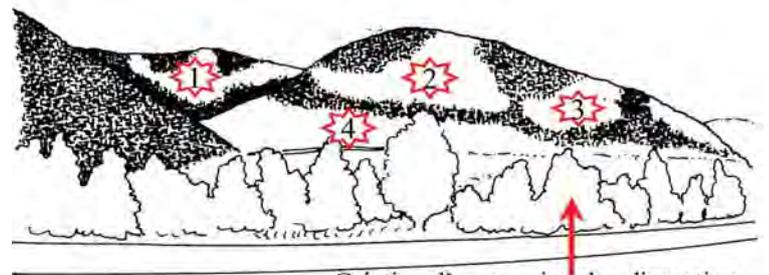
**Objectif :** Éviter un reboisement en bandes, disgracieux et agressif, et ne pas artificialiser le site par accentuation d'une limite de propriété oblique et rigide.

**Propositions paysagères :**

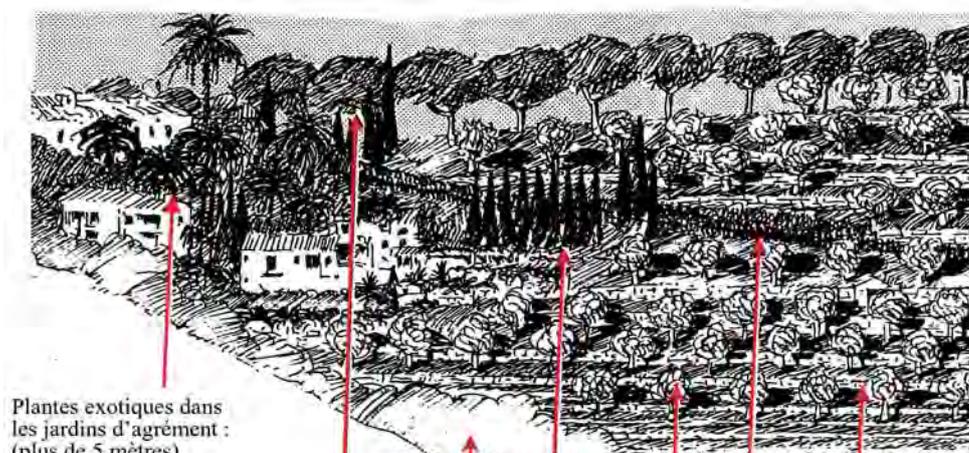
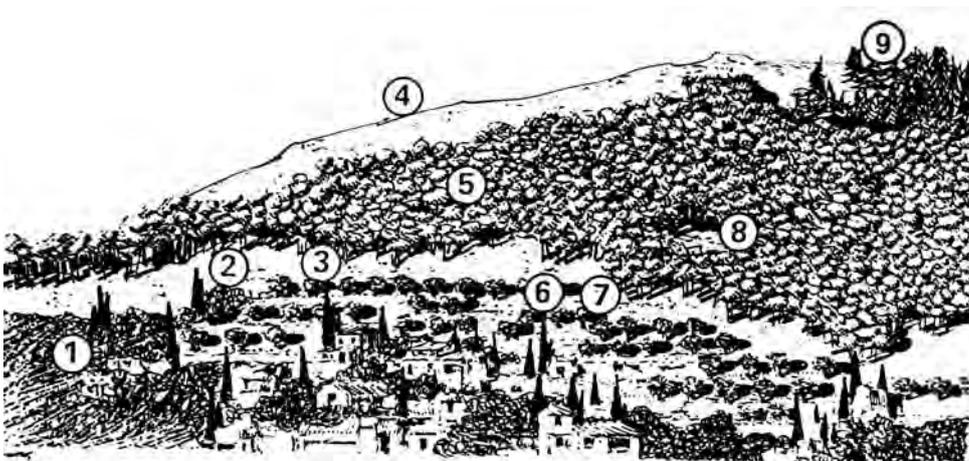
- morcellement du peuplement en quelques plages de taille adaptée au site avec maintien de peuplements feuillus et de bouquets d'arbres en crête (respect de l'échelle) ;
- régénération échelonnée des plages : 1 et 3 l'année n, 2 et 4 l'année n+10 (diversification des textures et des couleurs) ;
- lisières en courbes pour éviter tout effet de linéarité et effacer la limite de propriété en désaccord avec les lignes directrices du site.



Route à grande circulation, vision totale sur le site



Création d'un premier plan discontinu pour animer les visions sur le site



Plantes exotiques dans les jardins d'agrément : (plus de 5 mètres)

Ligne de crête soulignée par la silhouette d'un alignement de pins parasol

Espace construit souligné par des cyprès  
Renforcement des feuillus dans le vallon

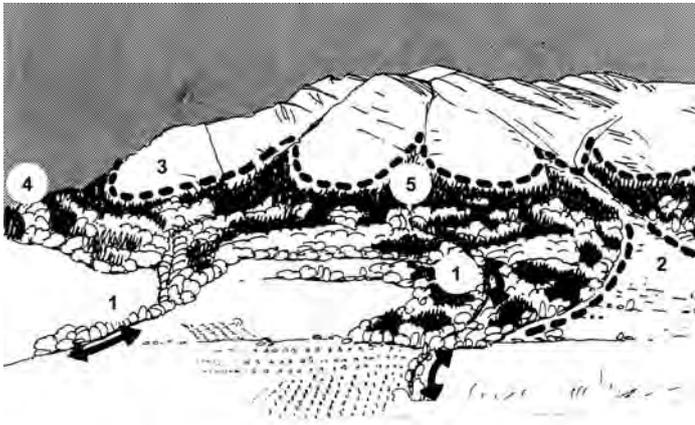
Haie en limite de propriété  
Reconstitution de l'oliveraie

Restauration des terrasses

Restauration du paysage d'EZE – La Turbie, dévasté par un incendie.

**Objectif :** Retrouver et mettre en valeur d'anciennes structures paysagères (murets, sentiers, restanques...) rappelant le passé agricole d'un paysage peu à peu refermé par l'avancée des pinèdes tout en diminuant la vulnérabilité au feu du site ; assurer une transition entre l'habitat et la forêt reconstituée par la restauration de restanques plantées de fruitiers et de mimosas (6), (7), que complètent une plage tenue en garrigue (2). La forêt, reconstituée avec des feuillus et résineux mélangés (5) et clairière (8), ménage une ligne de crête minérale qui sert de pare-feu (4). Un massif de cèdres (9) fait contrepoids visuel aux constructions intégrées dans une trame feuillue.

Une assistance technique a été assurée aux propriétaires privés pour restaurer des jardins en terrasses situés face au village et participant activement à son ambiance paysagère.

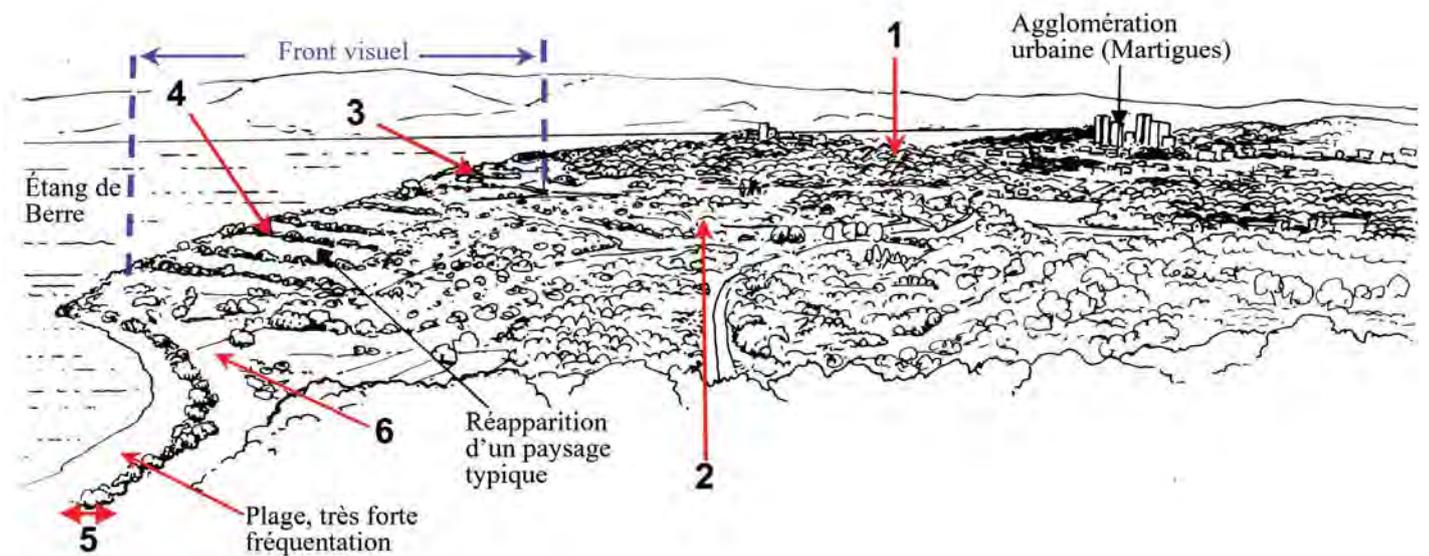


Inscription d'un reboisement résineux dans un site à relief affirmé (Corbières : Duilhac, Cucugnan ONF - Carcassonne)

**Objectif :** S'accorder aux lignes de force, jouer sur les contrastes et les transitions.

**Propositions paysagères :**

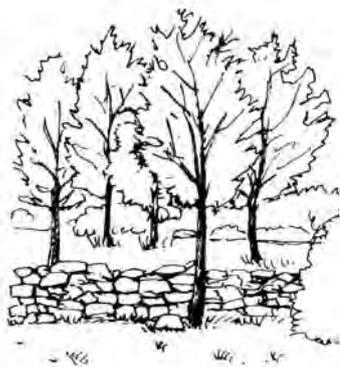
- 1 - 2 : Coulees de feuillus, ou non boisées, accentuant des talwegs ;
- 3 : Lisière mettant en évidence les escarpements rocheux ;
- 4 : Transition avec le piémont assurée par l'adjonction de feuillus contrastant dans l'espace et au fil des saisons avec les résineux installés préférentiellement sur les croupes. En partie basse du boisement : 3/4 feuillus, 1/4 résineux en taches cohérentes à l'échelle du site ;
- 5 : En partie haute, enrésinement en plein.



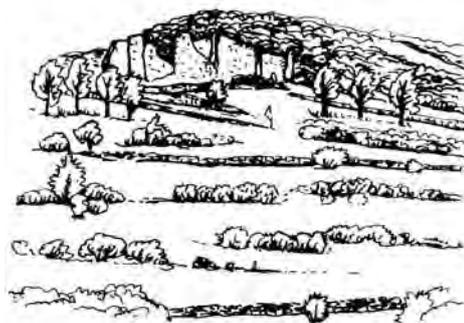
Intégration paysagère de travaux PFCI : le débroussaillage alvéolaire en PIDAF des étangs. Commune de Martigues et canton de Figuerolles.

**Objectif :** Assurer la protection contre les incendies d'une zone tampon périurbaine très fréquentée, par la suppression d'une partie du matériel ligneux en place.

**Propositions paysagères :** Traitement en parc forestier (1) d'anciennes zones agricoles reboisées en dégagant et valorisant les espèces traditionnelles (oliviers, amandiers) ; Débroussaillage à 50% d'une zone tampon (2) avec élagage et mise à distance des arbres ; Mise en valeur de ruines comme point d'appel (3) ; Restauration de terrasses (4) soulignées et complétées par des lignes de végétation arbustives, recréant un paysage traditionnel et mettant en scène les ruines ; Conservation d'un masque visuel (5) de 10 m de large pour préserver l'intimité de la plage et cacher la zone de sécurité rapprochée totalement débroussaillée (6).



Conservation, restauration et dégagement de terrasses



Création de terrasses virtuelles par conservation de végétation arbustive en courbes de niveau, pour la mise en valeur et l'animation de ruines

# La forêt fixatrice de carbone

L'augmentation de la concentration atmosphérique en divers gaz dont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), engendrée depuis un siècle par les activités humaines, entraîne un accroissement de l'effet de serre qui contrôle le climat de la planète. Le réchauffement qui en résulte, et qui s'accroîtra probablement dans les prochaines décennies, pourrait affecter aussi le régime des pluies : les modèles prédisent ainsi une accentuation des sécheresses estivales sur la zone méditerranéenne.

## Forêt méditerranéenne française et maîtrise des gaz à effet de serre

### Des engagements nationaux



La forêt fixe une part des excédents de carbone émis par les activités humaines

Le protocole de Kyoto (1997) et les conférences qui lui ont succédé (2000, 2001) définissent des engagements de certains pays à limiter leurs émissions de gaz à effet de serre, et des mécanismes de régulation de ces émissions. Le respect de ces engagements a des conséquences sur

la gestion forestière pour au moins deux raisons :

❖ Il aboutira au développement d'un marché international des droits d'émission de carbone, dans lequel la séquestration de carbone par les écosystèmes forestiers pourrait être financièrement rétribuée, dans certaines conditions, comme le boisement de terres nues au moins.

❖ Il favorisera l'usage du bois :

- comme énergie renouvelable (la fixation de carbone par repousse d'une forêt exploitée compense la libération de CO<sub>2</sub> par la combustion) en remplacement des combustibles fossiles (pétrole, gaz) ;

- comme matériau de construction alternatif au ciment et au béton, dont la fabrication est très consommatrice d'énergie.

Le suivi de l'application du protocole pourrait également tenir compte des fixations nettes de carbone naturellement opérées par la végétation et le sol

dans tout type d'écosystème (encore en cours de négociation en novembre 2001).

### Dynamique du carbone en forêt

Les forêts méditerranéennes françaises sont actuellement des puits de carbone, c'est-à-dire qu'elles sont le siège d'une fixation nette de CO<sub>2</sub>. Cela est le fait :

- d'une expansion forte des accrus forestiers ;
- de la jeunesse globale de peuplements, en phase de croissance rapide ;
- d'une augmentation de la productivité (+10 à 50% en un siècle suivant le type de peuplement) suite à l'impact de l'activité humaine.

Cette dernière a paradoxalement des effets positifs sur certains types de végétation : accroissement de la longueur de la saison de végétation, meilleure performance de la photosynthèse et meilleure résistance au stress hydrique par augmentation du taux de CO<sub>2</sub>, fertilisation des sols par dépôt de pollution azotée atmosphérique.

Dans les parties aériennes, l'accroissement moyen de la forêt méditerranéenne française est d'environ 2,7 m<sup>3</sup>/ha/an, soit 0,81 tonnes de carbone (tC) par ha et par an. Cela correspond, dans la zone méditerranéenne *sensu stricto* à une fixation annuelle estimée à 375 000 tC (soit l'équivalent de 1 387 500 tonnes de CO<sub>2</sub>). Ces chiffres sous-estiment largement la fixation totale par ces écosystèmes, car ils ne tiennent pas compte du stockage dans les systèmes racinaires et dans le sol, lequel est souvent majoritaire.

## Approche économique

### Cas de la PFCI

Un des coûts majeurs du maintien et de la gestion de la forêt méditerranéenne est sa protection contre les incendies. Ce coût trouverait une justification nouvelle par le bilan en carbone.

Selon les estimations en 2002 du cours de la tonne

de carbone séquestrée (14 € par tonne d'équivalent CO<sub>2</sub>) sur le futur marché international des droits d'émission, la valeur de la fixation photosynthétique nette par la biomasse aérienne dépasserait 19 M€ dans la forêt méditerranéenne française. L'économie de la fonction « séquestration de carbone » ne serait donc pas négligeable comparée au budget de l'État pour la PFCI dans cette zone. Rappelons que cette fonction est largement sous-estimée. De plus, étant réalisée avec des investissements directs limités en termes de gestion forestière, elle pourrait être compétitive en comparaison des grands projets de séquestration de carbone par reforestation envisagés dans les pays du Sud.

### Valorisation des accrues

L'augmentation naturelle des surfaces forestières peut aussi être encouragée en région méditerranéenne, les actions de reforestation étant généralement trop coûteuses. La valorisation de ces accrues naturels par des travaux sylvicoles, jusque là considérés comme peu rentables, trouve ici une justification économique indirecte. Une gestion dynamique pourrait optimiser la fixation de carbone à moyen et long terme. De telles actions devraient être intégrées dans une politique globale tenant compte de la demande paysagère et écologique (nécessité de maintenir un minimum d'espaces ouverts).

## Impacts sur la gestion forestière

L'assignation d'un objectif de maîtrise des changements globaux à la forêt méditerranéenne peut orienter les stratégies de gestion forestière à plusieurs titres.

### Choix d'aménagement

S'il s'agit d'augmenter les stocks de carbone sur pied, les pratiques à adopter seraient un allongement de la durée de révolution des coupes, une diminution des éclaircies et la conservation d'un sous-étage. Ces dernières recommandations sont bien sûr assujetties au risque d'incendie encouru par le peuplement.

S'il s'agit d'augmenter les stocks de carbone dans l'ensemble de la filière bois (c'est-à-dire en prenant en compte le devenir du bois exporté), le choix de l'essence à favoriser et la durée du cycle de coupe dépendent du devenir du bois exploité. Si ce bois est destiné à la fabrication de produits à courte durée de vie (papier, bois de feu) qui restituent rapidement le CO<sub>2</sub>, on augmentera la durée des révolutions ; inversement, pour des arbres permettant la production de mobilier ou de charpente, dont le carbone est fixé durablement, il est plus efficace de raccourcir cette durée, les peuplements jeunes étant les plus efficaces en termes de fixation de carbone.

Chaque exploitation des peuplements se traduisant par des pertes de matière organique, notamment dans le sol, il reste encore des inconnues sur l'équilibre à trouver entre ces pertes et la longueur des cycles d'exploitation, pour optimiser la fonction « puits de carbone » par type d'espèces et d'usage du bois.



Un incendie relâche en quelques minutes dans l'atmosphère le carbone fixé pendant des dizaines d'années dans la biomasse et le sol.

### Le sol

Pour la gestion des stocks et des flux de carbone, une attention particulière doit être portée au sol. Dans la plupart des écosystèmes forestiers du monde, la quantité de carbone fixée dans le sol est supérieure à celle que retient la biomasse aérienne. Une partie de cette matière organique se présente sous des formes très stables lorsque le sol n'a pas été perturbé depuis longtemps.

Les sols forestiers méditerranéens français, ayant subi plusieurs milliers d'années de dégradation par le feu, la culture et le surpâturage, ont perdu une grande partie de leur stock initial. La reconstitution de ce stock représente un potentiel considérable de fixation.

Éviter les incendies, limiter la circulation des engins lors des coupes, prévenir l'érosion, choisir les périodes d'exploitation qui favorisent une recolonisation rapide par la végétation, éviter les coupes rases de grande surface, préserver l'humus en toute circonstance, sont des précautions favorables à la conservation de la matière organique du sol, donc à la fixation durable du carbone dans l'écosystème.

## Pour en savoir plus :

- Bossy A., Bouhot L., Barthod C., Delduc P. et Pelissié D. (1994). La forêt française et l'accroissement de l'effet de serre. *Revue Forestière Française* 46(3):201-222.
- Dupouey J.L. et al. (2000). Stocks et flux de carbone dans les forêts françaises. *Revue Forestière Française Numéro spécial*, 139-154.
- Hoff C. et Rambal S. (1999). Les écosystèmes forestiers méditerranéens face aux changements climatiques. *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* 85(4):53-57.



# La demande sociale : définition, évaluation

Les usagers fréquentant les espaces naturels méditerranéens sont surtout des urbains, et c'est par rapport à leur vie citadine que se construisent leurs attentes.

Les loisirs de plein air sont le motif direct de la venue, aller dans la nature en est le mobile de fond.

## Demande sociale en zone méditerranéenne

*Espaces naturels ou équipements urbains ?*



*La Méditerranée attire plus le public que la forêt voisine, mais que serait-elle sans son écran de verdure ?*

Les espaces naturels remplissent deux fonctions : une fonction de dépaysement et une fonction de paysage. On y vient pour « se changer de la vie de tous les jours », et « parce que c'est beau ». L'opposition ville/nature se pense sur le mode de couples mythiques – désordre, bruit, pollution, artificialité contre harmonie, calme, pureté, authenticité.

Ces fonctions doivent servir de fil conducteur pour répondre avec pertinence à des demandes contradictoires : « laisser le site naturel » et « réaliser des aménagements ». L'aménagement d'un site naturel pour l'accueil se gagne ou se perd principalement au niveau de la conception de sa gestion globale. Cette gestion ne peut pas être pensée à partir d'un catalogue d'usages hiérarchisés, gérables au fil d'interventions successives, mais doit donner à l'accueil un rôle structurant pour toutes les interventions.

Quand les loisirs de populations urbaines jouent, de fait, un rôle dominant, les panneaux, balisages, aires de jeux... ne sont que l'un des éléments d'une gestion globale : un panneau d'information ne rattrape pas la nuisance de paysage (point de vue déformé, débordage labourant un GR, plantations trop alignées...) qu'entraînent des travaux réalisés avec d'autres priorités.

De même les réponses apportées aux demandes sectorielles ou ponctuelles de groupes d'utilisateurs ne doivent pas contrevenir aux attentes générales dont sont investis les sites (exemple minimal : l'installation de poubelles, fréquemment demandée, introduit un élément non naturel et peut se retourner contre les gestionnaires).

### *Le littoral méditerranéen*

Le littoral donne une spécificité à la demande sociale des espaces naturels méditerranéens.

❖ **La mer et ses côtes élargissent l'éventail des activités** de nature : baignade, bateau, escalade de bord de mer, plongée, pêche, naturisme... et pour certains le cabanon.

❖ **La mer démocratise l'accès aux espaces naturels** en attirant des catégories plus populaires que les couches moyennes à dominante intellectuelle qui en sont majoritairement utilisatrices. Sa fréquentation allie de façon paradoxale les caractéristiques des espaces de proximité à celles du tourisme national et international.

❖ **La mer bouscule la gradation des activités** que l'on constate par exemple de la lisière d'une forêt vers son cœur. Qu'elle soit proche ou éloignée d'un point de départ, elle fonctionne comme le cœur d'un massif et le but que chacun se fixe d'atteindre. Élément indompté, la mer est un support idéal d'imaginaire, satisfaisant le besoin de liberté qui fait partie intégrante des attentes des usagers.

La gestion des espaces littoraux ne peut se concevoir sur le mode d'un zonage hiérarchisant les activités à partir de points de fixation. Elle doit de plus

veiller à ce qu'aucun des usages ne s'approprie exclusivement la mer, symboliquement inaliénable (ex. : bateaux saturant une calanque).

### *Et le feu !*

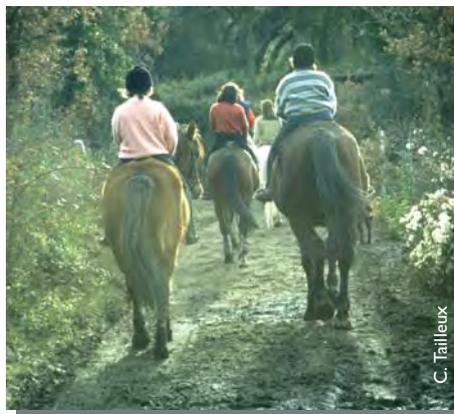
Les incendies ont pour conséquence immédiate des nuisances de paysage qui, à l'échelle humaine, paraissent définitives.

Par ailleurs, les décisions d'ouverture ou de fermeture des massifs l'été pourraient trouver plus de souplesse et de justification dans l'examen attentif des conditions qui permettraient de faire coïncider sécurité (que des mesures générales non respectées ne garantissent pas) et satisfaction circonstanciée des populations (circuits sécurisés, déplacements de groupes dûment signalés et joignables, bords de mer surveillés...).

## Gestion de la demande sociale

### *Des groupes d'usagers et non un « public »*

Les usagers urbains pratiquent en forêt des activités différenciées. Proposer des réponses adaptées impose d'abandonner la vision unidimensionnelle et abstraite qu'entretient l'expression « accueil du public ».



*La forêt se prête à toutes les formes de randonnées.*

Les loisirs de nature dégagés des fonctions utilitaires sont des pratiques culturelles. Comme d'autres pratiques, ils ont des déterminations sociales plus générales : catégories de pensée, de perception et de sensibilité. Les espaces naturels sont des territoires d'usages multiples non seulement parce qu'ils offrent des possibilités diverses, mais parce que **les catégories d'usagers mettent en jeu – sur les mêmes lieux – des rapports à la nature différents.**

De ce fait, toute étude de fréquentation doit être complétée par la connaissance des caractéristiques sociales des usagers. On a envie de retrouvailles familiales ou d'un ressourcement dans l'isolement ; d'une mise à distance des contraintes dans un cadre agréable ou d'une mise à distance des autres dans une

communion avec la nature. Ces choix sont sociaux, et bien que n'étant exclusifs qu'aux extrêmes, ils renvoient à des groupes d'usagers plus ou moins opposés : une même densité de fréquentation, par exemple, peut s'apprécier comme proximité acceptée ou comme promiscuité rejetée et les nuisances dénoncées (dégradation, sur-fréquentation,) sont à mettre en relation avec ceux qui les dénoncent.

Dans la palette des activités, la marche tient une place décisive d'activité médiatrice et de passage d'un type de loisirs à un autre.

**Il n'y a pas de bons ou de mauvais usages a priori** ; chacun s'apprécie en fonction de son intégration dans le cadre général des attentes et de ses retombées consensuelles ou conflictuelles par rapport aux autres. Interdire telle activité ou refuser tel équipement limite la fréquentation, mais aussi favorise ou restreint l'accès de certaines catégories sociales aux sites aménagés.

En résumé, répondre à la demande sociale tient pour les gestionnaires de la gageure : comment fabriquer du « sauvage policé ».

### *Accueillir le public ou protéger la nature*

Cette fausse alternative, qui sous sa forme radicale est une tentative de certains groupes d'usagers de mettre hors la loi d'autres pratiques, renvoie aux différents rapports à la nature mentionnés plus haut. Par opposition aux sociétés rurales, dans lesquelles la trace humaine dans le milieu naturel avait une signification sociale positive, le rapport non utilitaire des urbains à la nature s'exprime dans un renversement de valeurs : les usages perturbent ou détruisent les systèmes naturels.

**Or la fonction récréative est globalement une protection efficace contre la dégradation** des milieux concernés. On ne peut confondre nuisances de paysage et nuisances écologiques, pression d'une fréquentation ponctuellement intensive, et mise en danger d'un massif.

Les gestionnaires doivent réhabiliter ces usages (y compris à leurs propres yeux) dans une juste évaluation des nuisances. Ce changement de regard modifie les messages que l'on adresse aux usagers. Ces messages doivent partir de ce pourquoi les usagers sont légitimement là (se détendre, pratiquer un sport de plein air), de ce qu'ils voient réellement (un beau point de vue), de ce qui les intéresse dans l'instant (ramasser des asperges). Tissant des passerelles entre patrimoine naturel et histoire humaine, ils doivent avoir un caractère plus ludique et positif que défensif, plus responsabilisant que répressif ou savant. **Les usagers doivent être considérés comme des acteurs participatifs** : il s'agit de rendre vivant le slogan qui orne certains panneaux : « la forêt est sous votre protection ! »

### *Régulation de la fréquentation*

Toute gestion des espaces naturels inclut des modes de régulation. Or on a assisté, depuis l'ouverture des forêts au public dans les années soixante, à une évolution radicale des loisirs en milieu naturel. Alors que ceux-ci s'exerçaient à travers l'adhésion à des associations fortement intégratrices, ils donnent lieu



G. Goulic

*L'explosion du tourisme et des loisirs malmène les sites les plus prestigieux.*

aujourd'hui à des pratiques majoritairement individuelles. En conséquence, la responsabilité de la régulation de la fréquentation a été reportée sur les propriétaires et les gestionnaires des lieux.

Ces évolutions impliquent de réfléchir à la mise au point de nouvelles formes de régulation.

Trois directions peuvent être proposées.

❖ La première concerne les dispositifs spatiaux (aires attractives, circuits et sentiers...), méthodes qui, dans leurs aspects techniques, sont rodées et bien maîtrisées par les gestionnaires. L'attention doit se porter sur les liaisons pertinentes à établir entre clôture et ouverture des espaces pour répondre à des attentes contradictoires : un besoin de sécurité et un désir d'imaginer.

❖ La deuxième doit viser à convaincre les politiques d'organiser et de soutenir la mise en place préventive de structures d'échanges entre les diverses associations d'un territoire afin qu'elles définissent en commun, par-delà leurs intérêts particuliers, une plate-forme consensuelle de bonne conduite. Il s'agit de créer un état d'esprit fait de reconnaissance et de contrôle mutuel limitant les comportements délictueux de certains membres.

❖ La troisième est de ne pas perdre de vue que les associations ne représentent qu'une minorité des usagers d'espaces naturels, et d'engager des expérimentations sur les messages qui leurs sont adressés (voir fiche « forêt périurbaine »).

### *Les espaces naturels, enjeu d'une politique globale*

L'évolution des usages s'est accompagné d'un transfert des pouvoirs et des responsabilités des organismes étatiques vers les collectivités locales. Le rôle dévolu aux espaces naturels est aujourd'hui un enjeu dans la politique globale des collectivités territoriales.

De la réalisation d'équipements – pôles d'attraction encourageant la fréquentation – au gel de territoires – pouvant aboutir à l'effacement de sentiers sur les cartes pour dissuader la fréquentation – les décisions d'un propriétaire résultent de la combinaison d'une série de paramètres :

- positionnement géographique et routier plus ou moins favorable par rapport à un massif ;
- capacité à capter les retombées indirectes de la fréquentation (par exemple infrastructure hôtelière) ;
- poids de certaines associations (sociétés de chasse, écologistes), et caractéristiques sociales d'un conseil municipal ou de propriétaires, porteurs de rapports à la nature spécifiques ;
- place des questions d'environnement par rapport aux problèmes économiques et sociaux d'une collectivité territoriale dont les élus ont à répondre de leur gestion dans le court terme.

C'est qu'en effet, avant d'entraîner d'éventuelles retombées économiques, ou plus simplement la satisfaction de la population, **la gestion d'un espace naturel a un coût**. De plus en plus de communes se préoccupent de l'origine géographique et du nombre des usagers de leur territoire pour les mettre en relation avec les coûts induits. Ainsi, suivant les cas, peuvent être privilégiés soit l'aménagement d'un espace discret surtout fréquenté par la population autochtone, ou à l'inverse celui d'un espace voyant et accessible susceptible d'attirer un tourisme régional ou international.



J. Laurent

*Des territoires appropriés par le public sans considération pour le statut public ou privé des lieux*

Enfin, les décisions d'aménagement tiennent de plus en plus compte de la montée en puissance des recours juridiques de la part d'usagers, qui tout en ne demandant rien, entendent bénéficier d'une sécurité garantie pouvant mettre en cause la responsabilité des propriétaires.

### *Service public ou services marchands*

La fabrication et la vente de produits touristiques se sont largement développées, y compris de la part des collectivités territoriales et des établissements publics, entraînant un brouillage dans le partage entre service public et services marchands qui ne recoupe plus systématiquement la division entre espaces publics et espaces privés (même si les forêts publiques accueillent les grands flux de la fréquentation).

**La délimitation entre service public et services marchands** s'est faite longtemps sur le mode de l'évidence – usage de l'espace et aménagements afférents gratuits, services spécifiques payants. Elle doit être repensée et confortée en revenant

à la notion d'intérêt général. Cette notion se réfère globalement à des principes d'égalité et de solidarité nés de l'appartenance à une communauté de citoyens. Le rapport entretenu par les urbains avec la nature peut s'énoncer ainsi : « **la nature est le dernier espace de liberté, c'est un territoire privilégié et à part de notre mode de vie** ». Cette nature, dans laquelle on veut voir – un peu mythiquement – des rapports sociaux pacifiés, ne peut être soumise, au même titre que d'autres équipements urbains, à des rapports marchands généralisés. De la prise en compte de l'intérêt général dans les espaces naturels, on attend que soient protégés pour le plus grand nombre, des temps et des lieux sauvegardant un sentiment d'espace libre et donc de liberté. À leur manière, **la gestion des espaces naturels participe du lien social d'une société.**

Il en résulte que non seulement les choix doivent être faits dans un cadre défini, mais que les services marchands ne peuvent, dans leurs caractéristiques globales, déroger aux attentes de fond dont sont investis les espaces naturels. Ce cadre de référence concerne **tous les propriétaires, publics comme privés.**

## Évaluation de la demande sociale

### *Demande sociale ou état de fait*

S'il se pose un problème d'évaluation de la demande sociale, c'est moins parce que les usagers demandent que parce qu'ils utilisent ces espaces sans rien demander. Leur mode de vie a institué un quasi-droit d'usage sur les espaces naturels par-delà le statut juridique des lieux (privé ou public). L'évaluation dépendra donc d'abord du choix d'accepter, de subir ou de refuser cet état de fait. Les propriétaires doivent trouver les dispositifs juridiques, spatiaux, organisationnels permettant d'encourager, de canaliser ou de limiter les flux... et les conflits.

Évaluer la demande sociale renvoie à une appréciation chiffrée de cette demande (enquêtes sur la motivation des usagers, évaluation de la fréquentation de sites et des coûts induits) dans une perspective de réponses techniques à apporter. Mais le fait de parler de demande sociale et de son évaluation est d'abord l'expression des problèmes socio-politiques développés dans les chapitres précédents et à examiner comme tels, et pour lesquels les solutions techniques ne sont que la phase ultime.

### *Quelques orientations. Du bon usage des enquêtes sociologiques*

**L'enquête sociologique** bien conduite est un outil performant dans une perspective d'évaluation et de gestion de la demande sociale. Elle fournit des données chiffrées et a de plus un grand pouvoir explicatif des comportements des usagers et des positions des divers porte-parole. **Mais la qualité des résultats dépend d'un certain nombre de conditions** : des évaluations conçues simplement en termes de comptage statistique ou de demande sont peu explicatives eu égard aux nombreux paramètres à l'origine des décisions. Toute évaluation suppose la connaissance de l'ensemble des rapports de forces en jeu.

❖ Une enquête, de par les caractéristiques de ce secteur (fréquentations saisonnières, milieu ouvert...) est longue, coûteuse et suppose une logistique conséquente.

❖ Mais surtout, une enquête ne produit des résultats intéressants que si elle est entreprise à partir d'hypothèses mûrement élaborées que l'on va tester. On ne trouve de réponses qu'aux questions que l'on a clairement posées. L'enquête suppose une analyse préalable des éléments inventoriés dans les paragraphes précédents, qui font basculer des interrogations apparemment techniques en questionnement sur des rapports de forces sociaux, économiques et politiques ; elle suppose aussi que soient mobilisées les connaissances – pas toujours systématisées mais très importantes – des personnels de terrain.

❖ Enfin, on ne peut compter sur l'outil informatique pour suppléer l'absence de problématique de départ. Les ordinateurs ne rendent que ce qu'on leur donne.

Sans ces conditions, on risque d'obtenir des résultats décevants par rapport au coût engagé, à moins que l'on fasse jouer à l'enquête sociologique un rôle d'alibi à la prise de décision ou à la décision déjà prise, lui demandant de tenir lieu de caution pseudo-scientifique pour des projets difficiles à faire passer auprès d'interlocuteurs récalcitrants. C'est, bien sûr, très humain !

## Pour en savoir plus :

Cadoret A. (textes réunis et présentés par) (1985). Protection de la nature. Histoire et idéologie, de la nature à l'environnement. L'Harmattan.

Chamboredon J.C. (1980). Les usages urbains de l'espace rural : du moyen de production au lieu de récréation, Revue Française de Sociologie XXI.

Masséna-Gourc G. (1991). Comprendre les Calanques. Sur les usages et les usagers du massif des Calanques. GAPRETS, Faculté des Sciences de Luminy.

Chauvière M. et Godbout J. (1992). Usagers, entre marché et citoyenneté. Logiques Sociales, L'Harmattan.

Masséna-Gourc G. (1996). La demande sociale, une notion évanescente ou à déchiffrer. Forêt Méditerranéenne XVIII(3).

# Accueil du public : principes, techniques

Par le passé les liens homme-forêt étaient nombreux et solides. Ils relevaient du domaine de l'économie rurale. Avec le développement de la société urbaine et de la civilisation de loisirs, la demande sociale prend une forme nouvelle : elle traduit un besoin de retour vers la nature et vers l'authenticité que cette dernière symbolise.

## Les principes

### *Une demande sociale forte*

En forêt méditerranéenne la fonction d'accueil prend une importance toute particulière du fait des spécificités de la région :



- une population concentrée sur des territoires fortement urbanisés et le littoral ;
- une fréquentation touristique élevée.

Il en résulte deux types de fréquentation : périurbaine, de proximité et de courte durée, et touristique, pour des activités sportives ou de loisir plus élaborées et sur de plus longues périodes.

Importante dans l'absolu, la fonction d'accueil en forêt méditerranéenne l'est encore davantage si on l'analyse de manière relative, au regard de la fonction de production : son intérêt économique est évident et peut être dynamisé par les autres sources du développement local.

### *Accueillir le public : une prérogative du propriétaire*

La perception d'une forêt par le grand public comme espace de liberté, ouvert à tous, ne doit jamais faire oublier que toute forêt, même publique, a un propriétaire dont les droits doivent être respectés.

Si l'État et les collectivités ont généralement opté pour une ouverture volontaire de leurs domaines forestiers au public, les propriétaires privés ne sont pas tenus et, en général, ne souhaitent pas accueillir du public dans leur forêt. La question épineuse de la « responsabilité civile » des propriétaires, mal prise en compte aujourd'hui sur le plan réglementaire, ne les encourage d'ailleurs pas à le faire.

Dans ces conditions, une politique globale d'accueil, au niveau d'un territoire qui y trouverait son intérêt économique, doit être envisagée sur une base contractuelle avec les propriétaires forestiers concernés.

La fonction d'accueil a en effet un coût et il est légitime que les bénéficiaires directs ou indirects contribuent au financement de la gestion et des équipements.

### *Les principes directeurs*

Établir des politiques différenciées en fonction des territoires concernés

Schématiquement les régions méditerranéennes sont la juxtaposition de territoires fortement peuplés, très urbanisés et de vastes espaces en déprise menacés d'abandon. Il s'agira donc, selon les cas, d'imposer des actions de protection d'espaces soumis à une forte fréquentation (par canalisation voire interdiction de circulation du public) ou, au contraire, de susciter une fréquentation accrue dans des secteurs peu connus, mais présentant des sites intéressants et d'initier ainsi des démarches de développement économique local.

## Intégrer la sécurité dans tout projet d'accueil du public

Cette exigence n'est pas spécifique à la zone méditerranéenne. Elle y est plus forte que dans d'autres régions, du fait du risque d'incendie mais aussi des risques liés au relief (RTM) et au régime des eaux. Le risque est double dans le cas des incendies : il y



a celui que court le public qui évolue en forêt, mais également celui que le public fait courir aux espaces naturels. En effet, la très grande majorité des mises à feu est d'origine humaine, le plus souvent liée à des imprudences, mais parfois aussi à la malveillance.

### Pratiquer une concertation préalable très poussée

L'accueil du public en forêt méditerranéenne ne concerne pas un « utilisateur standard », mais une multitude de publics spécifiques qu'il convient :

- de connaître au mieux (des enquêtes de motivation peuvent y contribuer) ;
- de satisfaire tout en préservant la pérennité des espaces concernés.

Seule une concertation poussée entre propriétaire, gestionnaire, financeurs et usagers permet d'y parvenir. Le rôle premier du conseiller technique (gestionnaire) est de faciliter la recherche du compromis ou, dans les cas extrêmes, d'analyser les arbitrages à faire.

### Associer à la politique d'installation puis de gestion d'équipements une dimension pédagogique

Il convient en effet de distinguer le service rendu par la forêt en réponse à une attente sociale évolutive et les actions de communication sur les fonctions et les enjeux écologiques et culturels liés à la forêt.

Dans une société de plus en plus citadine et face à des courants de pensées de plus en plus internationaux, il s'agit en effet pour le gestionnaire d'une opportunité unique de faire découvrir la spécificité de l'écosystème méditerranéen, sa richesse exceptionnelle, sa dynamique d'évolution très rapide et le rôle passé ou actuel de l'homme dans la gestion et dans la préservation de ce milieu particulier. L'objectif est de favoriser l'émergence d'une véritable citoyenneté écologique en transformant un public passif consommateur d'espaces naturels en un acteur motivé de la gestion multi-usages et de la protection de ces espaces forestiers.

## Développer des logiques de partenariats

Propriétaires et gestionnaires ne disposent jamais seuls des compétences et des moyens nécessaires à une politique d'accueil réussie. Le partenariat avec les financeurs et les acteurs locaux des mondes scientifique, touristique et culturel reste donc le meilleur gage de progrès dans ce domaine.

## Les techniques

### Des techniques pour des objectifs précis

Il s'agit de répondre simultanément aux trois exigences suivantes :

- ❖ Satisfaire la demande sociale tout en préservant les sites : en région méditerranéenne, en effet, les besoins sont importants (fréquentation périurbaine, tourisme) et les milieux riches, mais fragiles.
- ❖ Établir une communication efficace avec le public et développer ainsi une véritable pédagogie de la nature.
- ❖ Favoriser l'émergence d'activités économiques associées à la fonction d'accueil, relancer ainsi le développement local dans les secteurs ruraux en déprise et contribuer au moins partiellement à la prise en charge des coûts de gestion qui sont loin d'être couverts en région méditerranéenne par les seules recettes de vente de bois.

### Les principales techniques à mettre en œuvre pour réussir une politique d'accueil



### Accueillir tout en préservant les milieux

Mis à part quelques amoureux de la nature sauvage dont les motivations sont sportives (excursion, raids) ou scientifiques (études des milieux peu perturbés par l'homme), rares sont les publics qui apprécient une nature vierge de tout aménagement. Les espaces perçus comme tels sont en réalité aménagés, parfois à l'insu du visiteur, afin d'apporter à ce dernier un minimum requis en termes de capacité d'accueil et de sécurité.

Les équipements exercent donc, de ce fait, un pouvoir attractif lié au confort et à la facilité d'accès à la nature qu'ils offrent à

l'usager. Il résulte du constat précédent que, dans bien des cas, c'est l'équipement qui crée la fréquentation et non l'inverse. Dans tous les cas le gestionnaire cherchera à dimensionner correctement ses équipements au regard des capacités d'accueil du milieu au plan écologique. La difficulté et le coût de l'entretien futur sont à évaluer en amont du projet. Toute sur-fréquentation est en effet mal vécue, tant par le public, le propriétaire ou le gestionnaire, que par le milieu.

Le visiteur respecte moins le milieu si son plaisir est fortement diminué par les atteintes portées à la qualité esthétique des lieux, par la promiscuité ou par le bruit.

Face à ces désordres, le gestionnaire doit réagir rapidement en s'appuyant sur une série de mesures :

- rendre l'accès jusqu'au site et dans le site moins aisé ;
- limiter les débordements hors des zones aménagées en dressant des obstacles à la progression hors des circuits prévus.

Dans les deux cas, l'objectif est d'exploiter au maximum la tendance naturelle du public à éviter les secteurs exigeant un effort important au profit de ceux présentant un grand confort d'utilisation.

Quatre précautions doivent toutefois être prises pour assurer le succès de l'opération :

- intégrer au maximum les aménagements dans le paysage. Le visiteur ne doit pas avoir le sentiment d'être harcelé ;
- assurer au démarrage des opérations une surveillance accrue du site, afin d'informer, de sensibiliser, mais également de faire respecter scrupuleusement les limitations réglementaires qui accompagnent généralement ce type de démarche ;
- refuser toute mesure incompatible avec le maintien des conditions de sécurité ;
- offrir, à proximité des secteurs sur-fréquentés et dans des conditions d'accueil au moins comparables, d'autres sites moins connus qui puissent servir de « délestage » pour les sites phares.

### Communiquer pour bâtir une pédagogie de la nature

❖ **Les supports écrits.** On trouve au premier rang les documents réalisés par les services gestionnaires de terrain. Ces produits sont conçus comme le simple prolongement des missions de gestion proprement dites. Outre l'information, ils visent à donner une image positive du gestionnaire et du propriétaire.

La signalétique de terrain constitue un autre support écrit privilégié : par sa cohérence visuelle et graphique, elle peut constituer une véritable « signature » pour un gestionnaire, ou pour un territoire.

Les vitrines muséographiques enfin sont le support le plus élaboré de communication avec le public. Elles doivent être d'une qualité irréprochable dans la conception comme dans la réalisation technique et esthétique.

❖ **Les visites guidées et l'accompagnement.** Ce sont des méthodes efficaces de communication qui privilégient l'échange direct avec les interlocuteurs et donc l'interactivité.

### Favoriser le développement local

Il s'agit d'assurer la promotion d'un territoire en s'associant à des partenaires locaux. Parmi ces partenaires, on trouve en premier lieu des éditeurs qui vont valoriser le territoire dans toutes ses facettes, en assurant la publication d'ouvrages de référence sur des secteurs soigneusement délimités.

Autres types de partenaires locaux : les professionnels du tourisme qui permettent au propriétaire et au gestionnaire de proposer un produit touristique complet, faisant appel aux compétences de tous.



Le développement d'un produit touristique intégré comprenant sentiers, guides, gîtes et panneaux d'information peut revitaliser l'économie de territoires isolés

Afin d'assurer le succès de la démarche, notamment dans des secteurs peu fréquentés, le gestionnaire peut favoriser la venue puis la fixation du public en offrant sur place une capacité minimale d'hébergement sous forme de gîtes.

Correctement organisé, l'ensemble de ces activités peut soutenir efficacement le développement économique de zones en déprise et engendrer des revenus pour les propriétaires.

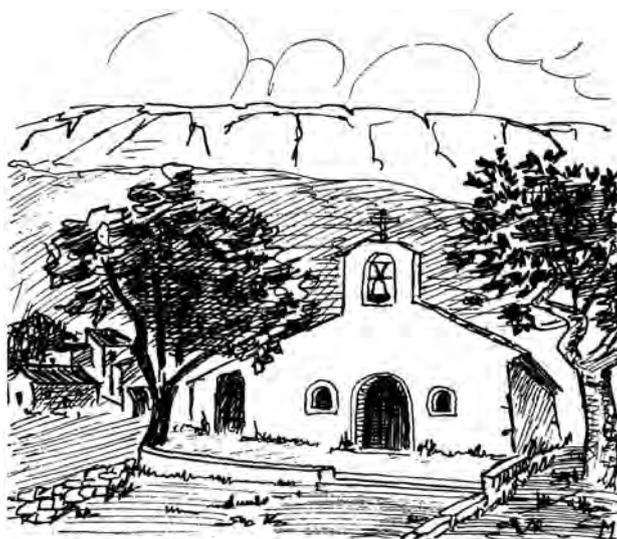


# Accueil du public en forêt privée

Les propriétaires de bois n'ont pas l'obligation d'ouvrir leurs forêts au public. Cependant, espaces ouverts et sans limites visibles, les forêts apparaissent souvent aux yeux d'une population urbaine comme des biens publics ou sans maître. Pour maîtriser cette pression sociale de plus en plus forte, notamment en région méditerranéenne, deux voies sont envisageables : la contractualisation ou l'occupation de l'espace par une activité rémunératrice réservée à une clientèle.

## Contractualisation avec une collectivité

Le Code de l'Urbanisme prévoit dans son article L130.5, la possibilité pour les propriétaires de passer une convention avec une collectivité et de percevoir, à cette occasion, des subventions d'entretien. Mais, à notre connaissance, il n'y pas de références en zone méditerranéenne. Pour les sentiers de grande randonnée (GR), le conseil général du Var fait signer aux personnes dont les parcelles sont traversées par un GR, une convention précisant qu'il couvre les frais d'investissement et d'entretien du chemin et garantit un pacte d'assurance au propriétaire. Celui-ci ne peut s'exonérer de la responsabilité des immeubles dont il a la garde (les arbres par exemple) mais, en cas de litige, il trouve un allié en la personne du conseil général qui s'est assuré spécialement pour ce risque. Dans une convention signée en Bretagne, la commune est associée dans la convention avec l'engagement de jouer le rôle de surveillance et de police sur les chemins concernés. Le faible nombre de convention s'explique par l'attitude des conseils généraux qui, souvent, préfèrent acquérir des espaces boisés pour les ouvrir au public plutôt que de contracter (le Var et les Bouches-du-Rhône sont d'importants propriétaires forestiers).



il semble possible d'inventer un accueil en forêt.

Comment ?

L'association FORESTOUR et le groupe « Communiquer la forêt », soutenus respectivement par les organismes de la forêt privée de Provence-Alpes-Côte d'Azur et de Languedoc-Roussillon, essaient d'y répondre.

## Accueil organisé, source de revenus

Compte tenu :

- d'une demande d'ambiance verte de la part d'urbains stressés pour des séjours, souvent courts et hors saison, pour rompre avec les rythmes et l'ambiance de la ville et exercer une activité sportive, de loisirs, culturelle ou de découverte du milieu naturel ;
- du besoin des propriétaires forestiers de retrouver un usage de leur domaine, de lui redonner vie et d'y créer une activité économique, d'y maintenir une présence et de trouver les moyens d'entretenir les peuplements boisés, le bâti, les chemins et les points d'eau ;

## Qu'est-ce que FORESTOUR

C'est une association qui fonctionne comme un réseau d'échange entre propriétaires forestiers. L'état d'esprit de FORESTOUR transparaît dans une Charte qui se résume au slogan suivant : « Une activité d'accueil au service de la forêt ». Il en va à la fois du développement harmonieux du patrimoine naturel dont les propriétaires forestiers ont la garde et de la qualité des produits touristiques proposés.

FORESTOUR propose une série de rencontres, diffuse de l'information à travers un bulletin, organise des stages de formation.

La diversification vers l'accueil en forêt est un véritable parcours d'obstacles à cause de la législation qui protège le milieu naturel.

### Une démarche d'accueil du public

L'installation d'un centre équestre dans la forêt de M. X est né d'une opportunité : coïncidence entre l'héritage d'une propriété et l'expropriation du centre équestre fréquenté par le propriétaire. La propriété forestière a offert à ce dernier un site de qualité et beaucoup d'espace. La proximité d'une agglomération importante a facilité la recherche d'une nouvelle clientèle. La révision du POS grâce à un dialogue efficace avec les élus et services techniques de la commune a ouvert une possibilité mesurée de construction.

Le centre équestre s'est donc bien « greffé » au domaine forestier par l'ouverture de « carrières » équestres à la place d'espaces embroussaillés en fonds de vallon autrefois cultivés, l'installation d'eau en forêt pour alimenter les chevaux et constituer des points d'eau en cas d'incendie, le réaménagement de chemins, enherbés avec les litières, et l'entretien des sous-bois par les poneys. Enfin, le propriétaire recevant du public a accueilli sans problèmes les travaux forestiers prévus au PIDAF. Le centre équestre loue l'espace selon un bail dont les annuités restent néanmoins modestes. Ceux qui accompagnent les enfants profitent de l'aire de pique-nique et de l'espace forestier domestiqué pour se promener. Cette activité a permis la création de trois emplois et accueille trois à quatre stagiaires. Les revenus ont permis l'acquisition de matériels d'entretien. La principale satisfaction du propriétaire est d'avoir fait revivre la propriété, ce qui l'a conduit d'ailleurs à venir y habiter.



### Solutions envisagées

La première solution serait de faire bénéficier les propriétaires forestiers, porteurs de projets respectant l'éthique FORESTOUR, de mesures applicables à l'agriculture : activités d'accueil à considérer comme une annexe de l'exploitation (de la forêt) avec les adaptations fiscales afférentes, label « accueil en forêt » pour mieux commercialiser les produits, contrat territorial d'exploitation forestière, traduction d'un Plan Simple de Gestion spécialisé avec engagement mutuel du propriétaire et de la collectivité, la mise à disposition d'appui technique et des possibilités de formation.

Les autorisations pour aménager des hébergements adaptés et sécurisés en milieu naturel devraient être facilitées selon des procédures similaires à celles prévues pour la rénovation de chalets d'alpage ou de monuments historiques, ce qui conférerait à ceux qui en ouvrent la visite, des devoirs mais aussi des avantages compensatoires.

### Pour en savoir plus :

Ribollet G. (1995). L'accueil du public en forêt privée : inventaire des projets et conseils aux propriétaires désirant ouvrir leur forêt au public, Institut pour le développement forestier Paris, 55 p.

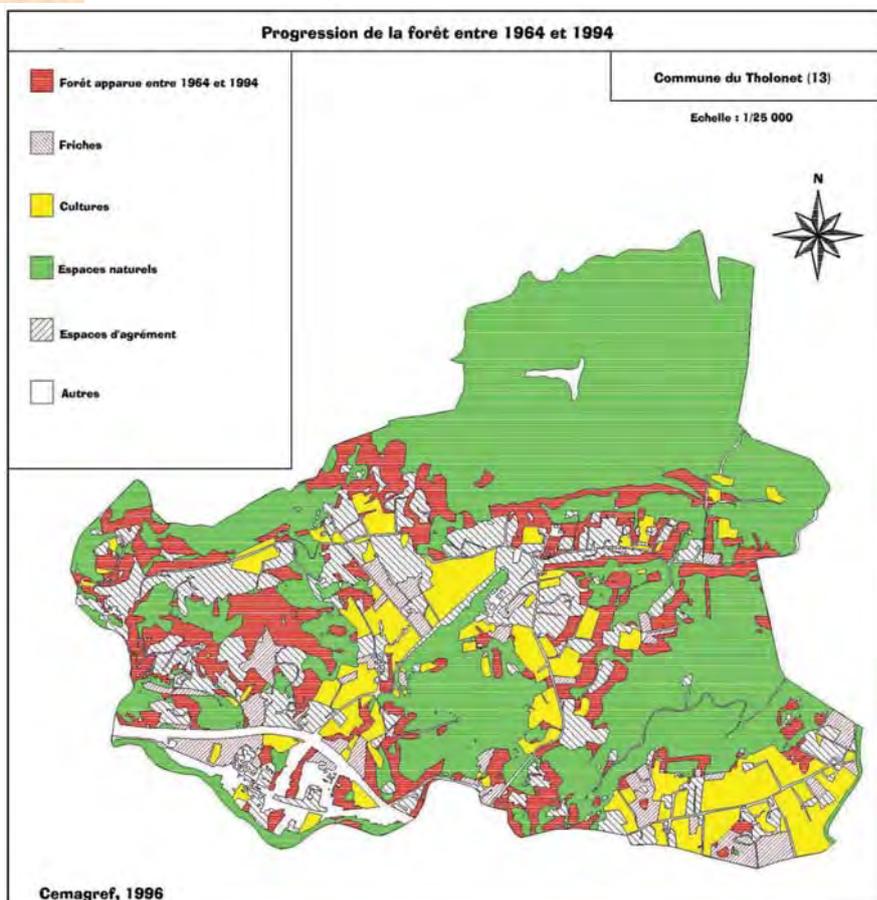
FORESTOUR (Forêt Réseau Tourisme) : Pavillon du Roy René, Valabre 13120 Gardanne (04 42 51 43 19). FORESTOUR édite un CD-ROM (payant) : Outil d'information sylvo-touristique.

# Forêt périurbaine

La progression de la forêt en marge des villes est un phénomène général en zone méditerranéenne française (voir carte). Au recul de l'agriculture s'ajoutent les stratégies d'attente et de capitalisation foncière de certains propriétaires, à l'origine de l'apparition de friches périurbaines qui s'embroussaillent puis se boisent. Cette progression est également liée au développement de complexes de bâti-boisé où se mêlent la forêt, les parcs et espaces boisés d'agrément publics ou privés, et les habitations.

## Une forêt peu exploitée

L'exploitation sylvicole de cette forêt apparaît comme limitée, pour un grand nombre de raisons : morcellement foncier, nuisances occasionnées par l'exploitation, dégradation paysagère, etc. L'absence d'exploitation va souvent de pair avec une absence de gestion, à l'exception des forêts publiques. Il existe pourtant un important marché du bois de chauffage et de cheminée (feuillus) à proximité de ces massifs, alimenté en partie par des importations de l'arrière-pays, voire d'autres régions forestières françaises.



Progression de la forêt périurbaine sur une commune des Bouches-du-Rhône (en rouge, forêt apparue depuis 1964)

Les fonctions sociales et écologiques sont largement prédominantes en forêt périurbaine méditerranéenne, mais celle-ci possède également une fonction économique indirecte, non liée à la production sylvicole.

## Fonctions sociales de la forêt périurbaine

### *Paysages, cadre de vie et représentations sociales*

La forêt périurbaine méditerranéenne, de par les différents usages dont elle est l'objet, mais surtout comme élément structurant du territoire, remplit une fonction sociale essentielle :

- ❖ elle est un élément fondamental des paysages et du cadre de vie. Les portions boisées du territoire, éventuellement habitées, sont plus souvent situées sur les collines qui encadrent les plaines, urbanisées ou encore partiellement agricoles : la

forêt est systématiquement visible et proche. Elle participe, dans l'imaginaire collectif, du caractère de ruralité de certaines zones dont les points bas sont pourtant très urbanisés.

❖ sous ses différentes formes, elle est un élément constitutif de l'image de marque des régions méditerranéennes : forêt provençale de pins d'Alep, garrigue à chêne vert du Languedoc-Roussillon, maquis corse... Ces représentations culturelles ont parfois une portée internationale (pinède de la montagne Sainte-Victoire, hêtraie de la Sainte-Baume, cédraie du Luberon...). La forêt constitue à ce titre un attrait touristique indéniable ainsi qu'un facteur de l'immigration des populations et donc du développement régional.

La gestion paysagère de la forêt périurbaine doit se soumettre, dans ces conditions, à des contraintes très spécifiques. Tout en faisant de la protection un objectif prioritaire, l'ensemble des aménagements pratiqués doit s'intégrer dans le paysage initial : pistes forestières discrètes, coupures de combustible évitant les géométries trop linéaires et conservant un couvert boisé lâche, coupes d'exploitation de taille raisonnable et de formes irrégulières préservant un certain couvert boisé. Enfin, lorsqu'un incendie n'a pu être évité, un enlèvement rapide des troncs calcinés atténue le traumatisme paysager.

Cette image de la forêt méditerranéenne périurbaine conduit à une fréquentation particulièrement intense. À la fréquentation des populations urbaines locales s'ajoute celle des touristes de passage (tableau), ce qui impose une stratégie de gestion à deux objectifs : harmonisation des usages et protection du milieu.

### Harmoniser les usages

Les résidents locaux comme les touristes peuvent avoir de la forêt périurbaine des usages variés. Les reliefs méditerranéens proches des villes, généralement forestiers, sont des sites de promenade, de VTT, d'escalade ou de vol libre très recherchés. Quelques frictions, entre usagers ou entre usagers et habitants, apparaissent çà et là.

La chasse est une activité ludique particulière dont les retombées financières participent au financement des aménagements publics en forêt. Mais la densité des chasseurs en zone périurbaine méditerranéenne est particulièrement élevée. De par le danger qu'elle représente, elle est à l'origine de tensions avec les nombreux habitants de ces zones<sup>1</sup>. Par ailleurs, les chasseurs d'origine urbaine ont une culture différente des chasseurs ruraux, plus traditionnels, ce qui peut favoriser les conflits.

Agglomération	Population	Surface forestière accessible dans un rayon de 100 km	
		en ha	en ha/habitant
Marseille	1 227 128	156 000	0,13
Montpellier	247 759	83 000	0,34
<b>Total France</b>	<b>18 413 605</b>	<b>5 754 000</b>	<b>0,31</b>

Surfaces forestières accessibles dans un rayon de 100 km depuis deux agglomérations (source : Bergerie Nationale)

<sup>1</sup> Huit habitants des grandes agglomérations sur dix rejettent cette activité. Source : Bergerie Nationale, tiré d'un sondage BVA auprès de la population des agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Parfois, les usages ludiques entrent en contradiction avec les activités professionnelles. C'est le cas des zones où l'on cherche à maintenir l'agriculture, en particulier le pastoralisme, dans un but paysager ou de protection contre les incendies (problème de divagation des chiens de compagnie ou de chasse, de franchissement des clôtures, etc.).

L'harmonisation des usages de la forêt périurbaine requiert un partage affectant une partie des espaces plus spécifiquement à certaines activités : balisage de sentiers pédestres, de pistes VTT et d'accès aux sites d'escalade, aménagements de passages pour les sentiers entre les propriétés privées. Ce partage peut également être temporel : pratique de la chasse en automne, du pâturage au printemps. Dans tous les cas, le système d'utilisation est organisé préférentiellement par une concertation entre les gestionnaires et les différents groupes d'usagers de la forêt.



Les zones périurbaines accroissent le risque de départ de feu et représentent en même temps un des enjeux prioritaires à protéger contre l'incendie

### Protéger le milieu

La forte fréquentation des espaces forestiers périurbains induit des dégradations du milieu, fragilisés par les conditions climatiques (pluies et vent violents, sécheresse estivale, fortes amplitudes thermiques) mais aussi topographiques (forêt plutôt située sur les pentes). Il est donc indispensable de canaliser convenablement le passage des usagers sur des sentiers bien balisés qui évitent les trop fortes pentes, en invitant à ne pas en sortir par des panneaux d'informations. Des parkings en rapport avec la capacité d'accueil des sites et des aménagements, interdisant la pénétration des véhicules à moteur dans les massifs, complètent les équipements. Enfin, des dispositions réglementaires peuvent éventuellement être prises pour limiter l'accès à certains massifs fragilisés (après incendie par exemple).

## Forêt périurbaine et risque d'incendie

Outre la destruction pure et simple par l'urbanisation et de la sur-fréquentation, la principale menace sur la forêt périurbaine est le risque d'incendie.

Les friches périurbaines conduisent à une fermeture progressive des ceintures agricoles qui séparaient autrefois la forêt de la ville. Cette fermeture, associée au développement des complexes de bâti boisé, crée des conditions très favorables au développement de trois des composantes du risque d'incendie

de forêt : la probabilité d'éclosion et de propagation (risque induit), les enjeux menacés (risque subi), et les conditions de lutte (photo page précédente ).

### *Forte probabilité d'éclosion et de propagation*

Tous les travaux de cartographie du risque montrent, en effet, une probabilité beaucoup plus forte des départs de feu à proximité des zones habitées et aux abords des infrastructures (routes notamment), dont le réseau est toujours bien plus dense en zone périurbaine.

La probabilité d'éclosion d'un feu est également renforcée par la fréquentation des forêts par de multiples usagers venus des villes proches.

Enfin, la friche périurbaine aggrave les risques de propagation d'un éventuel incendie d'un massif à l'autre.

### *Des enjeux très importants*

Les incendies périurbains menacent directement les biens et les personnes vivant dans les complexes de bâti boisé, voire dans les agglomérations cernées par la forêt. Ce sont donc des enjeux primordiaux qui ne sont plus protégés par des espaces ouverts.

### *Des conditions de lutte non optimales*

Les équipes de secours sont amenées, en cas de sinistre, à concentrer leurs moyens sur la protection des biens et des personnes, ce qui réduit d'autant les moyens disponibles pour combattre l'incendie lui-même, condamnant de grandes surfaces de forêt qui auraient pu, autrement, être sauvées.

De plus, les conditions de lutte en périphérie urbaine sont loin d'être optimales et sont parfois dangereuses : pistes aux abords non débroussaillées, voies d'accès étroites (rues de village) ou même absentes (impasses).

Enfin, en cas de sinistre, la présence d'usagers pose des problèmes d'évacuation des personnes mais aussi de lutte, en particulier aérienne.

### *Des aménagements pour la prévention*

Les opérations d'aménagement de l'interface agriculture-forêt-urbanisme doivent être conduites de façon à limiter le risque d'incendie. La réinstallation d'une agriculture à objectif d'entretien de l'espace, combiné à l'objectif de production, va dans ce sens mais s'avère souvent difficile à réaliser (blocages fonciers, absence d'agriculteurs). Il peut s'agir de réhabilitation ou de création d'oliveraies, mais aussi de vignes ou d'autres cultures. La valorisation d'anciennes terrasses ajoute une dimension paysagère et culturelle qui peut faciliter la négociation et la recherche de financements. Des programmes d'entretien des ceintures vertes ou du sous-bois par le pastoralisme sont également possibles.

Les blocages fonciers, bien que très contraignants, peuvent être levés par la rédaction de contrats à court terme, pour lesquels l'engagement du propriétaire est limité. Il sont, avec plus de chances de succès, signés entre trois partenaires : le proprié-

re, l'agriculteur, et un médiateur, qui est généralement une institution fortement impliquée dans la gestion du territoire (municipalité, intercommunalité, parc naturel).

## Un patrimoine sacrifié

Sans soucis de préservation pour les générations futures d'un irremplaçable patrimoine – le sol productif –, l'urbanisation se développe souvent sur les meilleures terres des plaines et fonds de vallées. La « colline », aux sols pauvres et rocheux, boisée car abandonnée par l'agriculture depuis longtemps, sert de réserve naturelle et de paysage. À long terme, ce choix a de graves conséquences. D'une part les dégradations subies par les sols urbanisés sont souvent irréversibles ; d'autre part la forêt d'avenir, à créer ou laisser pousser sur les meilleures terres, serait beaucoup plus productive et biologiquement riche que les bois pauvres et garrigues que l'on protège, simplement parce qu'ils ont actuellement une allure plus « forestière ».

Grâce à son image auprès des populations, la forêt pourrait apparaître aux yeux des aménagistes comme un moyen de préserver le patrimoine des meilleurs sols abandonnés par l'agriculture en zone périurbaine.



*Les infrastructures urbaines ne favorisent pas la lutte contre les incendies qui menacent leurs périphéries*

## Pour en savoir plus :

Bergerie Nationale (1997). La forêt périurbaine ; une forêt à ménager. Bergerie Nationale, Département périurbain, Rambouillet, 11 fiches.

Corvol A. & al. (1995). La nature hors des villes. Les forêts périurbaines. CNRS/IHMC Paris.



# Valorisation en forêt des déchets urbains

La réglementation européenne sur les déchets entraîne progressivement la fermeture définitive des décharges. Certains envisagent donc des épandages en forêt.

## Les produits des stations d'épuration

### Les boues



Elles sont le résultat de l'épuration des eaux urbaines. Elles se présentent sous forme *liquide* (3 à 10% de matière sèche), *pâteuse* (15 à 25% de MS), *solide* (25% et plus de MS), ou *sèche* (plus de 90% de matière sèche).

Un habitant produit au maximum 70g de matière sèche par jour, soit pour une commune moyenne de 5 000 habitants, environ 350 kg de MS, ou 3,5 tonnes de boues à 10%.

Les boues biologiques, les plus fréquentes, contiennent :

- de la matière organique, mais à très faible rendement en humus ;
- de l'azote sous forme organique et du phosphore ;
- des micro-polluants organiques et minéraux ;
- de la chaux, pour les boues traitées avec cet élément.

### Les eaux usées épurées

L'épuration se fait en station ou en bassin de lagunage. À leur sortie, les eaux contiennent des sels dis-

sous, des colloïdes et des particules en suspension. On estime la production à 150 litres par habitant et par jour.

Les boues et les eaux contiennent des micro-polluants organiques et minéraux, ainsi que des micro-organismes pathogènes.

**La qualité des boues ou des eaux épurées varie avec chaque station d'épuration et dans le temps** : il faut donc toujours exiger des analyses en cas d'utilisation.

## Les filières d'élimination des effluents

### La filière boues

- *rejet en mer*. Bien qu'encore pratiqué, ne sera bientôt plus possible ;
- *mise en décharge*. Interdit après 2002 ;
- *incinération*. Solution coûteuse qui induit d'autres pollutions ;
- *épandage agricole ou forestier*. Il peut se faire directement sous forme de boues, ou de compost élaboré en mélangeant des boues et des déchets végétaux.

### La filière eaux épurées

- *exutoire naturel*, notamment dans la mer, les rivières, après une épuration en station ou en bassins de lagunage ;
- *Irrigation, agricole ou forestière*. L'irrigation peut se raisonner comme un apport d'eau favorable à la végétation, notamment en zone méditerranéenne (la production maximale pour les zones littorales correspondant à la période sèche). Elle peut aussi se concevoir comme un épandage en sur-irrigation, les végétaux évapotranspirant un maximum d'eau et le sol jouant un rôle de filtre pour les éléments polluants.

## La réglementation

- La société productrice est responsable de la qualité des boues (et compost issu de boues) ou des eaux épurées.
- Le propriétaire du terrain d'épandage est responsable des conditions d'utilisation.

❖ La qualité des sols et les boues doit être conforme à la réglementation, notamment pour les éléments traces (métaux lourds). La réglementation en vigueur fin 1999 est le décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 et son arrêté d'application du 8 janvier 1998 concernant les épandages en milieu agricole. Cette réglementation complexe est en évolution permanente ; il convient donc de se renseigner auprès des services techniques et administratifs avant toute opération.

❖ Des analyses de sol doivent être réalisées, une avant le premier épandage puis une tous les dix ans en cas d'épandage régulier. Le producteur et le propriétaire sont concernés par le suivi agronomique.

❖ Une étude préalable de la qualité des boues ou du compost utilisés est également nécessaire : le producteur doit fournir les analyses du produit, pour les éléments traces métalliques mais aussi les éléments traces organiques et les germes pathogènes selon les conditions d'utilisation.

❖ Les règlements sanitaires départementaux peuvent interdire l'utilisation à proximité des cours d'eau, des habitations, des périmètres de captage, selon la pente du terrain, etc.

❖ Il faut tenir compte de la nature des sols :

• **les milieux adaptés** sont les terrains argilo-calcaires profonds, avec plus de 20% d'argiles ;

• **sols à proscrire** : sol à nappe d'eau proche de la surface, sol acide, terrain trop filtrant ou fissuré.

## Les épandages en forêt

### *Fertilisation ou pollution*

Les expériences d'épandage de boues ou d'eaux épurées en forêt sont peu fréquentes, alors que cette technique est courante et bien maîtrisée en agriculture où elle s'intègre dans le programme de fertilisation des cultures concernées (environ la moitié des boues produites en France).

En forêt, l'effet fertilisant n'a d'intérêt qu'en cas d'utilisation massive, avec incorporation dans des sols peu épais et pauvres au départ, ce qui pose d'autres problèmes, notamment de pollution. L'irrigation avec les eaux épurées peut apporter un gain de croissance évident en zone sèche méditerranéenne, mais avec son cortège d'inconvénients, en particulier le développement considérable de la végétation adventice et le risque d'incendie qui en découle. Cette utilisation doit donc faire l'objet d'un projet intégré.



### *Les spécificités de la région méditerranéenne.*

• **La sécheresse.** La région méditerranéenne est marquée par un déficit hydrique estival important. C'est à cette même période que la population est maximale (tourisme). Il y a donc concordance entre cette surproduction d'eaux usées et un déficit hydrique dû au climat.

• **Le manque de matière organique** dans de nombreux sols méditerranéens, pourrait être compensé par l'apport de grandes quantités de compost de boues dans les zones où les plantations sont difficiles.

### *Risques pour l'environnement et les propriétaires*

#### Risques sanitaires

Ils sont très différents selon les produits épandus, le type de station et les modes d'épandage. Les risques sont moindres pour les boues solides et presque nuls pour les composts. Dans tous les cas, les boues doivent être rapidement enfouies. Pour les eaux usées, les risques dépendent directement de la qualité d'épuration et du mode d'irrigation, l'aspersion nécessitant obligatoirement l'interdiction d'accès à la parcelle.

#### Pollution des sols

L'aspect le plus souvent évoqué est l'**accumulation des métaux lourds** dans le sol. Ces métaux lourds sont surtout présents dans les boues, mais de façons très différentes selon les stations et les réseaux de collecte. Les boues de stations rurales ou de petites villes sans industries en contiennent souvent très peu et la pollution apportée peut être inférieure aux dépôts atmosphériques (et de loin inférieure aux apports d'engrais par l'agriculture). D'autres pollutions sont possibles avec les matières organiques ou par un dysfonctionnement, notamment par le colmatage des sols si l'apport d'eaux usées est trop important ou mal réalisé.

#### Pollution des produits de la forêt

C'est le cas pour les champignons, dont on sait que ce sont d'excellents « concentrateurs » de polluants. Mais le risque, bien que non prouvé, existe aussi pour les petits fruits, le liège dans les suberaies, et le foie des animaux chassés dans ces territoires. Or la valeur de la forêt méditerranéenne est de plus en plus liée à sa fréquentation valorisée par le public et les productions autres que le bois.

## L'image de marque et le marché écologique

Même pour le bois, on parle d'écocertification, et il est probable que l'on exige, pour certaines utilisations, un produit obtenu sans apport de déchets ; pour une production dont le cycle est souvent supérieur à soixante ans, on prend un risque sur l'avenir en réalisant des épandages dès la plantation.

L'irrationalité est également importante dans ce domaine : on se baigne dans des rivières ou la mer qui reçoivent directement les eaux usées épurées, et la quantité de plomb contenue dans les eaux des étangs de Camargue est parfois supérieure à celle des eaux épurées du seul fait des plombs de chasse.

### Un suivi et des expérimentations nécessaires

On ne peut pas refuser en bloc les déchets d'épuration en forêt sous prétexte d'incertitude, car les produits d'épuration sont générés par tous et on ne peut pas toujours les envoyer chez les voisins. Il faut donc :

- **être toujours prudent.** Des analyses préalables et un suivi régulier sur le long terme sont nécessaires ;
- **installer d'urgence des expérimentations**, car les incertitudes ne seront levées qu'à long terme avec des résultats scientifiques objectifs.

Les forestiers doivent rester très prudents sur le développement des chantiers d'épandage, ils revendiquent des garanties et demandent des résultats obtenus sur des chantiers expérimentaux.

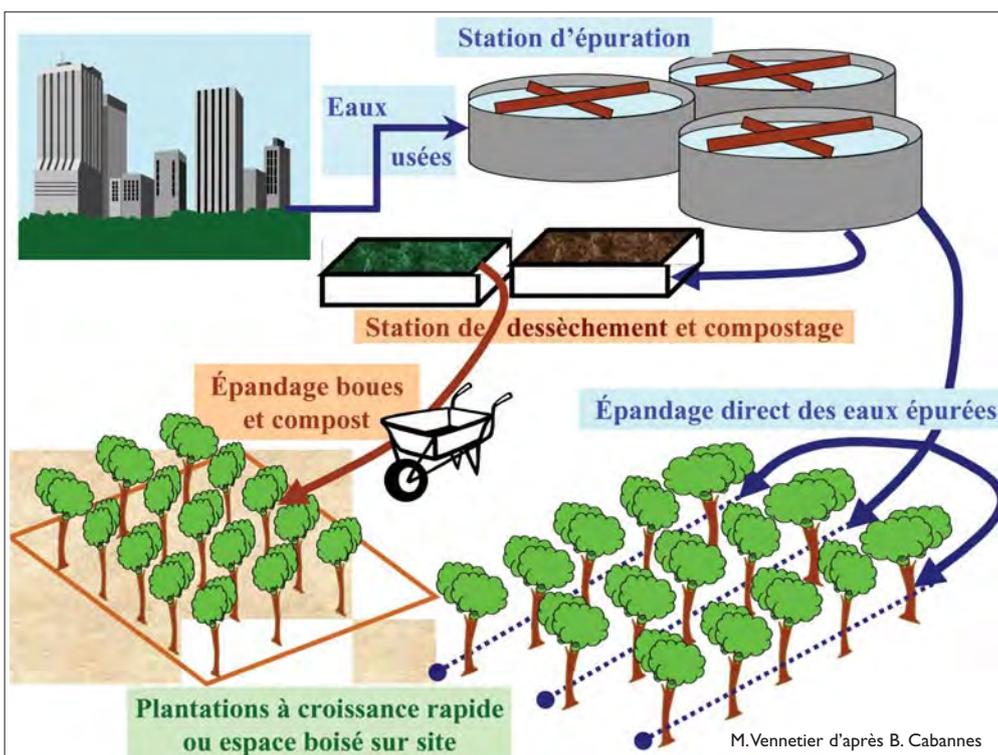
## Pour en savoir plus

A. Pibot (1996). La valorisation des sous-produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines en forêt méditerranéenne. CRPF, CNEARC, ENGREF.

Chossat, Carnus, Loustau (1994). La valorisation sylvicole des eaux usées et des boues d'épuration.

Cadillon (1994). La valorisation des boues de stations d'épuration pour le reboisement en contexte méditerranéen. SCP.

Revue Forêt méditerranéenne XXI(3), sept 2000, p.356-430. Déchets organiques en forêt méditerranéenne.



### Vers une approche globale : la ferme épuratoire

❖ La fonction épuratoire du système forestier doit être intégrée à la station d'épuration et pourrait être gérée en même temps, par les mêmes responsables.

❖ La zone forestière d'épandage doit être prévue (trouvée ou créée) à proximité dès la conception de la station d'épuration. La commune pourrait être propriétaire du foncier, ou passer une convention avec le propriétaire. Mais les stations sont souvent situées dans des points bas où les espaces disponibles sont très convoités.

❖ Cette solution pourrait bien convenir aux communes rurales ou aux petites agglomérations. À titre indicatif, une surface d'environ 5 à 10 ha est nécessaire pour 1000 équivalents-habitants.



Bassin de lagunage en forêt

### Pour quel type de forêt ?

#### Attention aux écosystèmes existants et en équilibre !

Faut-il réserver les apports de déchets à des forêts spécifiquement conçues pour cela, du type des taillis à courte rotation (TCR) pour produire des bois d'industrie ou à des cultures énergétiques, qui ont l'avantage d'exporter rapidement une partie des éléments apportés ? Ou peut-on aménager et gérer pour la fonction épuratoire des écosystèmes forestiers existants ?



# Les zonages, outils d'aménagements

Les gestionnaires forestiers doivent s'appuyer, particulièrement en zone périurbaine, sur les outils d'aménagement territoriaux, fondés sur des zonages et des mesures législatives visant la protection et la gestion des espaces boisés.

## Des outils disponibles

La loi Solidarité et Renouvellement Urbain du 13 décembre 2000 institue le plan local d'urbanisme (PLU), ou la carte communale pour les petites communes, comme outils privilégiés d'aménagement des territoires locaux. Élaboré au niveau communal, le PLU doit être compatible avec le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT), rédigé au niveau de l'intercommunalité. Il définit des zones urbaines ou à urbaniser « U », les zones agricoles « A » et les zones naturelles et forestières « N ». Par ailleurs, d'après l'article L 130.1 du code de l'urbanisme, le PLU peut définir des « espaces boisés classés », au sein de n'importe quelle zone naturelle ou urbaine. Il peut s'agir de bois, forêts ou parcs à conserver, protéger ou créer, qu'ils soient soumis ou non au code forestier. Ce classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation des sols de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements, durant la durée du plan. Les abattages d'arbres y sont soumis à autorisation.

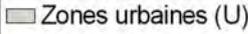
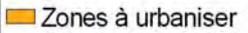
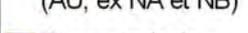
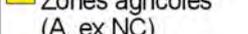
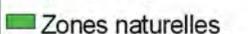
Les quatre zones du PLU

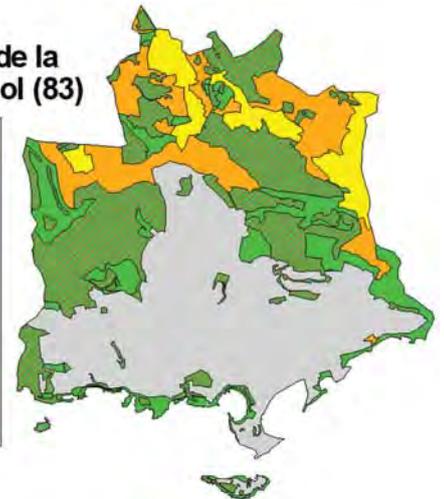
U	Zones urbanisées
AU	Zones à urbaniser (zones d'habitat diffus existant et desservies partiellement par des équipements).
A	Zones de richesses naturelles à protéger notamment en raison de la valeur agricole des terres ou de la richesse du sol et du sous-sol.
N	Zones à protéger en raison de l'existence de risques ou de nuisances, ou de la qualité des sites et des paysages et de leur intérêt notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique.

La période de révision des PLU est variable, bien que l'esprit de la loi aille dans le sens d'une période la plus longue possible. Entre les révisions, les PLU sont aussi susceptibles de modifications restreintes (le passage d'un zonage N à un zonage A ou AU nécessite une révision). En région méditerranéenne, des périodes de révision très courtes des anciens POS ont été observées, peu compatibles avec des politiques de gestion durable (une grosse commune des Bouches-du-Rhône a pratiqué trente modifications du POS et neuf révisions en vingt ans !). Le critère de compatibilité des PLU avec le SCOT doit permettre une meilleure durabilité de ces zonages.

D'autres outils issus du code de l'urbanisme tels que la directive territoriale d'aménagement (DTA) peuvent inté-

## Le PLU (ex POS) de la commune de Bandol (83)

-  Zones urbaines (U)
-  Zones à urbaniser (AU, ex NA et NB)
-  Zones agricoles (A, ex NC)
-  Zones naturelles (N, ex ND)
-  Espaces boisés classés



grer des articles concernant la gestion de la forêt. Jusqu'ici peu utilisés en zone méditerranéenne, ce sont des outils d'avenir à l'élaboration desquels devront s'associer les gestionnaires des espaces naturels (exemple de la directive territoriale d'aménagement de l'aire métropolitaine d'Aix-Marseille).

Le code de l'environnement (Art. L 341-1 à 22) définit un autre type de zonage : les sites inscrits et les sites classés. Basés sur l'intérêt patrimonial et paysager des lieux, cette réglementation introduit des contraintes sur les aménagements urbains, les constructions, et sur l'exploitation de la forêt, soumis à des degrés divers à autorisation préalable, limitation ou interdiction.

Enfin, les collectivités territoriales élaborent des politiques d'aménagement des forêts publiques périurbaines en fonction des contraintes que représente l'interpénétration ou la forte proximité des forêts et des villes : réglementations des accès, infrastructures forestières, etc.

## Une volonté politique

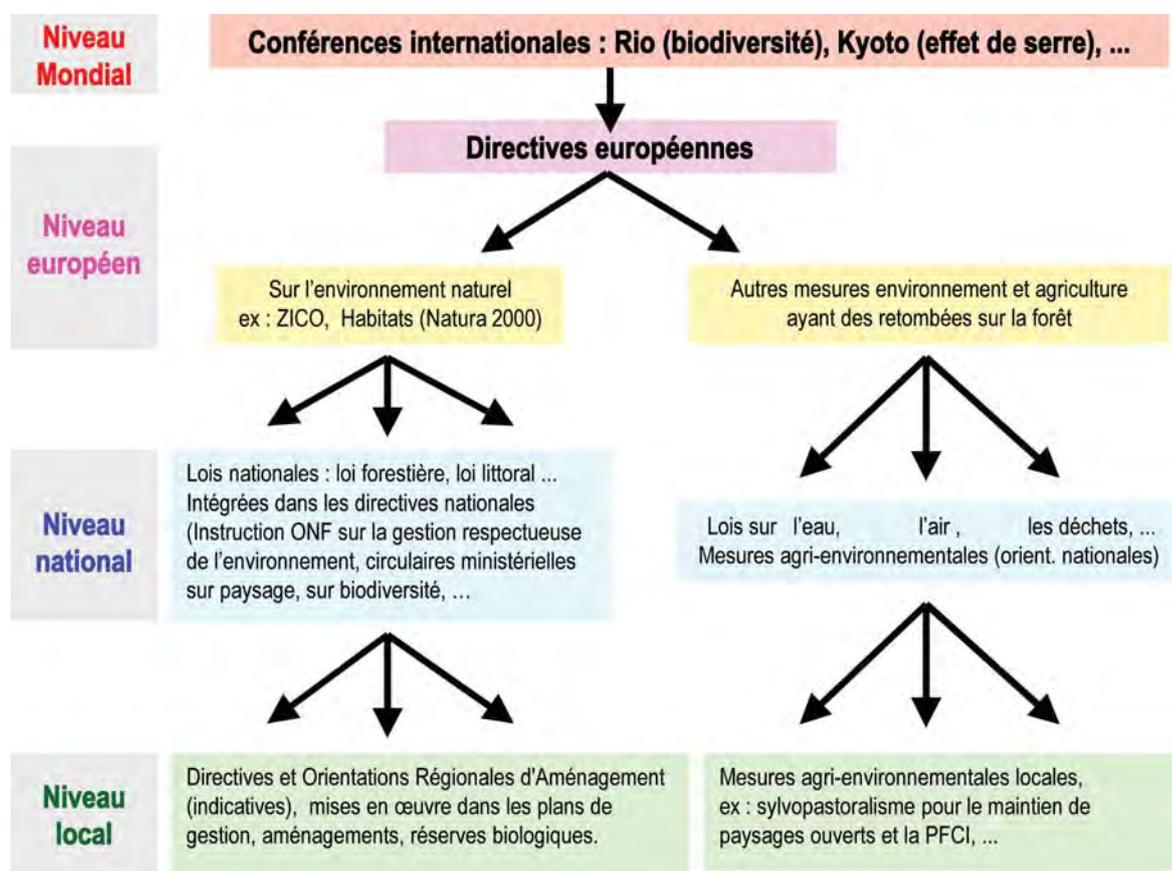
Afin de préserver la qualité des sites, des paysages et des milieux naturels, le département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public de ces espaces. Pour mettre en œuvre cette politique, il collecte la taxe départementale des espaces naturels sensibles. Il dispose d'un droit de préemption pour acquérir, par cette procédure, des terrains qui doivent être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu.



# Protection de l'environnement : cadre législatif

Pour la protection de la forêt, il existe des textes spécifiquement ou majoritairement forestiers (ex. : Code forestier), des textes concernant l'aménagement et la gestion des milieux naturels en général, et s'appliquant en forêt (ex. : réserves naturelles) ou ayant des conséquences directes ou indirectes sur la gestion forestière (ex. : classement de sites, certains articles du Code rural).

Législation et réglementation comportent des bases assez stables (Code forestier), mais évoluent de plus en plus rapidement sous l'effet de processus nationaux et internationaux.



## Outils institutionnels et législatifs généraux

Les décisions locales sont de plus en plus dépendantes de protocoles négociés à l'échelle internationale, déclinés en directives européennes, traduites elles-mêmes dans des lois et règlements nationaux, lesquels, après adaptation régionale, sont pris en compte dans les règlements et aménagements locaux (cf. figure).

## Outils territoriaux

À l'échelle locale, certains outils législatifs permettent des protections plus ou moins fortes et durables qui

ont des conséquences, parfois restrictives, sur la gestion forestière : PLU (espaces boisés classés), réserves naturelles, parcs nationaux, classement de sites, réserves biologiques (domaniales, communales, volontaires)...

## Autres outils de protection

Norme européenne ISO : c'est une démarche volontaire de la part d'industriels pour respecter les normes de qualité environnementale dans la production. Ex. : plan environnement d'une papeterie pour son secteur exploitation forestière. Les forestiers sont associés à la négociation de tels engagements avec les industriels.

# Évaluation des fonctions non marchandes

Parmi les fonctions et usages de la forêt présentés dans cet ouvrage, traduits ici par la notion économique d'*actifs naturels forestiers*, peu sont facilement et directement monnayables dans l'économie de marché. Leur valeur dépend du contexte social et économique, local et général, et ne peut être évaluée que très approximativement. Les actifs naturels forestiers sont des biens complexes, qui procurent des types de satisfaction différents selon les acteurs. Ces satisfactions correspondent soit à des usages directs et indirects de ces biens, soit au simple fait de leur existence.

## Fonctions non marchandes et valeurs des actifs forestiers

Les principales fonctions représentant l'offre hors marché de la forêt, les types de valeurs ainsi que les méthodes permettant de les évaluer sont les suivantes :

Fonctions	Valeurs	Méthodes principales d'évaluation
Loisirs Chasse Cueillettes Pastorale	Valeurs d'usage présent et futur d'un bien privatif	A- Méthode de la valeur de substitution B- Méthode de la productivité marginale C- Méthode du coût d'opportunité.
Pédagogique Paysagère Culturelle	Valeurs d'usage présent et futur d'un bien collectif	D- Méthode des coûts de déplacement E- Méthode d'évaluation contingente F- Méthode des prix hédonistes G- Méthode des coûts évités
Régulation hydrique Protection des sols Épuration Régulation climat	Valeurs fonctionnelles indirectes	
Symbolique Scientifique Biodiversité	Valeurs d'existence et valeurs patrimoniales.	E- Méthode d'évaluation contingente H- Méthode de la production attendue.

La présence et l'importance relative de ces fonctions et des usages associés dépend de la dimension et de la nature des sites forestiers considérés. Ce que l'on nomme la *valeur économique totale d'un actif naturel* comprend des valeurs d'usage présent et futur (directe et indirecte), une valeur d'existence et une valeur patrimoniale.

**La valeur d'usage direct** mesure l'avantage présent retiré de l'utilisation d'un actif. Il faut rappeler que l'usage n'implique pas la destruction d'un bien.

**La valeur d'usage indirect.** Cette valeur est attachée aux fonctions naturelles de régulation de la forêt. Ces fonctions de régulation ne doivent être retenues comme valeurs qu'à la condition qu'elles affectent la situation d'au moins un acteur. C'est le cas lorsque ces fonctions, du fait de la protection qu'elles occasionnent vis-à-vis d'activités économiques existantes, accroissent indirectement leurs valeurs.

**La valeur d'usage futur (ou valeur d'option).** Elle mesure la disposition à payer des acteurs pour conserver une fonction potentiellement utilisable et maintenir une possibilité identique de choix ultérieurs.

**La valeur d'existence (et patrimoniale).** Cette valeur mesure la disposition maximale à payer pour que soit préservée la situation d'un actif à laquelle l'individu est attaché, même s'il n'existe pour cet actif aucun usage présent et futur prévisible. Il s'agit d'une valeur de conservation.

## Méthodes d'évaluation des valeurs hors marché

Parmi les nombreuses méthodes existantes, certaines permettent de mesurer des valeurs globales (valeur économique totale pour la méthode d'évaluation contingente, valeur globale d'usage pour la méthode des coûts de déplacement), d'autres des valeurs ponctuelles.

## Méthode de la valeur de substitution

Pour attribuer une valeur à certains actifs forestiers qui ne font pas l'objet d'une transaction, on peut soit identifier sur certains marchés la valeur d'actifs identiques ou substituables à ceux-ci, soit mesurer directement cette valeur en termes d'équivalent-productif du bien substitué :

**Valeur de l'actif = Prix du bien substituable ou son équivalent-productif en monnaie**

**Exemple 1.** C'est le cas du prix de la viande de bœuf, retenu pour permettre l'évaluation de la destruction de gros gibiers lors d'un calcul d'indemnisation. En ce qui concerne les éléments de la faune non commercialisés, il est possible, en général, de fonder leur valeur sur l'observation de marchés tels que ceux des animaux de laboratoire, de zoos, de réserves de chasse, et même de marchés illégaux.

**Exemple 2.** Le bois de chauffage et les déchets animaux sont substituables, du point de vue énergétique, mais les déchets animaux ont une valeur productive agricole, que l'on peut utiliser pour mesurer la valeur du bois.

**Limite.** La substituabilité de ces biens et services sur les marchés observables est rarement parfaite.

### Méthode de la productivité marginale

Quand un bien hors marché constitue une consommation intermédiaire dans la production d'un bien marchand, on évalue sa valeur monétaire avec celle de l'accroissement de production qu'il permet :

**Valeur de l'actif = Accroissement de la valeur marchande du bien utilisateur de l'intrant**

**Exemple.** On peut mesurer la valeur d'une partie de la flore forestière à partir de l'accroissement de la production du bétail qui la consomme. Si l'on considère un espace forestier de type méditerranéen (600-700 mm de pluie/an), partiellement ouvert, produisant de 4 à 6 tonnes de fourrage vert par an, soit 1 t à 1,5 t de matière sèche, cela représente 500 à 750 UF/ha. Comme il faut en moyenne 10 à 12 UF pour un Kg de viande d'ovin, cela correspond à 40 à 60 Kg de viande/ha/an. À partir du prix du Kg moyen de viande, on peut estimer la valeur du fourrage forestier à l'hectare.

**Limite.** Dans cet exemple, la méthode surestime la valeur de l'accroissement de la production de viande, car elle omet de comptabiliser l'énergie dépensée par les bêtes lors de leur déplacement.

### La méthode du coût d'opportunité

Cette méthode conduit à mesurer l'avantage auquel on renonce pour obtenir un bien, ou le coût que l'on accepte de supporter pour obtenir un avantage :

**Valeur de l'actif = Coût monétaire consenti**

**Exemple 1.** La valeur annuelle des produits de la chasse, pour un individu, peut être mesurée par l'ensemble des dépenses acquittées par un individu pour s'adonner à cette activité. En France, une étude de 1992 a établi un coût moyen annuel de 1200 € ; le coût moyen d'une sortie varie de 18 € (sans chien dans la commune), à 42 € (chasse moyenne avec chien).

**Limite.** Ce budget ne représente pas la dépense maximale, mais la dépense effective consentie. Cette méthode ne donne donc qu'une approximation inférieure de la valeur réelle de l'utilité de l'activité.

**Exemple 2.** Dans de nombreux pays, la déforestation agit sur l'activité productive. En effet l'allongement du temps de collecte du bois (déplacement plus long) se traduit par une réduction de 1,5 h/jour (femme) et 0,4 h/jour (homme) du travail agricole (Mercier, 1991). Le prix du bois de chauffage est mesuré par le coût de sa collecte, à partir de la perte de production, ou du montant du salaire horaire agricole moyen.

**Limite.** La main-d'œuvre n'est pas occupée toute l'année, et donc le salaire retenu doit en tenir compte. Par ailleurs le salaire horaire ne correspond pas forcément à la productivité marginale.

### Méthode des coûts de déplacement

L'objectif de cette méthode est de mesurer la valeur attachée à un site forestier, à partir de ce que les individus acceptent de dépenser (disposition maximale à payer) pour s'y rendre :

**Valeur de l'actif = Disposition maximale à payer = Coûts de transport + autres coûts + Surplus**

La méthode se décompose comme suit :

1. Identification de l'espace pertinent d'attraction du site, identification des sites de substitution.
2. Mise en place d'une enquête sur le site forestier (origine des visiteurs, leurs caractéristiques socio-économiques, les usages du site, le mode de déplacement, le temps de déplacement...).
3. Calcul de la valeur attachée à l'usage du site à partir de la construction de la courbe de demande au site et de la mesure de la disposition maximale à payer.

**Exemple.** Calcul de la valeur d'usage représentée par un parc de loisir, le zoo de Lunaret de Montpellier (CEP, 1993). Une enquête donne les résultats suivants. Les visiteurs viennent en majorité à plusieurs, surtout en voiture (66%) ou en bus (11%). Le nombre de visites sur l'année 1993 a été de 300 000. Le calcul de la valeur d'usage estimée globale était de 1,4 millions d'euros (M€) pour un coût de fonctionnement brut de 1,1 M€.

**Limite.** La valeur ainsi obtenue ne représente qu'une partie des avantages du site (valeur d'usage directe).

### Méthode d'évaluation contingente

Elle conduit à mesurer ce que les individus concernés sont prêts à payer pour éviter, par exemple, la dégradation d'un actif naturel. Elle propose donc une enquête sur une situation hypothétique. Il s'agit d'aider les enquêtés (sans les influencer) à exprimer une valeur monétaire mesurant, pour eux, l'utilité de l'actif. La méthode d'évaluation contingente est la seule méthode qui permet de mesurer globalement des valeurs d'usage et d'existence.

La méthode se décompose comme suit :

1. **Préparation.** La population concernée est difficile à cerner, l'élaboration du questionnaire est délicate, celui-ci comporte des supports visuels qu'il faut choisir avec discernement, et un

questionnement sur la disposition à payer, l'usage de protocoles verbaux est nécessaire.

2. **Enquête.** Une description détaillée de l'actif et des circonstances dans lesquelles celui-ci est mis à la disposition de l'enquête est nécessaire. Des photos sont utilisées. Cette phase comprend aussi des questions relatives aux caractéristiques de l'enquête (âge, sexe, revenu...), à ses préférences pour le bien, ainsi que l'utilisation de méthodes permettant d'identifier sa disposition à payer (méthodes des enchères, du référendum, de la carte de paiement).

3. **Traitement.** L'analyse des résultats nécessite de nombreuses précautions concernant en particulier le traitement économétrique des biais, des non-réponses et des réponses nulles.

La valeur de l'actif résulte de la somme des valeurs contingentes exprimées par la population concernée.

### Valeur de l'actif = Disposition à payer moyenne x population de l'espace collectivement concerné

**Exemple.** La disposition à payer moyenne, par ménage, pour la protection de la biodiversité des forêts riveraines de la Garonne (Amigues-Desaigues, 1998) est de 10 €/an sur 5 ans, soit 50 €. Sont concernés 250 000 ménages ; cela fait donc 12,5 M€. Le coût de la protection, constitué essentiellement par la compensation accordée aux agriculteurs (200 propriétaires pour 2 000 ha protégés), serait de l'ordre de 0,45 M€/an. Un programme de protection présenterait donc un rapport coût/bénéfice favorable.

**Limite.** Certains contestent cette méthode en estimant que la procédure d'évaluation génère en fait les valeurs qu'elle prétend révéler, et que la disposition à payer est du même ordre de grandeur, quel que soit le bien à protéger.

### La méthode des prix hédonistes immobiliers

C'est une méthode qui se fonde sur la considération que le prix d'un bien immobilier dépend des caractéristiques du bien en tant qu'habitation (valeur intrinsèque), mais aussi des avantages que procure le milieu dans lequel il est disponible. Ainsi, les différences de prix sur le marché immobilier pourraient être considérées, pour des produits ayant les mêmes caractéristiques, comme mesurant des variations de qualité d'environnement. En isolant ces variables d'environnement, on peut en mesurer la valeur.

**Exemple.** Considérons le cas d'une zone périurbaine en lisière de forêt, où la construction d'une route accroît le bruit, l'indice de bruit (en décibels dB) passant de 30 à 50 dB. Supposons que le nombre de logements  $N$  concernés par cette zone soit de 1000, que la valeur moyenne  $V$  de ces logements soit de 0,3 M€, et que la perte de valeur  $p$  soit de -0,5% de la valeur du logement par dB à partir de 30 dB. On peut écrire :

$$C = \Delta dB \cdot p \cdot V \cdot N$$

$$\text{soit } C = 20 \cdot (-0,5\%) \cdot 0,3 \text{ M€} \cdot 1000 = -30 \text{ M€}$$

Ce qui représente la valeur totale de la perte patrimoniale.



**Limite.** La perte de valeur n'est pas constante et les logements ne sont pas homogènes, la construction d'une nouvelle route peut accroître la valeur foncière des terrains, etc. Cette méthode suppose la transparence du marché immobilier, or celui-ci est loin de produire toute l'information nécessaire.

### La méthode des coûts évités

Il s'agit ici de mesurer les coûts de mise en œuvre des moyens les plus efficaces pour produire les mêmes services de protection que ceux rendus par la forêt ; mais aussi d'évaluer les dépenses nécessaires pour éviter l'occurrence d'un événement. Ce peut être le coût d'une station d'épuration, celui de la construction de retenues contre les inondations, ou ceux d'équipements de protection contre l'érosion.

### Valeur du service de la fonction = Coût de production d'un service équivalent (investissement + fonctionnement)

**Exemple.** La forêt à une fonction de stockage du carbone. La valorisation de cette fonction peut résulter de la mesure des dépenses engagées pour obtenir un résultat équivalent à l'exercice de cette fonction. D'après Brown et Pearce (1994), une forêt primaire est capable de piéger 280 tC/ha, une forêt ouverte seulement 115 t/ha. Une terre de pâturage ne piège que 60 t/ha, une terre cultivée 80t/ha. Si l'on préserve un hectare de forêt primaire menacée par l'agriculture, on gagne 280 - 80t/ha soit 200t/ha, pour un coût de 920 à 4600 € soit de 4,3 à 23 €/t. Ce chiffre est à mettre en relation avec le coût estimé d'une réduction des émissions dans l'Union européenne : 137 €/t pour une réduction de 15% entre 1990 et 2010.

En ce qui concerne la fonction épuration, Point (1998) montre que, dans les hydrosystèmes du bassin Adour-Garonne, les bénéfices annuels liés à la prise en charge par le milieu varient, selon les hypothèses, entre 0,15 et 6 milliards d'€. D'autres études avaient estimé une valeur capitalisée de 12 500 € /ha pour des hydrosystèmes.

**Limite.** Cette méthode ne doit être retenue qu'à la condition expresse qu'il existe un véritable usage indirect, c'est-à-dire une

demande du service considéré. Par ailleurs, les mesures de la valeur de la tonne de carbone évitée sont, en l'état actuel des méthodes, très controversées. Les écarts de valeur obtenus sont considérables.

### La méthode de la production attendue

Cette méthode concerne surtout la valeur potentielle attribuée au capital génétique. Celle-ci est calculée à partir de l'évaluation d'un taux raisonnable de découvertes de nouvelles espèces, et de la valeur observée des retombées de ces découvertes aujourd'hui. Elle est mesurée en termes de profits attendus.

#### Valeur du service de la fonction = Valeur actualisée nette des profits attendus

Exemple 1. En 1989, dans le Korup National Park au Cameroun, la valeur de la préservation de la diversité biologique, fondée sur un certain nombre d'hypothèses concernant le taux de découvertes annuelles, et sur leur valeur respective, est estimée à 150 M€ (valeur actualisée des découvertes futures) Cette valeur est présentée comme une estimation minimale.

Exemple 2. Au Costa Rica, l'Institut National de la Biodiversité a passé un contrat aux termes duquel, en échange d'échantillons de plantes et d'insectes, la firme Merck & C° int. s'engage à payer 1 M€ (1991), plus des royalties sur la vente de produits développés ultérieurement utilisant des molécules qui en sont issues.

Limite. La valeur de la production future peut être très supérieure à celle des profits financiers attendus. Elle se mesurera à partir de la valeur collective d'une diminution de la morbidité, voire de la mortalité, due à la découverte d'un nouveau médicament par exemple.

## Conclusion

Selon Costanza et al (1997), (tableau ci-contre) les forêts participent pour à peu près 14% de la valeur globale des services de l'écosystème mondial. Il résulte de cette étude que la valeur moyenne d'un hectare de forêt représente plus de 900 € (1997). Sur cette estimation, 75% mesurent la valeur fonctionnelle de la forêt, (il s'agit d'une valeur moyenne mondiale).

### Pour en savoir plus :

- Bonnieux F. et Desaignes B. (1998) : Economie et politiques de l'environnement Dalloz Paris
- Desaignes B. et Point P. (1993) : Economie du patrimoine naturel Economica Paris.
- Garrabé M. (1994) : Ingénierie de l'évaluation économique Ellipse Paris.

FONCTIONS PRINCIPALES	€/ha/an	FONCTIONS PRINCIPALES	€/ha/an
Régulation climatique	128	Épuration	80
Régulation des perturbations	1.8	Régulation biologique	1.8
Régulation hydrique	1.8	Production de nourriture	39
Réserve d'eau	2.7	Production extractive	126
Régulation de l'érosion	88	Ressources génétiques	15
Formation des sols	9.2	Loisirs	60
Accumulation matières organiques	330	Culture	12



# La filière bois

La région méditerranéenne a la réputation d'être peu productive en bois. Cette réputation pourrait être confortée par les chiffres bruts des tableaux ci-dessous. Cependant, elle doit être nuancée par plusieurs remarques :



- cette forêt est constituée en grande partie de la première génération d'arbres ayant conquis des espaces agricoles abandonnés. La deuxième génération s'annonce plus productive et de meilleure qualité, grâce à la remontée biologique obtenue par les peuplements pionniers (reconstitution de l'humus, de la flore et de la faune du sol, pédogenèse), et une densité initiale plus forte ;

- avec la poursuite de la déprise agricole, un pourcentage croissant des peuplements se trouve sur des sols profonds ou d'anciennes terrasses, dans des vallons...

cette forêt pourrait être plus productive en absence d'incendies répétés, et la productivité moyenne cache des disparités très fortes ;

- le changement global d'environnement (réchauffement climatique, dépôts de pollution azotée...) semble se traduire pour l'instant par une accélération de la croissance de certains peuplements (chêne blanc, pin d'Alep).

Les chiffres des tableaux ci-dessous sont tous issus des statistiques de **l'Inventaire Forestier National (IFN)**.

Surfaces ha	PACA	LR	Corse	Total
Région	3 183 000	2 776 000	871 000	6 830 000
S. boisée (IFN)	1 299 000	975 000	252 000	2 526 000
Taux boisement	41 %	35 %	29 %	37 %

## La production ligneuse

Les statistiques font apparaître pour les régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse des taux de boisement supérieurs à la moyenne nationale (28%).

Surfaces ha	PACA	LR	Corse	Total
Méditerranéen	623 000	457 000	160 000	1 240 000
Plaines et collines	-	31 000	-	31 000
Montagne	676 000	486 000	92 000	1 255 000
<i>Total</i>	<i>1 299 000</i>	<i>975 000</i>	<i>252 000</i>	<i>2 526 000</i>

Les surfaces boisées de ces régions couvrent trois secteurs biogéographiques : méditerranéen, plaines et collines, montagne. La répartition par secteur est la suivante :

Volume m <sup>3</sup>	PACA	LR	Corse	Total
Méditerranéen	27 536 000	19 402 000	8 246 000	55 185 000
Plaines et collines	-	2 318 000	-	2 318 000
Montagne	65 679 000	51 940 000	14 538 000	132 156 000
<i>Total</i>	<i>93 215 000</i>	<i>73 659 000</i>	<i>22 785 000</i>	<i>189 659 000</i>

Les volumes sur pied et productions annuelles correspondantes sont données ci-contre :

Ramenés à l'hectare de forêt productive, volumes sur pied et productions annuelles pour le méditerranéen s'établissent à 48 m<sup>3</sup>/ha et 2,2 m<sup>3</sup>/ha.an, soit des valeurs bien plus faibles que pour l'ensemble de la région (83 m<sup>3</sup>/ha et 3,2 m<sup>3</sup>/ha.an) et que les moyennes nationales (135 m<sup>3</sup>/ha et 5,1 m<sup>3</sup>/ha.an pour les feuillus, 161 m<sup>3</sup>/ha et 8,2 m<sup>3</sup>/ha.an pour les résineux).

Production m <sup>3</sup> /an	PACA	LR	Corse	Total
Méditerranéen	1 289 000	905 000	305 000	2 498 000
Plaines et collines	-	109 000	-	109 000
Montagne	2 111 000	2 300 000	330 000	4 742 000

## Une production difficile à mobiliser

Cette production ligneuse est toutefois loin de constituer dans sa totalité une ressource ligneuse économiquement mobilisable par la filière : on peut ainsi estimer qu'en PACA 57% des surfaces, 66% des volumes et 57% des accroissements, sont dans des situations d'exploitabilité difficile ou très difficile, la pente excessive étant dans bien des cas responsable de cet état de fait : 50% des surfaces, 60% des volumes et 50% des accroissements sont dans des pentes supérieures à 30%. De ce point de vue, la situation n'est guère meilleure en Languedoc-Roussillon, et elle est encore bien pire en Corse.

D'autre part, la pression du public et des collectivités propriétaires, hostiles aux bouleversements paysagers, freine l'exploitation dans les zones périurbaines et dans de nombreux sites fréquentés.

## Une production en fort accroissement

La surface forestière des régions méditerranéennes française est en fort accroissement depuis plus d'un siècle. Depuis 1980, elle augmente au rythme de 10% tous les dix ans. Cette extension, combinée à l'accroissement de la productivité moyenne, se traduit par un gain encore plus fort de la production biologique totale et des volumes sur pied : + 15 à 30% en dix ans.

## Les filières bois régionales

### La récolte

Elle est difficile à évaluer avec précision compte tenu des volumes auto-consommés. Les volumes commercialisés sont les suivants :

- en PACA : 650 000 m<sup>3</sup> par an environ ;
- en L.R. : 995 000 m<sup>3</sup> par an environ ;
- en Corse : 125 000 m<sup>3</sup> par an environ.

Il s'agit là de prélèvements faibles (15 à 35% suivant les régions) au regard des accroissements annuels. Ils s'améliorent quelque peu si on prend également en compte les volumes auto-consommés. On reste toutefois en deçà des niveaux de prélèvement moyens nationaux qui sont de l'ordre de 60% de l'accroissement. Il faut voir dans ces résultats une conséquence de la qualité souvent faible de la ressource, des difficultés d'exploitation, ainsi que de la faiblesse économique et commerciale de la filière locale. Or, la fonction de production et une mobilisation suffisante des bois sont essentielles à une gestion et un développement durables des espaces forestiers méditerranéens. En effet, elle contribue non seulement au maintien d'une activité économique mais aussi à la préservation d'une mosaïque de peuplements à différents stades d'évolution, indispensable au maintien de la biodiversité, et à la réduction du risque d'incendie (réduction de la biomasse combustible, rupture de la continuité des peuplements).

## Les entreprises



❖ *L'exploitation forestière*, maillon essentiel de la filière, est fragile en région méditerranéenne. Elle repose souvent sur des entreprises artisanales, voire unipersonnelles, notamment sur le marché du bois de feu. Pour les bois d'œuvre et d'industrie, la tendance est à la concentration progressive des entreprises.

❖ *Les scieries* : là aussi on est confronté à une dominance des entreprises de petite taille avec concentration progressive autour des opérateurs les plus performants et disparition pure et simple des unités les plus fragiles. Ainsi on estime qu'à l'horizon de dix ans une cinquantaine d'unités aura disparu sur les 180 actuelles.

❖ *L'industrie papetière* : la grande majorité des bois d'industrie des régions PACA et L.R. est utilisée pour la fabrication de pâte à papier. L'usine de Tarascon, d'une capacité de production de 280 000 t/an de pâte pour une consommation de 1 200 000 t de bois par an (75% bois ronds et 25% plaquettes) est la seule de la zone méditerranéenne française. Le débouché de masse qu'elle offre est vital au maintien de la filière bois dans cette zone. Malheureusement, comme toutes les usines de pâte, elle est très sensible à la conjoncture internationale et son activité très cyclique, entrecoupée de crises brutales et répétées, fragilise les entreprises d'exploitation forestière.

Les régions et certains départements ont initié par ailleurs une politique active de développement du bois énergie (15 000 m<sup>3</sup>/an en Corse).

## Pour en savoir plus :

Données départementales et régionales de l'Inventaire Forestier National.

Orientations Régionales Forestières (ORF) rédigées par le Service Régional de la Forêt et du Bois.



# Mobilisation du bois en forêt publique

La production biologique des forêts méditerranéennes est très supérieure aux volumes qui y sont exploités. La filière bois peine à trouver sur le marché les produits qu'elle recherche, et les forestiers peinent à vendre leurs bois. Mieux mobiliser et valoriser la ressource existante est donc un enjeu important de l'ensemble de la filière bois des régions concernées.

Quelques références chiffrées sur la forêt publique (source : inventaire forestier national)

Surfaces boisées en forêt publique

Légende des zones biogéographiques :  
 0 : plaines et collines ;  
 1 : montagne ;  
 2 : méditerranéen

PROPRIÉTÉ	Zone	PACA	LR	Corse	Total
Domaniale	1	105 000	97 000	23 000	224 000
	2	32 000	32 000	5 000	69 000
Communale	0		1 000		1 000
	1	184 000	63 000	27 000	275 000
	2	90 000	56 000	12 000	159 000
Total par zone	0	0	1 000	0	1 000
	1	289 000	160 000	50 000	499 000
	2	122 000	88 000	18 000	228 000
<b>TOTAL GÉNÉRAL</b>		<b>411 000</b>	<b>249 000</b>	<b>67 000</b>	<b>727 000</b>

Volumes et production (en milliers de m<sup>3</sup>)

PROPRIÉTÉ		Zone	PACA	LR	Corse	Total
VOLUME	Domaniale	1	12 589	14 707	5 095	32 391
		2	1 610	2 651	507	4 768
	Communale	0		71		71
		1	23 182	6 864	4 768	34 813
	2	3 050	1 111	892	5 053	
<b>TOTAL VOLUME</b>			<b>40 430</b>	<b>25 404</b>	<b>11 262</b>	<b>77 095</b>
PRODUCTION	Domaniale	1	409	564	96	1 069
		2	65	99	16	180
	Communale	0		3		3
		1	599	290	97	986
		2	145	55	23	223
<b>TOTAL PRODUCTION</b>			<b>1 218</b>	<b>1 010</b>	<b>231</b>	<b>2 460</b>

L'offre de bois frais qui représente les volumes nouvellement mis en marché chaque année par l'ONF, s'établit à des niveaux de l'ordre de ceux du tableau ci-contre (en milliers de m<sup>3</sup>)

	PACA	L.R.	Corse	Total
Domanial feuillus	17	50	1	68
Domanial résineux	109	242	31	382
<b>Total domanial</b>	<b>126</b>	<b>292</b>	<b>32</b>	<b>450</b>
Communal feuillus	46	48	3	97
Communal résineux	198	94	15	307
<b>Total communal</b>	<b>244</b>	<b>142</b>	<b>18</b>	<b>404</b>
Total feuillus	63	98	3	164
Total résineux	307	336	46	689
<b>Total général</b>	<b>370</b>	<b>434</b>	<b>49</b>	<b>853</b>

Enfin, les volumes réellement vendus ou délivrés chaque année par l'ONF sont de l'ordre de 40 000 m<sup>3</sup> dont 90% de résineux pour la Corse, 415 000 m<sup>3</sup> dont 80% de résineux pour Languedoc-Roussillon, 378 000 m<sup>3</sup> dont 85% de résineux pour PACA, soit globalement 830 000 m<sup>3</sup> dont 85% de résineux.

## Problèmes de mobilisation des bois en forêt publique... et solutions

Les problèmes résultent de la conjonction de plusieurs facteurs :

- une ressource de qualité médiocre du fait des conditions écologiques défavorables et de l'absence de sylviculture sur les peuplements de 1<sup>ère</sup> génération (peuplements pionniers) ;
- des handicaps d'exploitation (d'origine naturelle ou réglementaire) se traduisant par des coûts prohibitifs de mobilisation ;
- une absence de culture forestière chez une population citadine qui méconnaît le rôle important de la filière dans la gestion et le développement durables.

Les pistes de progrès envisageables sont diverses :

- abaisser les coûts de mobilisation par une gestion plus rationnelle des mises en marché : lotissement optimisé, massification de l'offre, augmentation de la taille des lots et des prélèvements/ha lorsque cela est compatible avec la sylviculture ;
- améliorer des conditions de desserte des massifs ;
- diversifier les modes d'exploitation et de débardage, notamment dans les secteurs sensibles à la pression du public ou sur le plan environnemental ;
- améliorer la sécurité et la régularité de l'approvisionnement des industries en diversifiant les modes de vente : contrats d'approvisionnement, ventes à effet différé...
- mieux valoriser les bois locaux par une politique de tri, de séchage pour les bois d'œuvre, de diversification des débouchés vers des marchés de niche à forte valeur ajoutée ;
- encourager le développement de nouvelles capacités de sciage et favoriser le regroupement interprofessionnel, notamment dans les domaines de l'innovation technique, du marketing et de la prospection commerciale ;
- aides financières régionalisées pour le transport des bois de faible valeur.

## Compatibilité de la fonction de production avec les autres usages

La justification de la gestion des forêts publiques repose sur la préservation de la valeur patrimoniale des espaces naturels, laquelle ne se limite pas à la valeur écologique : elle intègre des références sociales et économiques propres à chaque époque, voire à chaque groupe d'utilisateurs. La société attend de la forêt qu'elle assure « des services » qui vont bien au-delà de la

seule préservation des équilibres écologiques : elle en attend notamment la création d'emploi et de richesses.

Sur le plan écologique, l'impact de l'activité humaine n'est pas nocif : les milieux dits ouverts présentent une biodiversité qui n'a rien à envier à celle des secteurs de forêt ancienne, et la biodiversité globale d'un massif forestier tient beaucoup à la diversité des stades d'évolution des peuplements, résultat d'une exploitation régulière.



Le problème est de rendre la gestion réellement multifonctionnelle ; il n'est pas purement technique, il est aussi économique et politique. Le financement d'une gestion qui répond aux attentes multiples de la société ne peut pas être supporté par les seules recettes de vente de bois. Mais celles-ci doivent être développées car elles contribuent à ce financement et au développement économique local.

Il est essentiel qu'à la multifonctionnalité de la forêt publique méditerranéenne corresponde la diversification des modes de financement de sa gestion.



# Mobilisation du bois en forêt privée

Avec en moyenne les deux tiers des surfaces forestières de la région méditerranéenne, la forêt privée présente un taux de récolte inférieur à celui des forêts publiques et constamment en deçà des possibilités.

Une telle situation s'explique par les caractéristiques de cette forêt (vulnérable à l'incendie, peu productive, fournissant souvent des produits de faible valeur) et de celles des propriétaires (nombreux, dispersés et souvent éloignés, sans culture forestière). Il en découle un manque de motivation pour investir dans une gestion minimale. La péréquation en vigueur en forêt domaniale, qui voit les régions riches payer pour les pauvres au sein de l'ONF, n'existe pas en forêt privée.

son patrimoine « exposé » dans un document administratif. Mais l'avantage de disposer d'un guide descriptif de sa forêt, utile pour engager la gestion nécessaire, et surtout la possibilité d'en financer le coût avec les revenus de la première coupe le convainquent néanmoins ; il demande à la coopérative locale de le lui établir (il aurait pu contacter un expert).

## Nécessité d'un accompagnement technique



La mobilisation des bois de la petite forêt privée nécessite un accroissement sensible des moyens en personnels pour l'étude des massifs, l'animation auprès des propriétaires, le marquage et le suivi des coupes, etc...

M. X doit formuler son objectif : « transmettre à mes trois enfants une forêt bien entretenue ». Sa forêt lui est réellement révélée à la vue du plan en couleur, détaillant les divers types de peuplements. Au moment de prévoir les coupes de bois, il veut rester prudent. Le technicien de la coopérative lui fait valoir l'urgence d'une intervention (éclaircie...) dans la jeune pinède. L'année prévue, le technicien reprend contact et présente son devis pour effectuer les prestations allant de la recherche de limites au suivi de la coupe. Ce devis est minoré grâce à une aide à la mobilisation prévue dans sa zone pour favoriser la récolte de bois des forêts privées. De ce fait et parce que la coopérative prend en charge l'opération, M. X accepte.

## Exemple de mobilisation dans une propriété

### *Le Plan Simple de Gestion (PSG), outil d'une gestion durable*

M. X hérite de son père une propriété de 70 ha à l'abandon. Sollicité par un marchand de bois, il demande un délai de réflexion. Le technicien local du CRPF consulté l'engage à présenter un Plan Simple de Gestion (PSG), le préalable à toute coupe. M. X ne se sent pas capable de le rédiger seul et hésite à voir

## Deux atouts pour la mobilisation

En conclusion, il apparaît que les facteurs essentiels pour accroître la mobilisation dans les forêts privées sont les suivants :

❖ **Une incitation financière pour la réalisation de PSG.** Le taux de réalisation de PSG est encore faible, surtout en région PACA. Tant que la majorité des espaces forestiers ne sont pas aménagés, il ne sera pas possible d'y mener une politique cohérente de gestion et de mobilisation du bois.

❖ **L'existence d'organismes pouvant aider à la préparation et à la vente des coupes de bois.** Les faibles revenus de la forêt méditerranéenne ne permettent pas aux propriétaires de rémunérer au prix réel les services nécessaires d'aide à la gestion et à l'exploitation. À un objectif d'accroître la récolte de la forêt privée, il faut joindre des moyens financiers pour ces organismes.

## Cas de la petite propriété

Autrefois, des « quartiers » étaient occupés par des cultures diverses sur un foncier très morcelé. Après plus d'un demi-siècle d'abandon, les parcelles sont occupées par une pinède dense. Ces secteurs sont en complète déshérence, ne bénéficiant d'aucune gestion. L'intérêt général commande d'y intervenir, pour des raisons paysagères ou de prévention des incendies, ce qui a conduit les CRPF à diverses initiatives dans le cadre de programmes spécifiques selon la démarche suivante.

### *Phase préparatoire : aménagement et recherche de financements*

Elle consiste à connaître le secteur ciblé en rédigeant un guide d'aménagement, à rencontrer les élus (à la fois médiateurs et relais pour la recherche des financements), à obtenir des professionnels du bois une garantie d'écoulement des produits forestiers et une exploitation soignée, à prendre connaissance des demandes des chasseurs et de diverses associations. En concertation, une intervention est décidée à partir de l'aménagement.

### *Phase de sensibilisation et d'adhésion des propriétaires*

On ne s'adresse aux propriétaires que lorsque le dossier financier est bouclé afin de leur faire une proposition claire où ils connaîtront les aspects techniques de l'intervention (coupe et travaux), les revenus attendus et leur participation financière. On leur demande alors de donner mandat à un organisme de gestion en commun (coopérative), pilote de l'opération.

### *Les frais à prévoir*

Aux frais d'aménagement confiés à un chargé de mission, s'ajoutent divers coûts : surcoûts de mobilisation dus au morcellement, crédits pour les travaux sylvicoles annexes et mesures d'incitation à la gestion. Ces primes sont destinées à emporter l'adhésion du plus grand nombre de propriétaires, notamment ceux qui ne sont pas demandeurs a priori.

### *Une politique à mettre en œuvre*

Cette politique nécessite à la fois des moyens financiers mais aussi une évolution des modalités d'octroi des aides. Les coopératives reconnues comme des organismes de gestion en commun devraient être des outils juridiques privilégiés. Faut de quoi, des milliers de propriétaires de petites parcelles ne pourront pas mener une gestion forestière minimale et alimenter en bois l'aval de la filière.

## Les organismes impliqués

Actuellement, quatre coopératives gèrent plus de 80 000 ha appartenant à 2 158 propriétaires dans les départements méditerranéens. La récolte annuelle tourne autour de 200 000 m<sup>3</sup> pour un chiffre d'affaire de 3,2 millions d'euros (pour la récolte de bois). Elles emploient 20 personnes et induisent près de 500 emplois annuels. Ce sont de véritables acteurs économiques qui alimentent la filière bois avec des ressources locales.

La récolte globale en forêt privée est difficile à connaître : de nombreuses coupes, notamment de bois de feu, sont réalisées hors marché, négociées directement entre exploitants et propriétaires, ou réalisées et vendues par les propriétaires, dont l'autoconsommation est également inconnue.

### Pour en savoir plus :

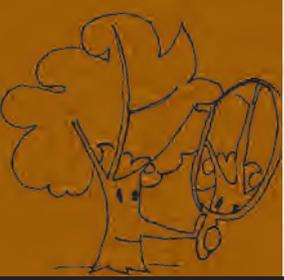
Provence-Forêt : 04 91 64 21 71

COSYLVA : 04 68 25 42 94

COFOPYR : 04 68 55 88 02

La Forêt Privée Coopérative Lozérienne et Gardoise :  
04 66 65 39 69

COFOVE : 04 74 03 14 38



# Usages et qualité des bois méditerranéens

Le bois est le matériau de construction des arbres. Il est à la fois la principale ressource naturelle en volume de la forêt et un des matériaux les mieux conçus pour de multiples usages. Sa valorisation permet de créer des emplois et des richesses pour gérer et entretenir la forêt. Son utilisation optimale d'abord comme matériau puis comme combustible constitue une formidable opportunité de stocker du carbone (une tonne de carbone pour 3 à 4 m<sup>3</sup> de bois) et d'éviter d'utiliser le carbone fossile.

## Relations qualités/usages

Tous les bois peuvent être caractérisés par un certain nombre de propriétés de base qui conditionnent leurs usages. Mais un tronc sinueux, cannelé et très branchu ne donnera quasiment aucune pièce permettant de mettre en valeur les propriétés de son bois, et il y a des usages qui supposent un approvisionnement important et régulier. Il faut à chaque fois considérer ce trio : propriétés de base du bois, caractéristiques des arbres en forêt et approvisionnement possible d'un créneau du marché pour valoriser le bois.

Propriétés	Usages
Résistance à la flexion	Charpente, emballages
Résistance à la compression	Poteaux, piètements
Dureté	Parquet, mobilier
Stabilité (faible retrait)	Menuiseries extérieures, parquet
Durabilité naturelle	Bois en extérieur, en zones humides, en zones infestées, bois de marine
Finesse du grain, qualité d'aspect	Ebénisterie fine, tournerie, lutherie
Densité	Bois de feu, charbon de bois (pour les bois denses) Maquettes isolation thermique et phonique (pour les bois très légers)

Relations entre propriétés et usages du bois

## Les bois méditerranéens

Les forêts des régions méditerranéennes sont les plus riches en essences diverses. Elles contiennent, en plus des espèces typiques des régions méditerranéennes, un nombre important d'essences des forêts tempérées. Cette fiche concerne surtout les espèces qualifiées de « bois méditerranéens ».

## Quelques résineux méditerranéens

### Le pin d'Alep

Au total, le genre *Pinus* est le plus abondant et de loin dans les forêts des régions méditerranéennes avec les pins sylvestre, noir, et maritime, que l'on trouve abondamment hors zone méditerranéenne, et le pin d'Alep qui est typique. Le pin pignon ne tient qu'une place marginale en France. Pour ses propriétés de base, le pin d'Alep est très similaire au pin des Landes (pin maritime) ; c'est un pin de densité élevée et fortement résineux surtout vers le cœur des grumes. Il est souvent sinueux et peut être très branchu.

Dans bien des cas, le pin d'Alep peut être employé pour les mêmes usages que le pin maritime (lambris, caisserie, mobilier bas de gamme). Le pin d'Alep est très sensible au bleuissement qui peut être évité avec une bonne hygiène de chantier (sortie rapide des grumes de forêt, débit rapide en planches et mise en piles de séchage bien aérées) et éventuellement des produits chimiques de traitement des grumes et des sciages.

Propriétés	Pin d'Alep	P. maritime
Densité	0,575	0,564
Retrait radial	4,55	4,94
Retrait tangentiel	7,40	7,72
Résistance à la rupture en compression	47,3	46,9
Résistance à la rupture en flexion	104,3	99,7
Module d'élasticité (MPa)	11450	11400
Fendage (Kg/m)	1,77	1,40
Dureté (AFNOR)	2,86	3,10
Dureté (AFNOR)	4,51	4,50
% Résine		

Comparaison pin d'Alep / pin maritime pour quelques propriétés de base

### Le cyprès

Considéré jadis comme un bois précieux, le cyprès a été oublié faute de ressource suffisante. C'est un résineux très homogène, à grain fin possédant à la fois de

bonnes propriétés mécaniques, un faible retrait et une exceptionnelle durabilité face aux insectes, champignons, termites ou mollusques marins. Il peut donc être utilisé en extérieur aussi bien que pour la charpente, le parquet, les menuiseries ou des meubles spécifiques (armoires à linge). Les défauts principaux des arbres sont la fibre torse visible sur l'écorce, et la très forte branchaison. Il faut noter que les petites branches vertes du cyprès fastigié donnent des petits nœuds très colorés mais sains et adhérents après séchage.

### Le cèdre

Le cèdre est introduit en France mais c'est un résineux méditerranéen typique. Comme le cyprès, c'est un bois très durable, à grain fin, qui peut être utilisé aussi bien en charpente qu'en ébénisterie. La branchaison est un facteur limitant pour la valorisation. Le cèdre de plantation semble avoir les mêmes propriétés que le cèdre du Maroc (au moins pour les propriétés mécaniques). Il faut veiller à la proportion d'aubier, qui n'est pas durable, et ne pas exploiter les arbres trop jeunes.



Porte en cèdre

### Le châtaignier

C'est un bois passe-partout qui possède à la fois de bonnes propriétés mécaniques, un bel aspect et une très bonne durabilité naturelle comme le chêne. La très faible épaisseur d'aubier permet de bien valoriser des bois jeunes et de petit diamètre. Son aptitude à la fente est un atout pour la production des piquets, de douelles et de bardeaux. Des techniques de débit adaptées aux petits diamètres et les valorisations en petits éléments (parquet, meubles de cuisine ou d'extérieur) ou en bois ronds ou fendus pour des usages extérieurs, permettent de limiter les problèmes liés à la rouille.

### Le chêne pubescent

Son bois est identique à celui des chênes traditionnels mais il est plus dense. Il possède les propriétés des chênes denses (forte dureté mais aussi forte nervosité) qui malheureusement ne sont plus recherchées actuellement. C'est par contre un des meilleurs bois de feu. Des créneaux spécifiques pourraient valoriser les plus belles tiges.

### Autres feuillus caducifoliés

Le micocoulier, l'érable de Montpellier, le frêne oxyphylle ont eu et ont encore parfois des usages valorisants (les fourches en micocoulier par exemple) mais ils sont peu abondants et leurs propriétés de base sont peu connues. Le platane est très représenté en région méditerranéenne, bien que non forestier en général : il donne un bois de bonne qualité mécanique et esthétique.

### Les feuillus durs à feuilles persistantes

Chêne vert, buis, arbousier, pistachier, olivier, nerprun, filaires...

Ils représentent la majorité des arbres et arbustes des peuplements à chêne vert (taillis, maquis, garrigues). Tous sont des bois très denses, très homogènes, à grain très fin et très nerveux. Ce sont d'abord les meilleurs bois de feux existants en France.

Pour un usage plus noble, tous ces bois une fois débités doivent être protégés d'un séchage trop rapide grâce à un produit antifente appliqué en bout de billon. Une fois secs, ils se travaillent très bien, prennent un poli exceptionnel, et se révèlent très stables en intérieur. Il y a pour ces bois des créneaux haut de gamme : parquet, marqueterie, petits meubles, lutherie, jouets, bijouterie, tournerie). Cela permet d'envisager une activité complémentaire du bois de feu, et valorisant un faible pourcentage de la ressource.

Ces bois pourraient aussi remplacer, sur des créneaux étroits, certains bois tropicaux très durs dont les ressources s'épuisent par surexploitation.

Espèces	Densité g/cm <sup>3</sup>	Retrait volumétrique %	Dureté de flanc MPA
<i>Quercus ilex</i>	0,93	18,7	114,3
<i>Quercus coccifera</i>	0,95	16,6	124,8
<i>Arbutus andrachne</i>	0,75	15,4	79,6
<i>Arbutus unedo</i>	0,74	14,7	77,7
<i>Erica arborea</i>	0,76	14,7	95,7
<i>Phillyrea media</i>	0,91	14,9	114,9
<i>Olea europaea</i>	0,99	16,6	129,9
<i>Pistacia terebinthus</i>	0,89	15,4	97,7

Propriétés de base de quelques feuillus durs

# Sylvopastoralisme

Au fil des siècles, les forêts méditerranéennes ont été façonnées par de multiples usages, dont le pâturage toujours présent. Aujourd'hui, malgré la déprise et le développement de systèmes d'élevage plus productifs en viande ou en lait, le pâturage de landes et forêts méditerranéennes intéresse toujours les éleveurs car il fournit des ressources fourragères à faible coût, disponibles sur de vastes surfaces et étalées dans le temps.

Le pâturage de massifs forestiers est en outre recherché par les gestionnaires et les aménageurs ; car la diminution de la phytomasse et la diversification des structures de végétation répondent à des objectifs DFCL, paysagers, ou encore de gestion de la biodiversité. C'est d'ailleurs dans une perspective de gestion de l'espace que la politique agricole commune européenne encourage l'extensification des systèmes d'élevage par des primes à l'effectif ou à la surface, ou encore par la contractualisation agri-environnementale.



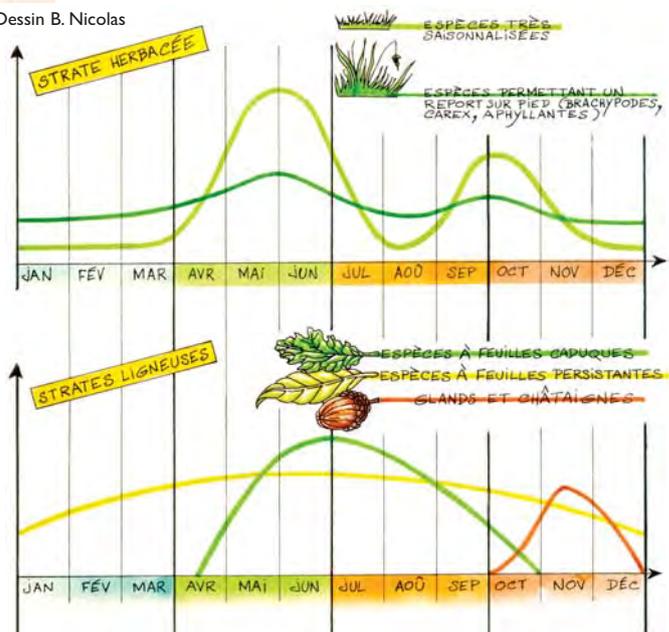
## L'offre pastorale

Dans les formations boisées méditerranéennes, la ressource pastorale est diverse et complexe en termes de valeur alimentaire, disponibilité saisonnière, rythme de renouvellement.

L'accessibilité du feuillage dépend de sa hauteur (1,20 m en moyenne pour des brebis, 2 m pour des caprins, des bovins et des équins), mais aussi de la rigidité des rejets que les animaux peuvent courber. Son renouvellement n'obéit pas au même cycle annuel que les herbacées. En effet, une consomma-

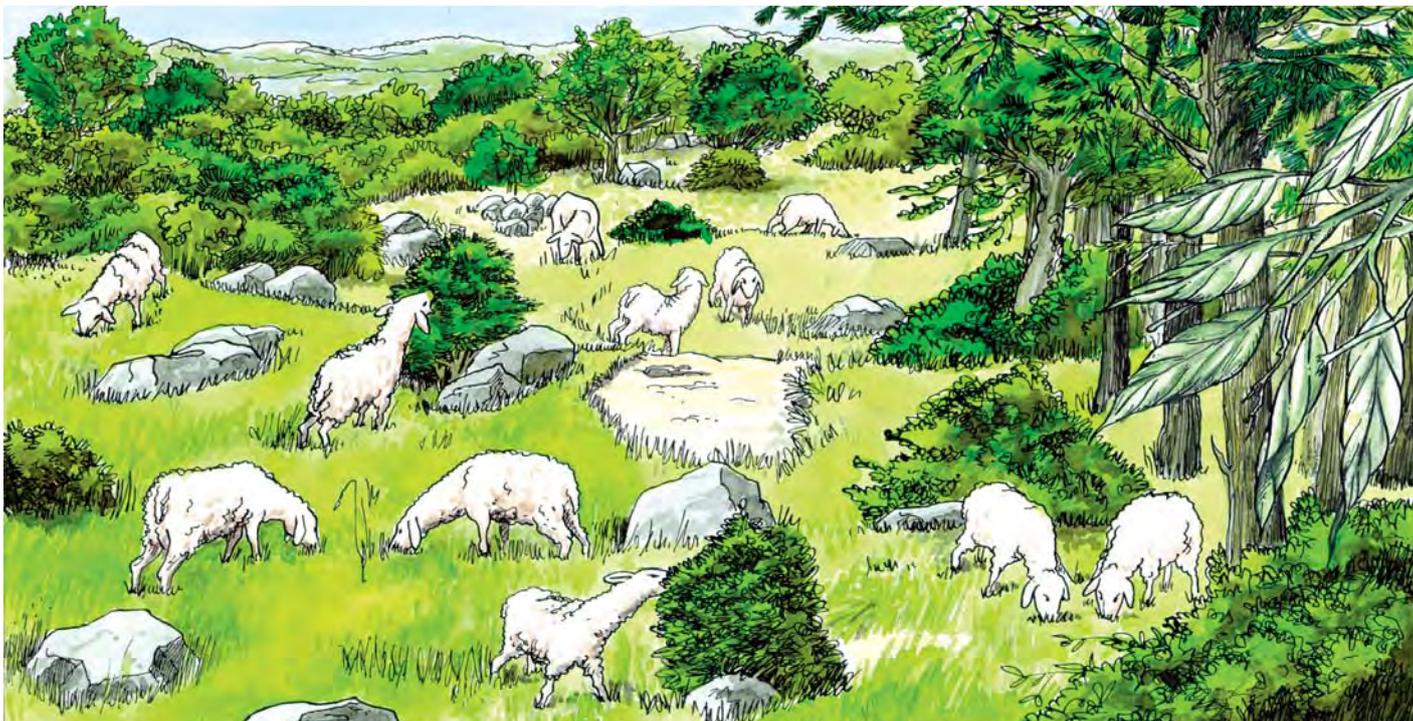
tion importante (supérieure à 30-40%) du feuillage annuel d'arbustes ou de rejets arborés, affecte la pousse du feuillage de l'année suivante ; si ses bourgeons terminaux ne sont pas prélevés, le sujet pâturé va réorienter sa croissance en hauteur (effet d'élagage) ; sinon il va prendre un port en boule avec des feuilles de taille réduite, et il va dépérir sous l'effet d'une consommation intensive répétée. Les glands et châtaignes sont une ressource énergétique fort recherchée par les éleveurs en automne, mais d'abondance variable suivant les années.

Dessin B. Nicolas



La ressource herbacée dépend de l'éclaircissement et régresse dans les peuplements denses, en particulier ceux à feuillage persistant. Au sein de cette strate herbacée, bergers et éleveurs distinguent le « fin » (Graminées et Légumineuses ayant une production et une valeur alimentaire très liées aux pluies de printemps et d'automne, et se dégradant vite en été et en hiver) ; le « grossier » (Graminées pérennes peu appétentes comme les brachypodes, qu'il est possible de faire manger à contre-saison, en été ou en hiver, lorsqu'elles ne sont plus en concurrence avec le fin) ; et les espèces pérennes qui conservent leur appétence tout au long de l'année (aphyllante, carex humble).

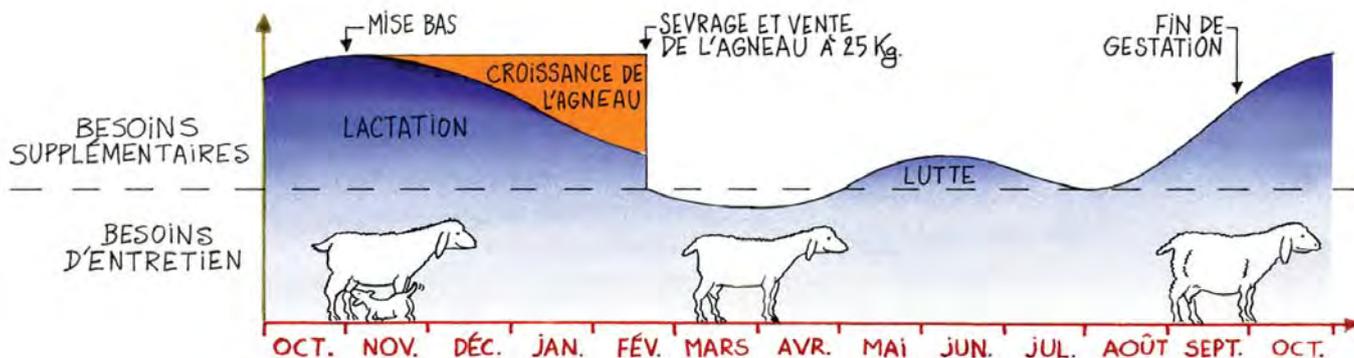
Le feuillage des arbustes et des arbres conserve mieux son appétence tout au long de l'été, mais aussi en hiver pour les espèces à feuillage persistant (chêne vert, filaires, arbousier...) et offre ainsi une ressource alternative aux saisons difficiles où l'herbe est rare ou peu appétente



Dessin B. Nicolas

Une structure de végétation très favorable au pâturage conjugue diversité et accessibilité de la ressource. Par exemple un taillis clair de chêne vert (recouvrement de 25 à 50%), avec un sol bien enherbé entre les bosquets, de longues lisières de feuillage, et une forte production de glands.

## La demande alimentaire des animaux



Dessin B. Nicolas

Les animaux ont des besoins alimentaires variables tout au long de l'année : besoins forts (allaitement ou lactation, croissance des jeunes), moyens (fin de gestation, mise à la reproduction, retape) ou faibles (entretien, début de gestation)...

Leur évolution sur l'année dépend du système d'élevage et des objectifs de production de l'éleveur. Ce sont surtout les systèmes d'élevage les plus économes, avec des objectifs modérés de production par animal, compensés par un effectif élevé, qui valorisent les grandes surfaces de parcours forestiers ; c'est le cas des systèmes d'élevage-viande méditerranéens, ovins ou bovins.

Pour satisfaire à moindre coût ces besoins, l'éleveur organise l'exploitation du territoire dont il dispose au quotidien (équiper

libre de la ration journalière) et sur l'année. Les parcours boisés méditerranéens s'inscrivent dans une chaîne de pâturage, en association avec des prairies, friches, jachères, landes, alpages. Au printemps, comme en automne, les importants besoins des animaux (agnelage, allaitement, lactation, lutte) sont couverts par une herbe abondante dans les prairies et les pelouses. L'éleveur privilégie ces surfaces de qualité avant que l'herbe ne se dégrade. Les ressources forestières sont moins dépendantes de la saison. Elles sont mobilisées lorsque l'herbe est plus rare et de qualité plus médiocre (fin de printemps-été, fin d'automne-hiver), pour satisfaire des lots d'animaux à besoins modérés. Elles participent également à la souplesse des calendriers d'alimentation des troupeaux, les parcours boisés pouvant être mobilisés plus ou moins intensément selon les aléas climatiques.

## Organisation du pâturage

### L'ajustement des besoins des animaux à une offre pastorale hétérogène

L'éleveur peut jouer sur la capacité des ruminants à stocker, puis à mobiliser des réserves de gras corporels, pour amortir certaines périodes de pénurie alimentaire (sur parcours médiocres), suivies de phases de retape où les animaux reconstituent leurs réserves (sur prairies ou en début d'estive).

Le troupeau peut également se constituer une ration de qualité supérieure à la moyenne de la ressource disponible, en **triant** les meilleures espèces, lors d'un premier passage sur un parcours où l'offre pastorale est toujours hétérogène. Ainsi, un lot d'animaux à besoins importants peut intégrer des parcours boisés dans son calendrier d'alimentation, par exemple au printemps.

L'intérêt pastoral se raisonne en fonction de la structure de la végétation. Celle-ci conditionne l'abondance des différentes composantes de la ressource, mais aussi son accessibilité et la pénétrabilité du troupeau. De plus, la valorisation par les animaux de la ressource disponible est différente selon le mode de gestion pastorale, en gardiennage ou en parc. L'équilibre de la ration peut aussi être obtenu en apportant une **complémentation** bien raisonnée.

### Le gardiennage dans des parcours boisés et embroussaillés

Le troupeau peut rarement se déployer sur de vastes unités bien dégagées favorables à un pâturage tranquille et sans déplacement. La densité de la végétation arbustive et arborée constitue le facteur principal auquel le berger doit adapter la conduite du troupeau.

La **visibilité** inter-individuelle des animaux est médiocre au-delà de 20% de recouvrement d'arbres ou arbustes ; les animaux ne se voient plus entre eux et se « coupent » facilement en plusieurs groupes. Les brebis vont se déplacer constamment pour retrouver leurs congénères et un pâturage régulier est alors plus difficile à obtenir. Le gardiennage est plus difficile et dépend de l'expérience du berger, mais aussi de l'habitude des animaux.

La **pénétrabilité** du milieu par les animaux varie beaucoup avec l'arbuste dominant, chêne vert, chêne kermès, buis ou genêt... et devient plus difficile lorsque l'embroussaillage dépasse 30-50%. Plus le recouvrement est élevé, et plus les clairières deviennent disjointes et difficiles à visiter par les animaux. Le risque existe de privilégier les zones ouvertes et accessibles et de délaisser les secteurs éloignés, fermés ; il est alors souvent efficace de réouvrir des accès dans les barrières de végétation.

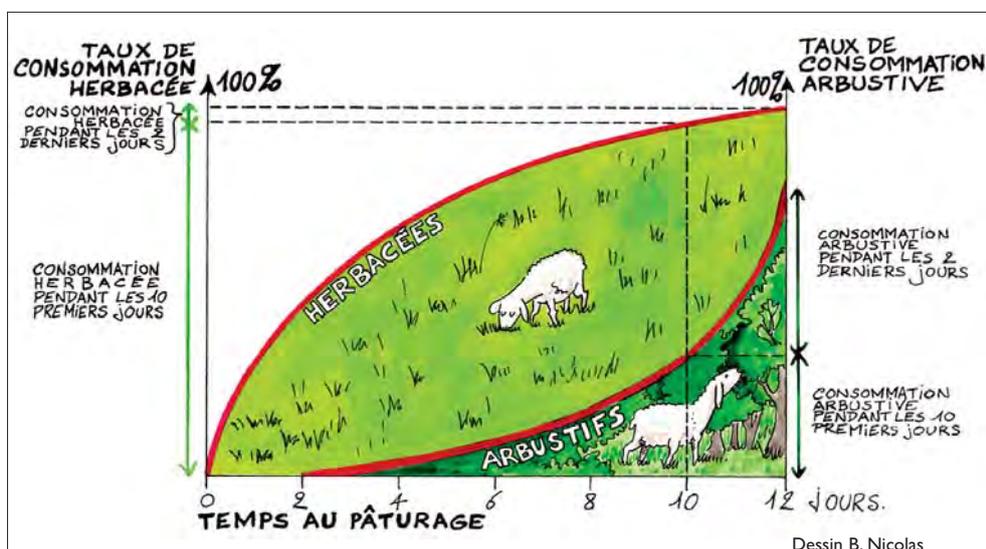
Les parcours boisés constituent également des **secteurs abrités**, que l'on peut réserver pour les jours de mauvais temps (vent violent, pluie, neige).

### Le pâturage de parcours boisé en parcs clôturés.

La clôture électrique, quatre fils pour des ovins, un fil pour des bovins ou des équins, est légère et peu coûteuse. Elle est aisément franchissable hors période de pâturage (électricité coupée), aussi bien par les hommes que par le gibier. L'indispensable aménagement de points d'eau peut être dans certains cas couplé avec des aménagements PFCI.

La surface du parc et le chargement animal dépendent de l'importance de la ressource disponible. Dans des parcours boisés où la ressource n'est pas abondante, la surface d'un parc doit être assez grande pour assurer des périodes de pâturage minimales de deux à trois semaines pour des ovins (10 à 50 ha), un à deux mois pour des bovins (30 à 150 ha). Le chargement instantané approprié dans des parcours boisés est relativement faible : 15 à 30 brebis/ha, ou 0,5 à 2 bovins/ha, permettent un bon équilibre avec le milieu ; pour des caprins, des grands parcs sont recommandés (moins de 5 chèvres/ha), sauf si une action forte d'ouverture du milieu est attendue.

Le pâturage en parc clôturé permet une meilleure gestion de la ressource pastorale (figure ci-dessous) : durant les premiers jours, les ovins trient l'herbe de meilleure qualité, ensuite l'herbe plus grossière et le feuillage des arbustes prennent une place de plus en plus importante dans la ration. Les bovins ont besoin d'une herbe plus haute, même si elle est grossière, et s'attaquent très progressivement au feuillage arbustif ; leur impact mécanique sur les buissons améliore l'effet d'entretien du sous-bois. L'impact des caprins sur la strate arbustive est rapide et important, mais l'herbe grossière est délaissée ; un chargement important aboutit très vite à une forte régression de la strate arbustive, dont il est difficile de gérer le renouvellement.



En parc, le manque de visibilité inter-individuelle n'a plus d'importance ; le pâturage reste praticable jusqu'à un niveau d'embroussaillage atteignant 50 à 60%, avec le risque cependant d'une exploration hétérogène ; au-delà, le pâturage devient difficile. L'apprentissage du milieu par les animaux est important : avec l'habitude, ils consomment plus volontiers le feuillage.

Il est possible d'obtenir un effet d'ouverture spectaculaire sur un secteur très embroussaillé en y organisant la couchade des animaux pendant une période plus longue que celle du pâturage. Ainsi, pour 500 à 1000 ovins, des parcs de nuit d'un demi-hectare tournant tous les deux ou trois jours sont très efficaces ; ou encore un parc de 5 à 10 ha servant de parc de fin d'après-midi et de nuit pendant une période prolongée. Il est possible également d'établir un grand parc et d'y affourager partiellement des bovins pour démultiplier leur temps de présence et leur impact sur la broussaille (pratique courante par exemple avec des taureaux de Camargue en hiver dans la garrigue).

## Le risque de surpâturage

Le risque de surpâturage est lié à une fréquentation trop prolongée de passages obligés et répétitifs (bergerie, point d'eau), de secteurs pentus sensibles à l'érosion, ou de secteurs attractifs où les animaux vont se concentrer en répétant les mêmes circuits quotidiens. En cas de dégradation, il est toujours plus efficace, lorsque c'est possible, de raccourcir la durée de pâturage plutôt que de diminuer l'effectif.

## Des indicateurs de sortie des animaux de parc

En termes de gestion de l'espace, tout se passe dans les derniers jours d'utilisation du parc. L'observation de la consommation successive de différents ligneux en fonction de leur appétence est un indicateur pertinent (tableau ci-dessous).

### Échelle d'appétence des espèces ligneuses méditerranéennes (feuilles et rameaux de l'année)

<b>5 :</b> Légumineuses arbustives et autres espèces à feuilles tendres et larges particulièrement appétentes pour tous les animaux dès le début du pâturage :	Adénocarpe - Buplèvre - Grande coronille - Cornouiller sanguin - Cytise à feuilles sessiles - Cytise triflore (ovins et caprins) - Érables - Frênes - Merisier - Sorbiers et alisiers - Sumac fustet - Viornes
<b>4 :</b> Espèces appétentes à feuilles plus dures ; bien consommées par ovins et bovins après l'herbe de bonne qualité ; très bien consommées par les caprins :	Arbousier - Châtaignier - Chêne blanc - Filaires - Nerprun - Sapins
<b>3 :</b> Espèces à feuilles petites ou coriaces ou aromatiques ; consommées par ovins et bovins seulement avec forte pression de pâturage. Bien consommées par les caprins	Amélanchier - Bruyère arborescente - Chêne-liège - Chêne vert - Genêt cendré - Lavande fine - Lavande à large feuille - Thym
<b>2 :</b> Espèces aromatiques ou résineuses ou épineuses. Consommation partielle et variable par ovins ou bovins seulement avec très forte pression de pâturage ; généralement bien consommées par des caprins	Aubépine - Cade - Calycotome - Ciste blanc - Ciste à feuilles de sauge - Églantier - <i>Genista hispanica</i> - Pin d'Alep - Pin noir - Prunellier - Romarin - Ronce - <i>Spartium junceum</i>
<b>1 :</b> Espèces très épineuses ou aromatiques ou résineuses très peu consommées par les ovins et bovins même avec une gestion contraignante. Consommation très variable mais non préférentielle par les caprins	Ajonc à petites feuilles - Cèdre - Chêne kermès - Genêt scorpion - Genévrier commun - Pin sylvestre
<b>0 :</b> Espèces non consommées ou toxiques ou coups de dents accidentels	Bruyère à balai - Buis - Ciste de Montpellier - Callune - Daphné - Lavande stoechade - Myrte - Pistachier lentisque - Euphorbes

## Vers un système multi-usages

En région méditerranéenne, le pâturage peut souvent être associé à la conduite d'un peuplement forestier. La combinaison de ces deux systèmes représente une contrainte pour le gestionnaire comme pour l'éleveur, mais peut aussi apporter un bénéfice réciproque. Les règles de gestion dépendent des objectifs de chacun d'eux, du type de peuplement forestier et de l'espèce animale. Le niveau d'équilibre peut être recherché à travers un aménagement sylvopastoral.

À l'heure actuelle, un projet sylvopastoral comporte souvent :

- soit une dominante sylvicole (la priorité est la production de bois et le pâturage s'inscrit surtout comme une opportunité sur certaines parcelles ou pendant un certain nombre d'années, tout en préservant la régénération) ;
- soit une dominante pastorale (la priorité est de rétablir des parcours ou d'obtenir un impact important pour ouvrir le milieu).

## Aménagement sylvopastoral...

Il consiste à croiser sur un massif forestier un projet d'élevage avec un projet forestier. L'un et l'autre évoluent selon des temps différents : temps court pour le système d'élevage (calendrier annuel d'alimentation des animaux, rythme d'engraissement des jeunes ou de lactation) ; temps long pour le système de production sylvicole (plusieurs décennies pour la production de bois). Mais temps long aussi pour l'éleveur soucieux du renouvellement de la ressource pastorale, et temps court aussi pour le forestier soucieux de prévenir, chaque été, les risques d'incendies.

L'un et l'autre évoluent sur un espace diversifié, une mosaïque de parcelles forestières variables en potentiel, en essences, en âge de peuplement, avec une imbrication de milieux boisés et ouverts ; et une chaîne de pâturage intégrant pour le troupeau les secteurs boisés avec des friches, des prés et des landes

C'est cette double échelle de diversité dans le temps et dans l'espace d'un territoire forestier et pastoral qu'il s'agit de mettre en cohérence à travers le plan d'aménagement sylvopastoral, en croisant le parcellaire forestier avec les secteurs pastoraux : définition dans les deux cas de zones stratégiques pour le forestier (coupures DFCL, parcelles en régénération, coupe de taillis, sites à protéger) comme pour l'éleveur (meilleures zones pastorales, secteurs de récupération du troupeau, secteurs carrefours dans les circuits de pâturage) ; de zones à risques (érosion) ; et de zones complémentaires assurant une souplesse toujours nécessaire.



### ... et autres usages

Sur les parcours boisés méditerranéens, l'éleveur et le forestier croisent des chasseurs, des randonneurs, des associations de protection de la nature... La confrontation des usages et des enjeux peut être source de conflits, mais aussi de synergie entre projets associés dans un **aménagement multi-usages** ; son succès repose sur un ensemble de règles, illustrées par les exemples qui suivent.

La pérennisation de l'action dans le temps repose sur la contractualisation des actions entre les parties prenantes :

- la convention pluriannuelle de pâturage, établie pour six ans au

moins, est assortie d'un cahier des charges précisant les engagements de chacun ;

- le groupement pastoral ou l'association de transhumance hivernale permet de regrouper les éleveurs et de fournir un effectif d'animaux optimal pour le site d'accueil ;
- l'Association Foncière Pastorale permet de regrouper le foncier et de définir une ou plusieurs unités territoriales de gestion sylvopastorale cohérentes ; elle est cependant très lourde à monter et demande une forte implication locale.

Les mesures agri-environnementales, et les Contrats Territoriaux d'Exploitation permettent une reconnaissance par la collectivité publique de l'action de l'agriculteur ou de l'éleveur et une rémunération de son travail lorsque celui-ci comporte des retombées positives pour les différentes composantes de l'environnement, et donc pour les autres usagers.

## Exemples d'aménagements multi-usages

### Pâturage, forêt et chasse dans le massif du Pelenc (Montmeyan, Var)

Le massif de Pelenc est constitué par un boisement quasi-continu de chêne pubescent. Sa structure foncière est des plus favorables pour l'aménagement : 266 ha de forêt domaniale, 493 ha de forêt communale. Depuis 1992, l'entretien du sous-bois est assuré efficacement par un éleveur ovin local dans le cadre d'un contrat agri-environnemental à objectif DFCL. Six parcs clôturés de 20 à 30 ha fournissent environ trois mois de pâturage en hiver et au printemps pour 500 brebis. Le reste du massif forestier est utilisé en gardiennage en raison des contraintes de la chasse.

Les chasseurs de sangliers manifestent de fortes réticences à l'ouverture du massif (coupe rase du taillis ou conversion en futaie), et à la pose de clôtures. La convention conclue entre la commune et l'éleveur engage ce dernier à retirer ou à baisser les fils de clôture en période de chasse, imposant un travail très contraignant. C'est pourquoi de nouvelles solutions techniques sont recherchées : clôtures semi-mobiles, passages de gibiers laissés ouverts dans les clôtures fixes, mécanisation de la gestion des clôtures.

Pour autant, les difficultés relationnelles entre éleveur et chasseurs ne sont pas encore totalement surmontées, et relèvent tout autant de représentations symboliques de l'espace que de questions techniques. L'espace communal méditerranéen, la « colline », a toujours été un lieu ouvert à tous, un espace commun où se croisent les usages de chacun. Les chasseurs forment aujourd'hui un groupe d'usagers important et organisé ; pour eux, au-delà de sa fonction de barrière, la clôture peut représenter l'empreinte d'une appropriation de l'espace par un autre usager.

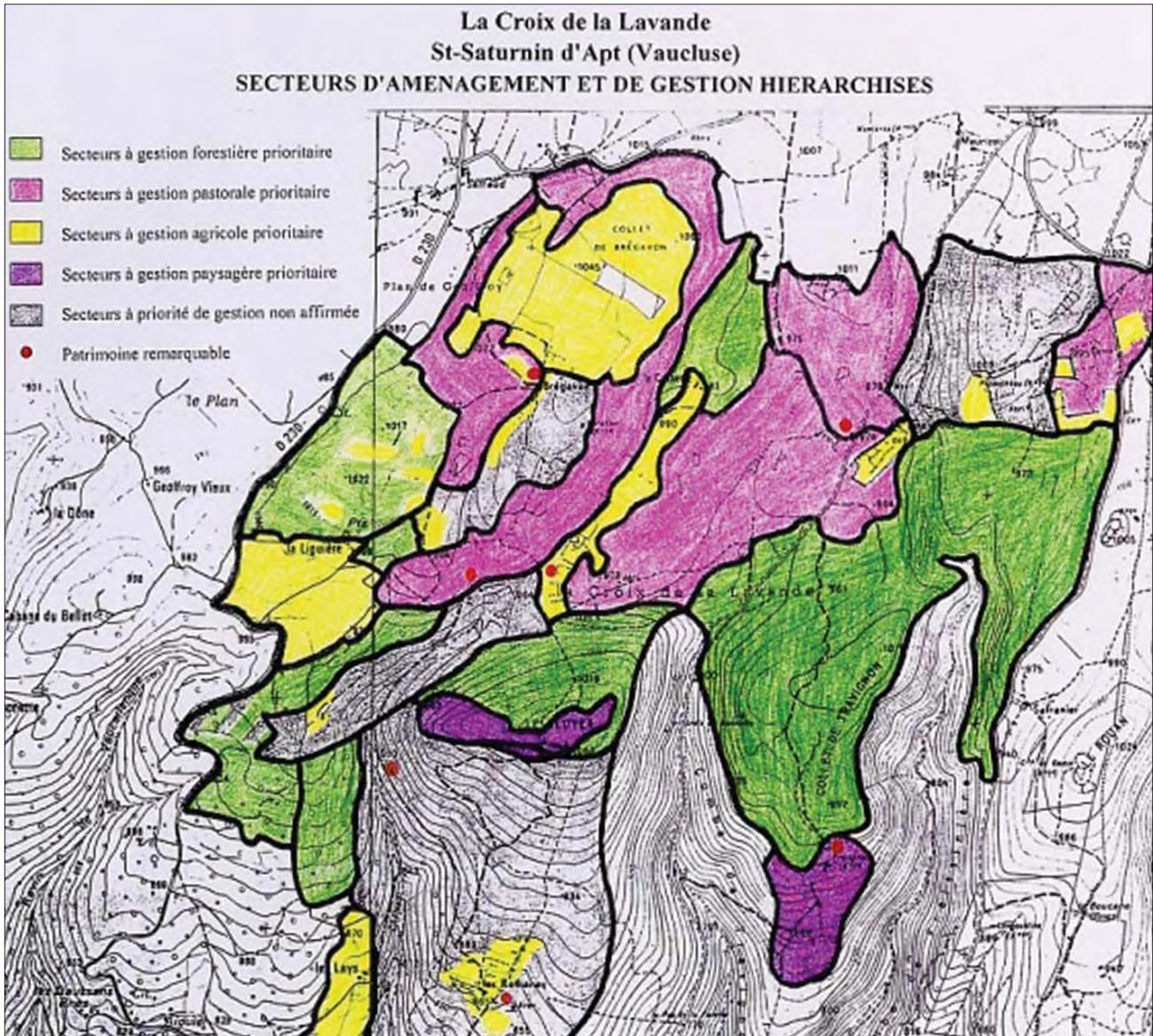
### Aménagements multi-usages, Saint-Saturnin d'Apt, Vaucluse

Structure foncière privée morcelée, recul des activités agricoles, embroussaillage et enrésinement généralisés, tel est le lot commun de nombreuses petites communes de moyenne montagne méditerranéenne. À Saint-Saturnin d'Apt, lors de la mise

en œuvre d'un PIDAF, les contacts avec les propriétaires ont mis en évidence leur attachement à cet espace, et la multiplicité de ses enjeux écologiques et patrimoniaux. En 1993, une démarche de concertation a débouché sur une phase d'expertises menées par différents organismes techniques sur 800 ha, et portant sur forêt, élevage, agriculture, chasse, tourisme, structures foncières, patrimoine écologique et architectural (bories, ayguiers), et paysage.

Cet état des lieux a permis de proposer un schéma d'aménagement hiérarchisé : dix secteurs avec une vocation dominante (forestière, agricole, paysagère ou patrimoniale, pastorale), et

quatre secteurs sans vocation prioritaire. Il ne s'agit pas d'un zonage exclusif, mais de la recherche d'une synergie de l'ensemble des actions menées sur chaque secteur. Un intense travail de concertation a débouché en 1995 sur la mise en œuvre de projets précis sur neuf secteurs : établissement de trois Plans Simples de Gestion et réalisation d'éclaircies forestières et pastorales ; création de deux parcs clôturés, équipés de passages pour randonneurs ; cultures cynégétiques ; réfection de chemins ; dégagement de bories et ayguiers dans le cadre de chantiers bénévoles. L'entretien des secteurs pastoraux et agricoles a été garanti par des contrats agri-environnementaux.



## Conduite de systèmes particuliers sylvopastoraux

### *Coupe de taillis et régénération*

L'organisation du pâturage dans un taillis est soumise aux contraintes de la sylviculture dans l'espace (succession des coupes sur les parcelles forestières compliquant la circulation du troupeau ; obstacle constitué par les rémanents de coupe) et dans le temps (régime forestier : interdiction légale de pâturage pendant dix ans après une coupe). L'aménagement sylvopastoral peut alléger cette double contrainte.



La circulation du troupeau ou l'implantation des parcs peuvent être raisonnés dans l'organisation de la succession des coupes. Les rémanents doivent être éliminés ou mis en tas.

Il est possible de raccourcir et moduler la période d'interdiction du pâturage, pour une intégration plus facile du troupeau, mais aussi pour améliorer l'entretien du milieu : nettoyage de la strate herbacée et impact sur les rejets arbustifs indésirables ; maintien de la pénétrabilité du taillis ; réduction de la combustibilité. Le risque pour le gestionnaire forestier est l'abroustissement des bourgeons terminaux, qui est lié à la hauteur atteinte par les rejets et leur accessibilité selon le type d'animaux, la saison de pâturage et le chargement. Ainsi, en taillis de chêne pubescent, un pâturage hivernal prudent peut être introduit un an (ovins) à trois ans (bovins) après la coupe ; un pâturage plus intensif de printemps ou d'été devient possible dès lors que les rejets sont suffisamment hauts et rigides. En taillis de chêne vert, c'est principalement la hauteur des rejets qui commandera l'introduction des troupeaux. Les caprins sont à proscrire pendant la période de régénération par rejets (abroustissement et écorçage).

### Grandes coupures DFCI sylvo pastorales, dégagement de résineux implantés en taillis



L. Garde

Lorsque l'on attend un impact fort du troupeau sur les rejets de chêne, le troupeau doit être introduit de préférence dans les six mois après la coupe. Les rémanents doivent être éliminés ou mis en tas. L'impact recherché est facilement atteint avec des caprins (à proscrire dans le cas de dégagement de résineux). Avec des bovins, un impact très fort est difficile à concilier avec l'objectif de l'éleveur de croissance des animaux (génisses). Avec des ovins, un chargement instantané supérieur à 30 brebis/ha ou un effectif important en gardiennage (gros troupeau de 800-1000 bêtes) est nécessaire. Dans ces conditions, le contrôle des rejets de chêne pubescent est efficace (affaiblissement des rejets à partir d'un taux de consommation de 30-50%). Avec des rejets de chêne vert, denses et moins appétents, on allonge de un à deux ans le temps entre deux repasses mécaniques. Ce résultat peut être amélioré en fournissant aux animaux une complémentation adaptée.

### La gestion sylvo pastorale de peuplements de résineux

En peuplements de résineux, c'est la densité du boisement, conditionnant le niveau d'éclaircissement au sol, qui régule l'intérêt pastoral. La présence d'arbres en peuplements clairs ou en bos-

quets peut cependant être un atout en fournissant un abri, et en permettant de prolonger le pâturage vers la fin de printemps et l'été.

Sur les anciens parcours de moyenne montagne méditerranéenne gagnés par des boisements spontanés de pin sylvestre, l'aménagement sylvo pastoral se traduit le plus souvent par une réouverture de parcours. Le traitement est une éclaircie forte, ou une coupe à blanc en conservant des bosquets d'arbres, ou une combinaison des deux. L'accroissement de lumière et le pâturage favorisent un retour d'autant plus rapide de la strate herbacée qu'elle restait présente en clairière, mais les rejets arbustifs peuvent aussi se développer. Un pâturage serré, de préférence en parc, est nécessaire.

Recouvrement arboré % (pin noir sur ancien pré)	Recouvrement herbacé (%)	Ressource (jours-brebis/ha en parc)
jusqu'à 30-40	90-100	1000
jusqu'à 50-60	80-90	750
jusqu'à 75	50	450
jusqu'à 90	15	150
jusqu'à 100	0	0

(Source : B. Msika)

En reboisement de pin noir, l'offre de pâturage est croissante de la part des forestiers publics, pour des objectifs de DFCI et d'accueil du public dans certains massifs péri-urbains, sans sacrifier la production de bois. Il s'agit là d'un pâturage d'opportunité, soit dans les jeunes reboisements clairs ou dépressés (1100-1600 pieds/ha) âgés de dix à trente ans, avant que la fermeture du boisement n'affecte la pousse de l'herbe et la pénétrabilité ; soit dans les peuplements adultes, après une éclaircie et un élagage permettant la circulation des animaux ; le taux d'éclaircie détermine le nombre d'années dévolues au pâturage jusqu'à la refermeture du couvert. En zone méditerranéenne, cette demande des forestiers rejoint un réel besoin d'éleveurs de montagne pour des sites de transhumance hivernale de génisses, qui valorisent bien l'herbe haute et peu diversifiée des sous-bois résineux.

Dans le cas des peuplements de pin d'Alep, le feuillage clair entrave peu le maintien de la strate herbacée et de la broussaille. Mais la petite taille et la dispersion des parcelles de régénération, assortie d'une interdiction de pâturage de dix ans, rend difficile la constitution d'unités de gestion pastorale homogènes et leur gestion par un troupeau.



Cerpam



# La chasse et les espèces gibier

Le terme *forêt méditerranéenne* rassemble des milieux de structures végétales très différentes, allant du taillis de chêne vert ou blanc à la garrigue et au maquis, en passant par les futaies de résineux. De fait, elle présente une faune gibier riche et diversifiée.

## Les espèces chassables

### *Le petit gibier en régression*

La fermeture du couvert en forêt méditerranéenne et la modification des pratiques culturales sont sans doute parmi les causes de raréfaction du petit gibier. C'est le cas pour la **perdrix rouge**, qui affectionne les mosaïques de végétation buissonnante de faible hauteur et de surfaces découvertes, cultivées ou non (céréales, vergers, vignes, pelouses...) ou le **lapin de garenne** dont les populations, autrefois abondantes, ont localement fortement diminué, voire disparu. Pour ce dernier, l'émergence des maladies virales comme la myxomatose ont contribué au phénomène. De même, le **lièvre d'Europe** n'est abondant que dans les zones agricoles ou dans les garrigues claires où s'imbriquent de nombreuses parcelles de vignes ou de cultures vivrières. Il est inversement très rare dans les zones de maquis dense. D'autre part, alors que dans les zones à végétation herbacée, sa période de production de jeunes se prolonge jusqu'en septembre, dans les zones buissonnantes les plus sèches, le déficit d'eau des mois d'été peut écourter cette période.



Lapin

D. Maillard

### *Des espèces plus forestières*

La forêt méditerranéenne peut être un milieu favorable pour le **faisan commun**, particulièrement s'il existe quelques céréales à proximité. En France, une des plus belles populations « naturelles » se trouve sur l'île de Porquerolles.

De nombreux témoignages montrent que dans les années 1880, la rencontre d'un **sanglier** dans les départements du Sud de la France était peu fréquente. Les grandes campagnes de reforestation notamment dans le Mont Aigoual (fin du XIX<sup>e</sup> siècle), certains lâchers (Montagne Noire, 1884), la mobilisation générale et l'interdiction de la chasse pendant les premières années de la grande guerre (1914-1918), permirent aux sangliers de se multiplier. La mobilisation pour la deuxième guerre mondiale apporte un nouveau répit au sanglier.



Sanglier

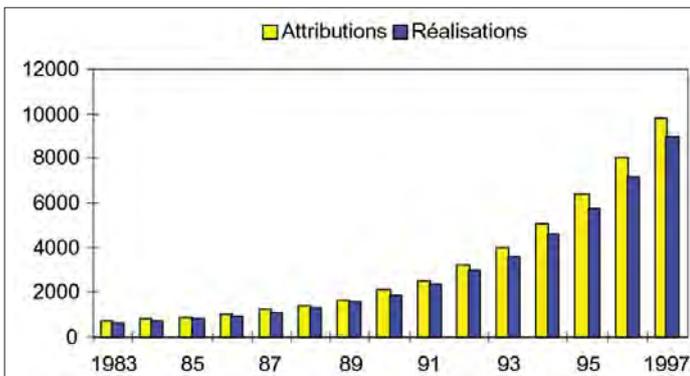
Y. Vilair

D'autre part, l'abandon des coupes forestières, la disparition progressive du pâturage (embroussaillement) et de la culture sur de nombreuses parcelles (enfrichement) fournissent de grands espaces difficilement pénétrables par l'homme dont profitent les populations de sangliers pour se développer. La chasse du **sanglier** s'organise et intéresse de plus en plus de personnes qui n'ont pas hésité à procéder à des lâchers et à s'imposer des critères de gestion. La dynamique des tableaux de chasse s'accélère ainsi de 1973 à 1989 pour s'amplifier encore à partir de 1990. Le Midi méditerranéen reste la région la plus fournie en sangliers avec un tiers du tableau de chasse national.

Il y a près de trois siècles, le **chevreuil** disparaissait du paysage méditerranéen, fort probablement en raison de l'accélération de la déforestation et de la forte pression de chasse induite par les problèmes de dégâts agricoles causés par l'espèce. La reconstitution du couvert forestier méditerranéen, au début de ce siècle, faisant suite aux grands reboisements entrepris à la fin du siècle dernier, a motivé le département des Alpes-Maritimes,

dès 1936, à réaliser les premières introductions de chevreuils. Cette pratique s'est ensuite intensifiée en zone méridionale, sous l'impulsion des instances cynégétiques départementales, dans les années soixante et quatre-vingts. L'espèce a rapidement colonisé les zones favorables et continue aujourd'hui à progresser vers le littoral méditerranéen. Les prélèvements suivent cette évolution. Il est absent de Corse.

Évolution du plan de chasse chevreuil



Le **cerf** et le **mouflon**, en expansion dans le Sud de la France, peuvent être présent en marge de certaines régions méditerranéennes. Le **chamois** ne peut être considéré comme gibier méditerranéen, même s'il lui arrive de s'aventurer hors de l'étage montagnard dans l'arrière-pays.

### Une zone d'hivernage et une halte pour les migrateurs

Zone d'étape migratoire et d'hivernage privilégiée, la France accueille en automne-hiver plusieurs dizaines de millions de **turdidés** (grive musicienne, grive mauvis, grive litorne, grive draine et merle noir), venant des pays nordiques et d'Europe centrale qui viennent s'ajouter aux contingents d'oiseaux autochtones. Certaines de ces espèces sont parmi les plus chassées dans notre pays, avec plusieurs millions d'oiseaux au tableau de chasse annuel. Ces prélèvements sont pour la plupart réalisés dans les départements du Sud de la France, Corse y compris, où la chasse des turdidés est une composante essentielle de la culture cynégétique locale.

La plus commune, la **grive musicienne**, fait son apparition en Méditerranée dès fin septembre, début octobre. Les déplacements migratoires ont lieu en quasi-totalité la nuit. En hivernage, elle est présente sur l'ensemble de l'arc méditerranéen ; la migration pré-nuptiale culmine dans la première quinzaine de mars. La **grive mauvis**, la plus petite, est uniquement présente en migration et en hivernage. Elle fait son apparition en automne dès le début d'octobre et les migrations les plus importantes ont lieu à la mi-octobre. En hivernage, l'espèce est présente sur l'ensemble de la région méditerranéenne. La migration de retour débute dès février pour se terminer à la mi-avril. De la taille du merle noir, la **grive litorne** fait son apparition en méditerranée vers la mi-novembre et les effectifs augmentent régulièrement jusqu'en janvier. En hiver, elle est plus ou moins abondante selon les années en fonction des conditions climatiques. L'espèce se déplace en groupes pouvant atteindre parfois plusieurs centaines d'individus. La plus grosse, la **grive draine**, est présente toute l'année en Méditerranée (oiseaux nicheurs et oiseaux hivernants). Les premières migratrices arrivent dès le début du mois d'octobre avec un passage important à la deuxième quinzaine d'octobre et début novembre. En hivernage,

elle est présente sur le territoire de manière diffuse. D'après certains auteurs, la migration de retour serait sensible dès la mi-février. De nombreuses données de baguage montrent que le **merle noir** qui niche dans notre région, est sédentaire et que les migrations d'automne commencent dès la fin du mois de septembre, pour culminer en novembre. Le suivi de la migration pré-nuptiale montre qu'il existe un pic la première décennie de mars.

Arbres, buissons, haies constituent l'habitat de ces turdidés, leur offrant des postes de chant et la nourriture. En automne et en hiver, les baies constituent une part importante du régime alimentaire et sont essentielles en cas de vague de froid (aubépine, genévrier, lierre...).

Les colombidés sont représentés principalement par deux espèces, le **pigeon ramier** et la **tourterelle des bois**. La **tourterelle turque**, présente dans les villes et villages, utilise peu les milieux forestiers. L'aire de nidification du pigeon ramier s'est étendue ces dernières années ; il a colonisé la forêt de chêne vert, où ses effectifs ont augmenté. En automne, en particulier entre la mi-octobre et la mi-novembre, les migrateurs survolent la région méditerranéenne pour aller hiverner en majorité dans la péninsule ibérique. La migration de retour a lieu entre mi-février et mi-avril. La tourterelle des bois, espèce estivante, arrive en France dès la fin avril pour repartir sur les lieux d'hivernage en Afrique entre mi-août et mi-septembre. Elle affectionne les paysages fragmentés et niche de préférence dans des arbustes entre 1,5 et 2,5 mètres. La proximité des céréales est nécessaire pour l'élevage des jeunes. Ses populations ont décliné au niveau européen au cours de la période 1970-90.

La **bécasse** est un gibier très prisé en région méditerranéenne où elle est présente toute l'année. En période de nidification, elle ne se rencontre que dans les zones montagneuses, essentiellement sur les flancs sud du Massif Central, dans l'Hérault et dans les forêts pyrénéennes mais en très faible densité. Le pourtour de la Méditerranée est essentiellement une zone d'hivernage. Entre les deux périodes de mouvements migratoires de l'automne et de printemps, la bécasse ne quitte guère ses sites d'hivernage sauf en cas de coup de froid. Dans ces cas extrêmes, les régions littorales font figure de refuge. Les massifs forestiers réunissant feuillus et conifères, et régulièrement rajeunis, possèdent les qualités essentielles nécessaires à la bécasse en hivernage. À cette période du cycle annuel, le comportement de la bécasse se caractérise par sa fidélité à un secteur précis de la forêt : sa remise. Elle la quitte le soir, lors de la « passée », pour se rendre dans des milieux ouverts, le plus souvent des prairies permanentes. C'est là qu'elle trouve une grande partie de ses besoins alimentaires constitués principalement de vers de terre et de larves. Dans les régions méridionales, la bécasse profite souvent de la passée pour s'arrêter à un point d'eau où elle se baigne ou se désaltère. En dehors de la qualité de l'habitat, la pluviosité influe sur la répartition des bécasses en hiver en région méditerranéenne : une période de sécheresse a tendance à concentrer les oiseaux dans les secteurs les plus frais.

## Aspects législatifs et économiques

### La chasse : un atout économique

En région méditerranéenne, la location de la chasse en forêt domaniale constitue un revenu non négligeable. Pour exemple, dans l'Aude, le loyer de la chasse en forêt domaniale varie de 2,75 à 6,7 €/ha, soit un total de près de 107 000 € pour les 25 500 ha de forêts domaniales de ce département.

Un exemple de ressources provenant de la chasse est celui du

**mouflon.** Sa présence sur le continent résulte d'introductions. Son habitat idéal est un vaste espace ouvert à relief modéré, au sol dur et sec couvert d'une végétation herbacée abondante et arbustive avec des terrains d'échappée (bois, rochers). Cette espèce est souvent mise en valeur car elle jouit d'une bonne image et est facile à observer. Elle est très appréciée par les chasseurs à l'approche (un trophée peut se négocier à plus de 3 000 €) alors qu'elle est dévalorisée par ceux qui pratiquent la chasse au chien courant.

Sa gestion consiste à contenir la population dans l'aire d'introduction et à un niveau d'abondance conforme aux objectifs de gestion déterminés par l'ensemble des acteurs locaux.

#### Quelques restrictions à connaître :

- l'exemple du Caroux-Espinouse montre que le mouflon, surtout herbivore, ne peut participer de façon performante à la limitation des ligneux ;
- son introduction doit être réservée à des massifs présentant les meilleures potentialités et n'être réalisée que si agriculteurs, forestiers et chasseurs en sont d'accord ;
- les fondateurs d'une population doivent être de souches génétiquement « pures » ;
- le domaine vital du mouflon doit être éloigné de zones de cultures, car il affectionne ces productions ;
- la proximité d'ovins domestiques doit être évitée (risques d'hybridation) ;
- il est vulnérable aux grands prédateurs. Pour exemple, dans les Alpes-Maritimes, les populations ont été réduites à 25% de leurs effectifs initiaux après cinq années de présence du loup ;
- en Corse, sa chasse demeure interdite.

### Les dégâts dus au gibier

Le **lapin de garenne** est susceptible de commettre des dégâts, notamment sur de jeunes plants ; la vigne et les conifères y sont très sensibles. L'engrillagement des parcelles, à condition d'enterrer le grillage d'une vingtaine de centimètres, et les protections individuelles des plants sont des techniques qui ont montré leur efficacité pour prévenir ces dommages. Mais le niveau actuel des populations dans les milieux forestiers méditerranéens fait que les risques sont limités et localisés.

L'explosion démographique des populations de **sangliers** peut s'expliquer par une inadéquation entre le taux de prélèvement et le taux de renouvellement d'une population devenue de plus en plus productive. La succession d'années à forte production de glands, mais aussi la mise en place depuis 1968 de l'indemnisation des dégâts aux cultures agricoles, la mise en œuvre de mesures de prévention des dégâts et l'augmentation croissante du nombre de femelles adultes du fait du mode de chasse, ont contribué à cette augmentation de productivité. En effet, la chasse au sanglier traditionnellement pratiquée dans la région est la poursuite avec de grands chiens courants, les tireurs étant postés aux principaux passages habituels des sangliers. Lorsque les populations atteignent un niveau important, les chiens sélectionnent avant tout les jeunes animaux, accentuant ainsi l'augmentation de l'effectif. Sur l'ensemble de la région méditerranéenne, les populations ont été multipliées par quatre dans les dix dernières années (elles ont triplé dans le Gard et l'Hérault, sextuplé dans le Var et le Vaucluse...).

La multiplication des chevreuils pose également de graves problèmes de dégâts aux jeunes plantations (abroutissement, frottis) et parfois à la régénération naturelle des feuillus. À l'extrême, elle peut provoquer un appauvrissement écologique des milieux.

Un nouvel équilibre est à trouver en maintenant les populations de grand gibier à un seuil compatible non seulement avec l'agriculture et la production forestière, mais aussi avec le milieu naturel (voir ci-après).



Grive mauvis

### Les chasses traditionnelles

Parmi les colombidés, seule la tourterelle des bois peut faire l'objet d'une ouverture anticipée à partir du 15 août, uniquement à poste fixe. Cette pratique est courante en région méditerranéenne.

Il existe plusieurs modes de chasse pour les **turdidés**. La chasse au poste à l'aide d'appelants capturés aux gluaux est une technique ancienne. L'utilisation de gluaux est considérée comme une « chasse traditionnelle ». Les prélèvements sont réglementés par l'Arrêté ministériel du 17 août 1989 relatif à l'emploi des gluaux dans les Alpes de Haute-Provence, des Alpes-Maritimes, des Bouches-du-Rhône, du Var et du Vaucluse, qui fixe les conditions techniques de ce mode de chasse. En outre, l'emploi de la glu est soumis à une autorisation annuelle délivrée par le Préfet au détenteur du droit de chasse sur le territoire où ils sont installés. Cette chasse traditionnelle à la grive se pratique dans des zones rurales, économiquement fragiles. Elle est surtout pratiquée par des chasseurs relativement âgés avec une très faible perspective de relève par les jeunes.

### Gestion durable du gibier et de ses habitats

L'objectif d'une gestion durable est de trouver un équilibre entre les diverses populations de gibier et la forêt méditerranéenne tout en permettant la chasse, activité fructueuse pour les forestiers. D'autre part, le petit gibier constitue une ressource alimentaire



Paysage favorable au petit gibier

pour des espèces prestigieuses (aigle de Bonelli, hibou grand-duc, faucon pèlerin). Il utilise aussi des habitats favorables aux oiseaux insectivores vulnérables ou en régression (traquet oreillard, fauvette Orphée, hibou petit-duc...) du fait de la conjonction de leurs besoins alimentaires (arthropodes et herbacées). À ce titre, il constitue un excellent indicateur de la santé de ces espèces.

## La gestion des habitats...

### Une mosaïque

Aujourd'hui, le retour ou le maintien des populations de gibier est tributaire d'habitats offrant des mosaïques de milieux ouverts et fermés.

### Des techniques d'aménagement

D'une manière générale, les espèces de petit gibier et l'**alouette des champs** apprécient les zones ouvertes avec Graminées (céréales...) et insectes, les cervidés, sangliers, turdidés, colombidés et bécasse, les secteurs plus boisés. Le **faisan** peut s'adapter à ces deux types d'habitats. La forte régression des populations de lièvres est liée à la récession de l'activité agricole : le paysage se ferme progressivement, les végétaux arbustifs et ligneux s'accroissent au détriment des surfaces occupées par les Graminées.

L'avenir du petit gibier dans la forêt méditerranéenne passe par le maintien d'une proportion suffisante de zones les plus claires possibles avec, ça et là, des tapis de Graminées. Tous les types d'aménagement conduisant à des ouvertures du milieu sont donc potentiellement favorables, qu'il s'agisse d'éclaircies avec débroussaillage, d'écobuages ou de maintien des zones pâturées. La technique du brûlage dirigé semble une technique d'ouverture de la forêt particulièrement appréciable pour la perdrix rouge. Le passage d'un incendie a pour effet de provoquer l'explosion démographique de ses populations en favorisant la repousse des Graminées et des herbacées en général, son aliment de prédilection, et corrélativement des insectes dont les jeunes se nourrissent.

La présence d'arbustes à fruits (aubépine, amélanchier, genévrier et surtout lierre) est importante car leur fructification est essentielle pour de nombreux oiseaux en hiver.

Le gyrobroyage des friches et landes ne nuit pas au sanglier qui utilise peu ces milieux pour se baigner, mais les fréquente parfois abondamment au printemps pour y consommer de l'herbe ou à l'automne à la recherche d'escargots. Il est également bénéfique au petit gibier. Le nettoyage des bords de chemins sur une dizaine de mètres de largeur par gyrobroyage des buissons et l'éclaircie des taillis en conservant les meilleurs semenciers permet :



Paysage favorable au grand gibier

- d'améliorer à terme la production des glands par vieillissement des chênes laissés sur place ;

- de créer ou d'améliorer des lignes de tir avec un champ de visibilité plus large afin d'augmenter la qualité d'observation des animaux, la précision du tir et la sécurité des chasseurs et promeneurs ;

- de multiplier les coupe-feu sans altérer le paysage (lutte contre les incendies).

### ATTENTION

Les travaux d'entretien de la forêt devraient être évités en période de nidification de la perdrix rouge soit entre début avril (protection des nids et des couveurs) et fin août (dernières éclosions). Cet étalage dans le temps est dû à la double nidification (mise en place de deux nids par la femelle, l'un couvé par le mâle, le second par la femelle), fréquente chez cette espèce, et par le recoquetage (ponctuelle de remplacement suite à la destruction du nid).

La gestion forestière par les coupes de taillis avec des rotations courtes est surtout profitable au **chevreuil**, mais également aux autres gibiers, en ce sens qu'elle génère des peuplements de différentes classes d'âges par massif et permet une plus grande diversité d'habitats, par le maintien des lisières et des zones ouvertes. Elle devrait aussi freiner l'accroissement démographique des populations de sangliers. Il est important dans notre région que les forestiers interviennent aujourd'hui sur le milieu végétal avec un objectif partagé et raisonné entre la production de bois et l'exploitation cynégétique de la grande faune qui peut produire un apport financier intéressant.



... indissociable de la gestion des espèces

Vers une gestion concertée pour les migrateurs

Le suivi des effectifs nicheurs du **pigeon ramier**, de la **tourterelle des bois**, du **merle noir**, de la **grive musicienne** et de la **grive draine** par dénombrement des mâles chanteurs à des points d'écoute d'avril à juin, nous renseigne sur les tendances démographiques de leurs populations sur le territoire national. L'étude de la migration des turdidés est réalisée à partir de stations automatiques d'enregistrement des cris nocturnes sur le littoral.

À l'heure actuelle, plusieurs outils sont en place pour aider à la gestion cynégétique des populations de **bécasses**. Chaque printemps,



Baguage de bécasse

des recensements de mâles lors des vols de croule sont organisés dans le quart nord-est et les régions montagneuses de France, aire principale de nidification pour notre pays. De très nombreuses équipes de bagueurs capturent et marquent plusieurs milliers de bécasses chaque automne-hiver. Les données issues du baguage nous renseignent sur les déplacements, l'origine géographique et surtout les taux de survie des migratrices et hivernantes. Dans l'état actuel de nos connaissances, la tendance démographique des populations de bécasses est à la stabilité. Toutefois, l'engouement qu'elle suscite auprès des chasseurs incite à la prudence et rend plus que jamais nécessaire un suivi le plus précis possible de l'état des populations.

Des enquêtes sur les prélèvements (tableaux de chasse) s'avèrent également indispensables ainsi que la modulation des prélèvements par quotas individuels et annuels par chasseur, les oiseaux migrateurs ne constituant pas une ressource inépuisable. L'idéal est la mise en place de plans de gestion internationaux pour les migrateurs à l'échelle de leur aire de répartition qui s'étend du nord de l'Europe (Russie et Scandinavie) jusqu'à l'Afrique du nord dans le cas des Turdidés et jusqu'au Sahel pour la tourterelle des bois.

### Comment gérer l'abondance du grand gibier ?

Une gestion départementale efficace des populations de **sangliers** comprend trois étapes :

- la création d'unités de gestion homogènes (25 à 35 par département de 5 000 à 30 000 ha par unité) ;
- la définition d'objectifs établis dans le cadre d'une structure de concertation intégrant tous les acteurs locaux (chasseurs, agriculteurs, forestiers) mais aussi les responsables de la gestion départementale de cette espèce ;
- le suivi en temps réel des prélèvements (vitesse de réalisation du tableau) et des indicateurs (dégâts, disponibilités alimentaires, structure des populations, etc.) ou un bilan à mi-chasse permettant une réorientation à temps des règles de prélèvement pour atteindre les objectifs fixés (diminution ou augmentation de la période de chasse, tirs préférentiels de certaines classes d'individus, etc.).



Recherche de sanglier

La gestion des populations de **chevreuils** (comme celles du cerf et du mouflon) doit intégrer trois paramètres incontournables :

- une prise en compte de l'espèce dans le milieu qu'elle occupe et dans l'aménagement forestier de ce milieu ;
- une concertation étroite entre le gestionnaire, l'adjudicataire de la chasse et les organismes de recherche sur la faune ;
- l'utilisation d'indicateurs biologiques, tels que l'indice kilométrique, le poids et l'indice de consommation de la flore pour suivre dans le temps l'évolution de la population et de son environnement.

La comparaison des résultats obtenus par rapport aux objectifs permet au gestionnaire de pratiquer une gestion *a posteriori*, c'est-à-dire qu'il règle ses prélèvements en fonction de l'évolution constatée. Cette démarche est donc très différente de celle pratiquée actuellement dans le cadre légal du plan de chasse qui consiste à raisonner *a priori* à partir des effectifs. La gestion repose avant tout sur le dialogue et la concertation entre les différents partenaires qui, pour un système population-environnement donné, définissent des objectifs et les moyens pour y parvenir. Le plan de chasse pourrait dans ce contexte être déterminé pour des périodes de trois ans minimum.

### Comment maintenir le petit gibier ?

Une des règles d'or devrait être le maintien de populations naturelles viables de gibier en évitant les lâchers sauf de repeuplement si besoin est.

#### Les techniques de suivi des populations de perdrix rouge

Les densités de printemps sont estimées en diffusant le chant de l'oiseau avec un magnétophone. Cette technique permet à une personne de recenser 350 ha en six heures réparties sur trois matinées en mars-avril. Le succès de la reproduction est évalué à partir du nombre de jeunes et d'adultes observés entre mi-juillet et mi-août le long de circuits parcourus à cheval ou en voiture. Ces comptages d'été nécessitent deux personnes ou un cavalier et un cheval pendant trois jours pour environ 1 000 ha.

Une gestion cynégétique des populations de perdrix rouge favorise leur maintien. Le recensement des couples au printemps et une estimation annuelle de leur succès de reproduction permettent de fixer le nombre d'oiseaux à prélever en fonction des objectifs fixés.



Perdrix rouge

Pour le **faisan commun**, des renforcements de populations avec des oiseaux d'élevage de qualité accompagnés d'une gestion des





# Les champignons : une ressource à valoriser

Les champignons mycorhiziens constituent une association indispensable au fonctionnement de tous les écosystèmes forestiers. Parmi eux, les champignons comestibles peuvent être l'objet de récoltes commercialisées, ou bien simplement un don de la nature que tout propriétaire ou promeneur a plaisir à ramasser et à déguster.

## Qu'est-ce qu'un champignon ?

Un champignon est constitué d'un appareil végétatif, le mycélium, formé de filaments ramifiés développés à faible profondeur dans le sol, et d'un organe reproducteur, appelé sporophore pour les champignons supérieurs.

Les champignons ont besoin de substances organiques élaborées qu'ils ne peuvent synthétiser et qu'ils prélèvent :

- aux dépens d'autres organismes vivants. Ce sont les **parasites** (polypore, mildiou, armillaire, etc.) ;
- sur des matières organiques mortes. Ce sont les **saprophytes** (coprin, rosé, champignon de Paris, et la majorité des champignons cultivés) ;
- par l'intermédiaire d'échanges **symbiotiques** avec des végétaux chlorophylliens au niveau des racines (mycorhizes, la plupart des champignons comestibles récoltés : cèpes, lactaires, girolles, truffes, etc.).

D'autres espèces rentrent peu dans le circuit commercial, mais font le bonheur des amateurs (morilles, oronges, lépiotes, tricholomes, lactaires – notamment sanguin et délicieux –, coprins, etc.).



C. Tailleux

## Les espèces commercialisées.. et les autres

La commercialisation, difficile à évaluer, peut atteindre un poids économique supérieur à celui de la production ligneuse dans certaines régions.

## À qui profite la cueillette et qui la pratique ?

Le champignon est un produit du sol et, comme tel, appartient au propriétaire du terrain (Code civil art. 544 et 547, Code forestier art. R331-2). Celui-ci peut donc se réserver la cueillette et les vendre, sur pied ou dans un circuit commercial. Dans ce cas, pour tenir compte des usages locaux, il est préférable d'afficher clairement ses intentions par des panneaux disposés sur le périmètre de sa propriété. Toutefois, la plupart des préfets ont pris des arrêtés limitant et réglementant la récolte pour les non-propriétaires ou ayants-droit.

Dans la pratique, des équipes organisées viennent « prospecter » les boisements bons producteurs de cèpes. Des collecteurs regroupent les récoltes, organisent la distribution des produits aux revendeurs, aux restaurants, sur les marchés ou auprès des industriels de l'agroalimentaire.

	Tonnage en %	Valeur en %
Cèpes	38	53
Girolles	16	24
Autres chanterelles	22	9
Trompettes	4	4
Pieds de mouton	5	4
Autres	15	6
TOTAL	100% soit 2258 ton.	100% soit 11 M€

Répartition de la récolte française recensée en 1996

## Gestion et organisation de la cueillette

Compte tenu d'un environnement juridique favorable et d'un marché porteur, on peut envisager les modes de valorisation suivants :

- **la récolte et la commercialisation directe par le propriétaire du fonds.** Dans ce cas, il effectue le ramassage lui-même ou avec son personnel, et vend directement au bord des routes, aux restaurants ou sur les marchés pour une meilleure plus-value, ou il s'adresse à un collecteur (il y en a dans toutes les régions productrices) ;

- **la concession.** Par convention, le propriétaire donne à une ou plusieurs autres personnes l'autorisation de cueillir sur son domaine, moyennant un loyer ; solution souvent mise en place par l'intermédiaire d'une association qui se dote d'un garde, mais la rétribution du propriétaire est souvent oubliée ;

- **la vente de cartes individuelles.** Le propriétaire maîtrise alors bien la situation, car il est facile dans ce cas de fixer les conditions financières et un cahier des charges (journées de récolte possible, quantité maximum par chercheur et par jour, espèces et techniques de ramassage autorisées, etc.). Cette solution est celle qui permet la meilleure valorisation dans l'impossibilité d'une récolte directe, mais elle suppose un minimum de surveillance et de discipline ;

- **la valorisation indirecte par le tourisme.** À défaut d'offrir une forte production commerciale, la région méditerranéenne peut offrir une originalité et une diversité d'espèces susceptibles d'intéresser des touristes avertis, comme cela se fait déjà pour l'ornithologie, et permettrait d'occuper les gîtes en périodes relativement creuses.



Beillieu

*Amanite des césars ou orange,*  
*une espèce méditerranéenne réputée*

## L'amélioration de la production naturelle

Dans la nature, lorsqu'un champignon est mûr, ses spores tombent sur le sol et germent quand les conditions sont favorables. Le mycélium qui en est issu se ramifie, s'unit à d'autres filaments et se dirige vers les racines les plus proches des arbres hôtes

pour former les mycorhizes. Le mycélium est surtout présent dans les premiers centimètres du sol, ce qui explique l'importance des caractéristiques de la litière et de l'humus.

**Les facteurs extérieurs les plus importants sont la température, l'eau et la lumière.** On peut essayer d'améliorer la production en quantité en maintenant les peuplements ouverts, ce qui correspond à une sylviculture dynamique et permet d'apporter la lumière et l'humidité nécessaires à la couche superficielle du sol pour provoquer la fructification (ce sujet est encore à l'étude).

Les essences forestières ont chacune un cortège de champignons plus ou moins spécifiques ; le mélange feuillus-résineux est excellent pour l'amateur qui recherche la diversité des espèces. Les chênaies, les hêtraies et les châtaigneraies offrent la plus grande palette, ainsi que les pessières et les sapinières en montagne.

## La culture des champignons sauvages

**Truffe :** c'est le premier travail réussi de culture d'un champignon mycorhizien commercialisable (cf. fiche truffes).

**Bolet jaune et bolet granulé** (*Suillus luteus* et *Suillus granulatus*) : leur culture est maintenant possible à partir de plants mycorhizés. Les premières fructifications peuvent apparaître au bout de trois ans, et laissent présager une production possible de quelques centaines de kg/ha/an. Ces deux bolets sont peu prisés et servent essentiellement aux mélanges sylvestres proposés en conserve.

**Lactaire sanguin et lactaire délicieux** (*Lactarius sanguifluus* et *Lactarius deliciosus*) : la mycorhization des pins (maritime, sylvestre, d'Alep, laricio ou parasol) est bien maîtrisée par les centres de l'INRA de Bordeaux et de Montpellier. Des plants mycorhizés sont commercialisés par des pépiniéristes spécialisés. On peut espérer une production quatre ans après la plantation. Les lactaires ne représentent qu'une faible partie du poids commercial actuel, mais sont très prisés dans le Sud de l'Europe et particulièrement en Provence et en Catalogne.

**Cèpe de bordeaux et girolle** (*Boletus edulis* et *Cantharellus cibarius*) : leur culture est plus difficile car ce sont des mycorhiziens tardifs. Les résultats restent encore au niveau du laboratoire, même si les premiers sporophores de girolle ont été obtenus à l'étranger. On peut espérer du concret dans quelques années.

## L'avenir ? Attention à la pollution !

L'amélioration de la production et la culture des champignons comestibles sauvages présente un intérêt commercial pour de nombreuses forêts méditerranéennes, mais une mise en garde s'impose.

**Les champignons sont de véritables « concentrateurs » de pollution** (métaux lourds, radioactivité, de nombreux produits toxiques, etc.). On évitera donc de ramasser ou d'installer des parcelles de production à proximité de champs ou fossés entretenus chimiquement, au bord des routes, à proximité des usines ou décharges, etc.

## Principales espèces sauvages recherchées

Nom commun	Nom latin	Type	Habitat préférentiel	Époque	Commentaires
Cèpe	<i>Boletus edulis</i> et espèces voisines	Mycorhizien	Conifères et feuillus	Printemps à automne	Plusieurs espèces proches
Girolle ou chanterelle	<i>Cantharellus cibarius</i>	Mycorhizien	Feuillus et conifères	Fin printemps à automne	Nombreuses variétés de girolles et d'autres espèces de chanterelles
Pied de mouton	<b>Hydnum repandum</b>	Saprophyte	Grégaire. Sous feuillus et conifères	Été à début hiver	Diversément estimé pour le goût mais poids économique important
Trompette des morts	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Mycorhizien	Dans litière, sous feuillus et conifères	Automne, début hiver	Excellent aromate, desséché en poudre
Lactaire sanguin	<i>Lactarius sanguifluus</i>	Mycorhizien	Pinèdes pas trop froides	Automne	Considéré meilleur que le lactaire délicieux. Culture possible
Lactaire délicieux	<i>Lactarius deliciosus</i>	Mycorhizien	Pinèdes	Automne	Culture possible
Bolets jaunes des pins	<i>Suillus granulatus</i> <i>Suillus luteus</i>	Mycorhizien	Conifères – Pinèdes	Printemps à automne fin print. à fin automne	Peu appréciés frais. Bons desséchés ou en conserve. Culture possible
Morilles	<b>Morchella vulgaris</b>	Saprophyte	Lieux dégagés, sous feuillus. Frêne, orme.	Printemps	Plusieurs espèces proches : Morille élevée, Morille blonde, etc.
Oronge	<b>Amanita caesarea</b>	Mycorhizien	Zones aérées. Chênes et châtaigniers	Printemps à automne	Après une régression générale, semble se développer
Coulemelle	<i>Macrolepiota procera</i>	Saprophyte	Prés, jachères. Entre les fougères dans les bois	Été et automne	
Tricholomes	<i>Tricholoma terreum</i>	Mycorhizien	Surtout conifères	Été à début hiver	Plusieurs espèces intéressantes. Petit gris, canaris, etc.
Pied bleu	<b>Lepista nuda</b>	Saprophyte	Conifères ou feuillus. Sols riches en humus	Préférence fin automne	Production industrielle et culture possible en ensemençant des tas de feuilles avec du mycélium
Russule charbonnière	<i>Russula cyanoxantha</i>	Mycorhizien	Bois de feuillus	Début été à fin automne	Plusieurs espèces voisines
Pleurote Pholiote	<i>Pleurotus ostreatus</i> <i>Agrocybe aegerita</i>	Saprophyte	Sur bois mort, souches et troncs de feuillus	Automne et hiver. Printemps à fin automne	Culture possible de ces champignons sur vieilles souches, rondelles de bois ou paille (pleurote)

### Pour en savoir plus :

Hévin R. (1980). Les champignons sylvestres comestibles ; aspects économiques. Revue forestière française n°3.

Parc National des Cévennes (1984). Les champignons dans le PNC. Revue du PNC n°26/27.

Revue Forestière Française (1997). Champignons et mycorhizes. N° spécial.

Forêt Entreprise (1998). Dossier « Valoriser les champignons sylvestres » n°122.

Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes. Diverses publications. BP 4124, 34092 Montpellier cedex 5.

Guérin A., Mousain D. (1999). Produire des lactaires en forêt. La Recherche n° 319.

Spécial Champignon Magazine. Revue spécialisée. 70 rue Compans, 75019 Paris.



Les morilles se récoltent au printemps

# Cueillettes : un usage contre la loi

**Un espace de libertés...** Les forêts apparaissent pour le grand public comme des lieux de liberté et d'apparente gratuité dans un monde marchand. Les forêts méditerranéennes, pauvres sur le plan de la production de bois de qualité, sont riches par la variété des cueillettes qu'il est possible d'y faire.



## Le droit

Toute personne désireuse d'entrer dans une propriété privée et d'y cueillir des champignons, des fruits ou du bois morts doit, au préalable, en demander l'autorisation au propriétaire des lieux (art 547 du Code civil) puisqu'il s'agit de fruits naturels, « ceux qui sont le produit spontané de la terre » (Art. 583). Toute cueillette sur un terrain privé, sans l'autorisation du propriétaire, est donc assimilée à un vol qui peut être puni d'une amende, même s'il n'y a pas de clôture ni d'interdiction d'accès par voie d'affiche.

## Les faits

Cependant, tout propriétaire doit se rendre à l'évidence : entre la loi et les faits, il existe une marge. Prenons l'exemple des champignons. Les bonnes années, des ramasseurs professionnels viennent cueillir tous les jours de la semaine les champignons qui seront revendus sur les marchés ou directement aux restaurateurs. Ils sont rarement inquiétés. Il s'est établi au fil des ans une tolérance de fait. Des citadins y trouvent leur détente dominicale, des retraités une occupation valorisante et un certain nombre d'individus ou de familles aux revenus modestes l'occasion de compléter leurs moyens de subsistance. Par contre les propriétaires, outre les divers dommages et troubles de jouissances, se trouvent menacés par une présomption de responsabilité en cas d'accident dû aux arbres.

## Et les propriétaires

Face à ce problème, les solutions sont réduites. Ni les pancartes ni même les clôtures ne sont dissuasives. Des communes ou des propriétaires forestiers vendent ou distribuent des cartes donnant droit au ramassage de champignons, laissant aux bénéficiaires le soin de faire la surveillance. Des producteurs de châtaignes s'organisent avec l'appui de leurs communes pour surveiller et sauvegarder ce qui les fait vivre. La meilleure solution semble être d'avoir recours à des gardes particuliers assermentés en s'entendant entre voisins pour en réduire le coût. Néanmoins, pour absorber ces frais supplémentaires, les propriétaires devront trouver des revenus par la vente des champignons, de divers produits forestiers ou par la location du droit de chasse,...

Seule leur d'espoir du côté de l'État : que les déclarations d'intention relatives à la protection de l'environnement trouvent une concrétisation sur le terrain. Les préfets peuvent ainsi prendre des arrêtés dans un souci de protection de la flore, comme dans l'Aude, où la récolte de champignons est limitée à 3 kilos par personne et par jour et où les revendeurs doivent pouvoir justifier l'origine ou le lieu de provenance. Mais, les préfets en ont-ils la volonté et la force publique a-t-elle les moyens de surveiller des territoires aussi vastes ?



## Pour des usages décoratifs et utilitaires

Racines de bruyère : fabrication de pipes

Loupes de genévrier, noyer, peuplier pour placages.

Écorces pour décoration florale, liège.

Mousses et rameaux portant des fruits (boules de gui, houx) recherchés au moment de Noël.

Jeunes plants forestiers de sapin, épicéa, douglas, pins divers, pillés au moment de Noël.

Fleurs printanières, jonquille, muguet.

Plantes à feuillage pour décoration florale : arbousier, lentisque, viornet, ciste, bruyère, eucalyptus, myrte, houx, sapin Nordmann, if.



Bruyère

Cemagref



Liège

C. Tailleux



Immortelle

C. Tailleux



Iris

## Pour la parfumerie et la santé

Plantes médicinales traditionnelles (nombreuses), aubier et fleurs de tilleul, rameaux d'ifs (la taxine, issu de l'if, soigne le cancer), cade.



Cade

C. Tailleux

## Pour leurs intérêts culinaires



Châtaignes

C. Tailleux

Fruits des arbres : pignes des pins pignon et d'Alep, cormes, alises, merises, noix, châtaignes, poires sauvages, cornouilles, micocouliers, glands doux...

Petits fruits d'arbustes : noisettes, prunelles, baies de sureau, arbouses.

Petits fruits du sous-bois : framboises, fraises, myrtilles, mûres.

Sèves et résines, manne du frêne à fleurs, sève du bouleau pour parfumer des bonbons.



Sureau

C. Tailleux

Plantes aromatiques : thym, sarriette, origan, romarin, serpolet.

Pousses d'asperge sauvage au printemps.

Plantes mellifères (voir fiche apiculture). Peuvent donner lieu à des locations d'espaces.

Champignons, truffes (voir fiches spécifiques).

Escargots.

C. Tailleux



Thym



Girolle

Beillieu



Arbouse

Beillieu

## Autres usages

Feuillage pour alimentation du bétail.

Chasse.

Bois mort pour le chauffage.

Humus, clapier.

Fossiles.

Anciennement : fougères, bruyères, pour la litière des animaux, gemmage des pins pour la résine.

# Truffes et trufficulture

**Une longue histoire...** Depuis les temps les plus lointains, la truffe est recherchée et convoitée pour son arôme unique. En France, la production de truffes connut son apogée au XIX<sup>e</sup> siècle, atteignant 1 000 tonnes en 1895. L'essentiel de cette production provenait de truffières spontanées.

Puis l'exode rural et la fermeture des milieux firent baisser inexorablement la production : 200 tonnes en 1941, 70 tonnes en 1945 et 20 à 40 tonnes actuellement. Aujourd'hui, l'essentiel de la production provient de truffières créées de mains d'homme : les truffières naturelles sont en régression.

## Les truffes

### *Biologie des truffes*

La truffe est un champignon souterrain mycorhizien associé aux racines courtes d'un arbre-hôte. Une grande partie de son cycle n'est pas connue, en particulier sa reproduction sexuée. La production truffière dépend d'un délicat équilibre entre le système racinaire de l'arbre et le mycélium du champignon (symbiose) d'une part, et entre le champignon, le sol et l'ensemble de l'écosystème truffier d'autre part.

La truffe consommée est en réalité le « fruit » du champignon (ascocarpe), son appareil reproducteur.



*Tuber melanosporum*. Vue en coupe

### *Les différentes espèces de truffes*

On connaît en France une vingtaine d'espèces de la famille des Tubéracées. Toutes n'ont pas la même valeur économique, certaines étant même impropres à la consommation. Les principales espèces récoltées en France pour leurs qualités gustatives sont :

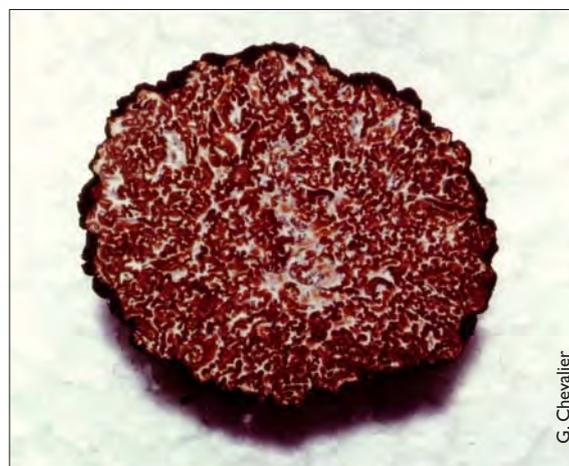
- *Tuber melanosporum* (truffe noire dite du Périgord) ;
- *Tuber uncinatum* (truffe dite de Bourgogne) ;
- *Tuber brumale* (truffe noire d'hiver ou truffe musquée) ;
- *Tuber aestivum* (truffe d'été) ;
- *Tuber mesentericum* (truffe mésentérique).

*Tuber melanosporum* et *T. uncinatum* présentent le meilleur intérêt économique et gastronomique.

**La truffe noire dite du Périgord** est l'espèce noble par excellence. Son enveloppe externe (péridium) est noire à maturité, rougeâtre dans sa prime jeunesse. À l'intérieur, la chair (gléba) est noir violacé à maturité, entrelacée de fines veines blanches.

On la trouve au sud de la Loire essentiellement, en Italie et en Espagne, sous climats à été chaud et sec. Elle affectionne les milieux ouverts et les secteurs récemment abandonnés par l'agriculture. Elle s'associe à des arbres isolés ou à des peuplements clairiés. Elle arrive à maturité entre décembre et mars.

**La truffe dite de Bourgogne** prospère en ambiance ombragée, en sous-bois dense à moyennement éclairé. Hors forêt, elle se rencontre souvent dans les fruticées mésophiles, sur sol à bonne réserve en eau. En forêt, on la récolte plutôt en milieu moyennement sec. La truffe de Bourgogne est très répandue en France : dans le Midi (en altitude), le Centre, le Nord et l'Est. Son aire est très étendue en Europe.



*Tuber uncinatum*. Vue en coupe

Le péridium est noir, la gléba brun foncé ou couleur chocolat. Elle est à maturité de septembre à décembre.

La truffe d'été est proche de la truffe de Bourgogne (il pourrait s'agir d'une forme de la même espèce) mais elle habite les mêmes biotopes que la truffe noire.

## Écologie des truffières

Le mot « truffière » désigne tout endroit où il y a production de truffes. Le site peut comprendre de un à plusieurs milliers d'arbres truffiers. La truffière à *Tuber melanosporum* est généralement repérable par le « brûlé », zone plus ou moins dénudée de végétation. Ce critère est beaucoup moins perceptible avec *Tuber uncinatum*, souvent située en sous-bois moins enherbé.

### Les arbres truffiers

Les truffes sont des champignons ectomycorhiziens, qui peuvent s'associer à de nombreuses essences forestières :

- chênes : pubescent, vert, pédonculé, sessile, kermès...
- noisetier, tilleul, hêtre, charme, bouleau, saule, noyer ;
- pin noir d'Autriche, pin sylvestre, pin d'Alep...
- cèdre, sapin et épicéa ;
- châtaignier et chêne-liège (en zone de contact géologique avec le calcaire).

### Les sols truffiers

La truffe est un champignon des sols calcaires, aérés et drainants, qui se réchauffent facilement et présentent une intense activité biologique. La truffe de Bourgogne est plus tolérante au niveau de l'argile. Le pH idéal est situé entre 7,7 et 8,3 pour la truffe du Périgord, entre 7,1 et 8 pour la truffe de Bourgogne. Le rapport carbone/azote (C/N) du sol est optimum entre 8 et 12 (jusqu'à 14) pour *Tuber melanosporum* ; entre 9 et 12 (jusqu'à 20) pour *Tuber uncinatum*.

L'écologie des sols truffiers est un domaine complexe mais d'une importance cruciale pour les progrès de la trufficulture.



« Cavage » avec le chien sur truffière spontanée. Remarquez la zone du « brûlé »

### Les climats truffiers

Les truffes se développent sous différents climats :

- la truffe du Périgord (*Tuber melanosporum*) est plutôt inféodée à un climat de type méditerranéen.

- la truffe de Bourgogne (*Tuber uncinatum*) prospère sous des climats très différents : océanique, semi-continentale, continentale et méditerranéenne montagnard.

Le facteur discriminant semble être le gel du sol en profondeur qui peut interrompre la croissance et la maturité des ascomycètes. La truffe de Bourgogne est, de ce point de vue, avancée car elle parvient à maturité avant les grands froids.

D'une manière générale, les truffes ont besoin de chaleur et d'humidité pour que se produise l'initiation fructifère. *Tuber uncinatum* est favorisé par les pluies abondantes en été, au mois de juin, juillet et août (60 à 130 mm/mois). *Tuber melanosporum* paraît avoir des besoins plus limités en eau en juin et juillet, alors que les orages d'août lui sont très bénéfiques : sa croissance peut alors être exponentielle.

## La trufficulture

### Mycorhization contrôlée en pépinière

Le plant à vocation truffière doit, avant tout, présenter les qualités d'un très bon plant forestier : équilibre partie aérienne-partie souterraine, vigueur, système racinaire bien fourni et bien formé...

**Ce plant doit être parfaitement adapté aux conditions écologiques du site dans lequel il sera implanté.**

Enfin, il est issu d'une pépinière pratiquant le contrôle de la mycorhization (INRA ou CTIFL, voir encadré).

La trufficulture repose sur la plantation d'arbres mycorhizés produits en pépinière et contrôlés par deux organismes, l'INRA et le CTIFL. Lors du contrôle statistique de l'état de mycorhization des racines, les lots de plants sont notés de 0 à 5. Tout lot dont la note est inférieure à 2,5 ne peut être commercialisé.

### Technique : les principes culturaux

❖ Mode de conduite des arbres :

- avec *Tuber melanosporum* : arbres en croissance libre (pratiquer de fortes éclaircies) ;
- avec *Tuber uncinatum* : arbres en légère concurrence (création de zones ombragées à mi-ombragées).

❖ Contamination fongique :

Éviter le voisinage ou le mélange avec des arbres ectomycorhiziens non mycorhizés par la truffe. Des zones tampons peuvent être créées avec des espèces comme les frênes, érables, alisiers et fruitiers en général... qui sont des arbres endomycorhiziens ou ectendomycorhiziens.

❖ Choix de l'espèce de truffe :

- *Tuber melanosporum* : du niveau de la mer à 800 m d'altitude, et plus si autres facteurs très favorables ;
- *Tuber uncinatum* : altitude plutôt au-dessus de 800 m pour la région méditerranéenne.

❖ Stress physiologiques : Comme pour beaucoup de champignons épigés, les chocs hydriques et thermiques, les stress physiologiques, semblent jouer un grand rôle dans le cycle biologique normal de la truffe : un élagage très brutal peut faire réapparaître une production de truffes qui s'était arrêtée !

### Étapes pour la création d'une truffière :

1. Plantation d'arbres mycorhizés et contrôlés, sur terrain bien ameubli par le travail du sol : localisé (à la pelle mécanique), ou travail en plein si défaut d'aération du sol. Pour *Tuber melanosporum* : 300 à 400 tiges/ha ; pour *Tuber uncinatum* : 400 et +.

En cas de présence importante d'arbres non truffiers sur la parcelle, il est préférable de les exploiter, deux à trois ans avant la plantation, avec extraction la plus complète possible de leurs systèmes racinaires.

2. Phase d'installation des arbres (1 à 5 ans). En cas de difficulté d'arrosage, un paillage peut être installé. Il conserve la structure du sol, limite la concurrence herbacée, améliore la vie biologique et réduit, ou évite, des arrosages en région méditerranéenne. Si possibilité d'arrosage : doser les apports d'eau afin que la croissance racinaire ne soit pas trop rapide (risque de « largage » du mycélium). Tailles de formation, si nécessaire.

3. Phase pré-productive : apparition des brûlés (5 à 10 ans). Contrôle manuel ou mécanique de la végétation ligneuse et semi-ligneuse concurrente. Travaux superficiels du sol, si tassement et risques d'asphyxie biologique. Repérage des arbres non producteurs de brûlés.

4. Phase productive (10 ans et +). Repérage des arbres producteurs de truffes, éclaircies (suppression des arbres non producteurs) vers 20 à 25 ans. Dans les plantations à *Tuber uncinatum*, les éclaircies sont effectuées progressivement, tout au long de la vie du peuplement afin de doser les zones d'ombrage.

Quand l'arrosage est possible, il doit être raisonné en tenant compte du bilan hydrique de la parcelle (voir chapitre « **les climats truffiers** »).

Dans des cas très favorables, la phase productive peut intervenir dès 4 ou 5 ans.

### Étapes pour la rénovation d'une truffière

1. Repérage des arbres « plus » (à conserver pour constituer le peuplement producteur) :

- 50 à 200/ha avec *T. melanosporum* ;
- 100 à 400/ha avec *T. uncinatum*.

Suppression des autres arbres (biomasse à sortir de la parcelle).

2. Émondage et élagage très brutaux ; si possible crochetage ou labour à la charrue à disques, afin de stresser les arbres conservés.

3. De 3 à 5 ans après : contrôle de la production. Si les conditions naturelles sont très propices, regarnis éventuels avec des arbres mycorhizés en cas de mauvais résultats.

### Trufficulture ou sylviculture à objectif truffier ?

La production de truffes peut être envisagée de différentes façons :

❖ La voie « agricole » privilégiant la maximalisation de la production et s'attachant à intensifier les interventions humaines (labours, tailles, désherbage, irrigation...).

La truffe est alors un produit agricole.



Paysage de plantations truffières à Saint-Drezery, Hérault

❖ La voie « sylvicole », plus extensive, et plus consommatrice d'espace que d'interventions humaines. Il s'agira alors de gérer un peuplement d'arbres à vocation truffière, en essayant de valoriser, de manière durable, le potentiel écologique existant. La truffe est alors un produit forestier.

Ces deux voies peuvent se côtoyer et se compléter, en s'adaptant aux différents types de terrain.

Une sylviculture à double objectif – truffes et bois – est aussi à inventer. Elle viendrait diversifier nos paysages et nos peuplements. En zones basses méditerranéennes, peu productives en bois, la sylviculture doit rechercher la prise en compte d'objectifs trufficoles.

### La récolte

Elle est effectuée avec l'aide d'un auxiliaire qui détecte, grâce à son odorat, l'ascocarpe arrivé à maturité. Il peut s'agir :

- d'un chien préalablement dressé ;
- d'un cochon ;
- d'un insecte diptère, appelé « mouche à truffes ».

La récolte sans auxiliaire, à la pioche, est destructrice des écosystèmes truffiers. De plus, les truffes récoltées avant maturité n'ont alors aucun intérêt culinaire. Ce type de récolte est donc totalement prohibé.

## Économie de la truffe

### La production

La production de *T. melanosporum* n'a cessé de décroître, pour atteindre aujourd'hui 20 à 40 tonnes annuelles, alors que les seuls besoins théoriques des conserveries françaises sont de l'ordre de 250 tonnes ! La production française équivaut assez souvent à la moitié de la production mondiale, qui est très inférieure à la demande. Les autres pays producteurs sont l'Italie et l'Espagne. De nouveaux pays s'essayeront à la production du diamant noir : la Nouvelle-Zélande, l'Australie, les États-Unis (Californie)... avec, pour l'heure, des résultats plutôt décevants.

La production de *T. uncinatum* a chuté elle aussi à quelques tonnes (5 à 10). Cette truffe mérite bien les efforts que l'ITCE (Interrégionale des Trufficulteurs du Centre et de l'Est) prodigue pour la faire connaître des consommateurs et des propriétaires forestiers qui pourraient y trouver un avantage économique.

### Réglementation de la cueillette

Le vol délibéré de truffes est un délit réprimandé par la loi (Code civil, Code forestier, Code pénal). Les champignons appartiennent, de droit, au propriétaire du terrain. Hors truffière cultivée, il paraît souhaitable, pour tenir compte des usages locaux, que le propriétaire désireux d'interdire le ramassage l'indique clairement par des panneaux disposés sur le périmètre de la zone à protéger.



Des arrêtés préfectoraux ou municipaux peuvent réglementer la cueillette de la truffe

### Intérêts de la truffe en région méditerranéenne

Les techniques de gestion truffière sont intéressantes en termes d'aménagement et de réhabilitation de l'espace. Les enjeux sont économiques, écologiques (biodiversité, paysage, DFCI...) et touristiques (gastronomie).

En zone méditerranéenne basse, avec *T. melanosporum*, la sylviculture truffière peut présenter un intérêt économique supérieur à la simple sylviculture à objectif « bois ». De plus, ces deux types de sylviculture peuvent se compléter avantageusement...

Il apparaît donc nécessaire d'affiner les connaissances forestières dans ces domaines, en s'attachant à mettre en place des expérimentations pour des modèles de sylviculture adaptés.



Truffière entretenue à Valensole (04)

### La filière trufficole

Les trufficulteurs sont regroupés :

- au niveau départemental, par des syndicats de trufficulteurs ou producteurs de truffes ;
- au niveau régional, ces syndicats se constituent en Fédérations Régionales, voire inter-régionales ;
- au niveau national, par la Fédération Française des Trufficulteurs (**FFT, 7 bis rue du Louvre, 75002 PARIS. tél. 01 42 36 03 29**).

Plusieurs confréries œuvrent également pour la notoriété de la truffe et de sa culture.

### Pour en savoir plus :

Revue « Le Trufficulteur Français » : BP 7065, 7 rue du Jardin Public, 24007 Périgueux cedex.

De nombreux syndicats ou fédérations éditent aussi un bulletin pour l'information de leurs adhérents, et organisent des journées d'information (contacter également les CRPF).

Musée de la Truffe de Sorges (24420) et sentier des truffières.

Maison de la Truffe et du Tricastin à Saint-Paul les Trois Châteaux (26130).

### Bibliographie

- A. Lauriac (2001). *La sylviculture truffière*. Forêts de France n°441.
- M.J. Olivier, J.C. Savignac, P. Sourzat. *Truffe et Trufficulture*. Éditions Fanlac.
- G. Chevalier & H. Frochot. *La truffe de Bourgogne*. Éditions Pétrarque.
- G. Callot (coord). *La truffe, la terre, la vie*. Éditions INRA.
- A. Verlhac, M. Giraud, J. Leteinturier. *La truffe, guide pratique*. Éditions CTIFL.



# Le liège et la suberaie

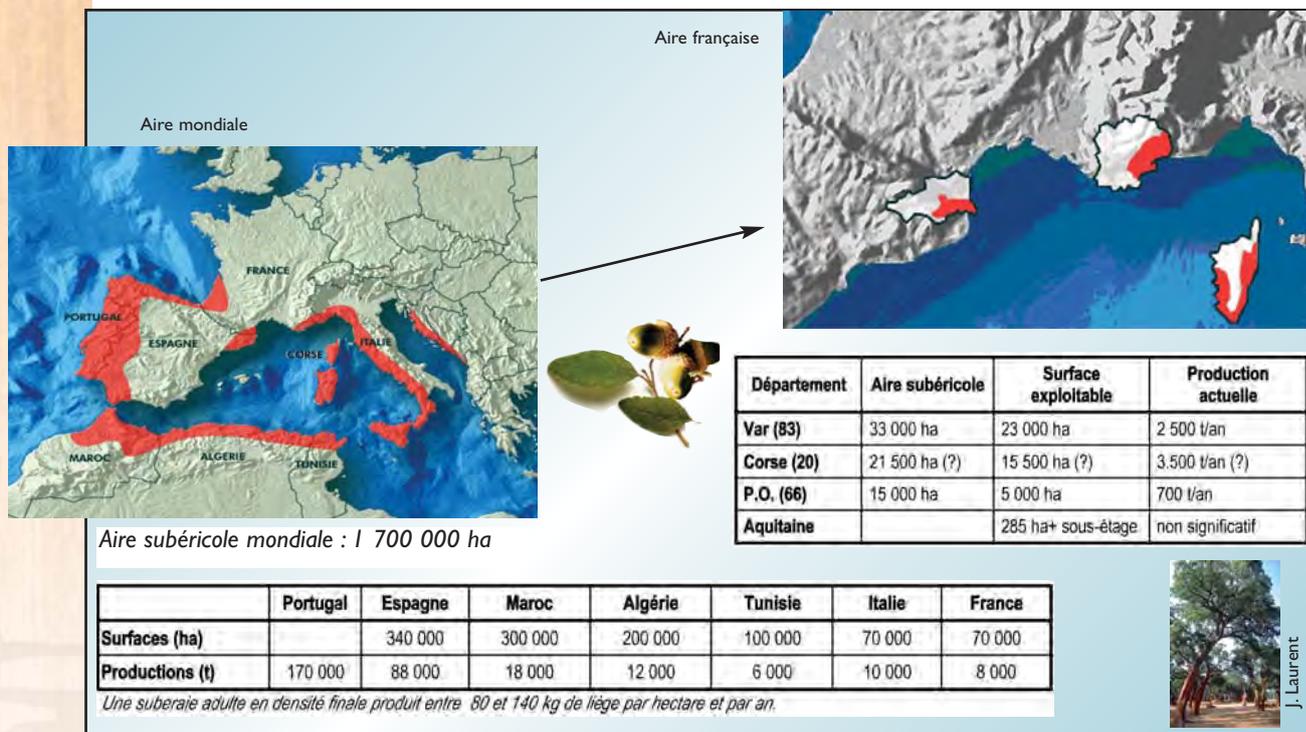
De la Grèce homérique à la Rome antique, les civilisations méditerranéennes ont très tôt compris les avantages qu'elles pouvaient tirer de l'extraction du liège. Les utilisations étaient variées : flotteurs pour filets de pêche, ruches ou déjà bouchons pour les amphores et bien d'autres encore. Liés, les chênes-lièges et la vigne ont ainsi traversé les siècles.

Cependant ce n'est qu'en 1650, lorsque Don Pérignon développa la champagnisation, que l'on s'orienta vers une production industrielle. L'industrie de la bouchonnerie, bien développée au XVIII<sup>e</sup> siècle, se vit accompagnée de nouvelles utilisations du liège (gilets de sauvetage, bouées...), et si cet engouement s'est atténué vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, les utilisations n'ont

jamais été si nombreuses qu'actuellement.

Les suberaies françaises sont toutes façonnées de main d'homme, plantées ou étendues progressivement par les soins d'une population rurale qui en tirait les bénéfices, en l'associant à d'autres productions forestières : châtaigneraie, gemmage des pins, extraction des bruyères...

## Aire naturelle de répartition



## La filière liège

Poids économique de la suberaie

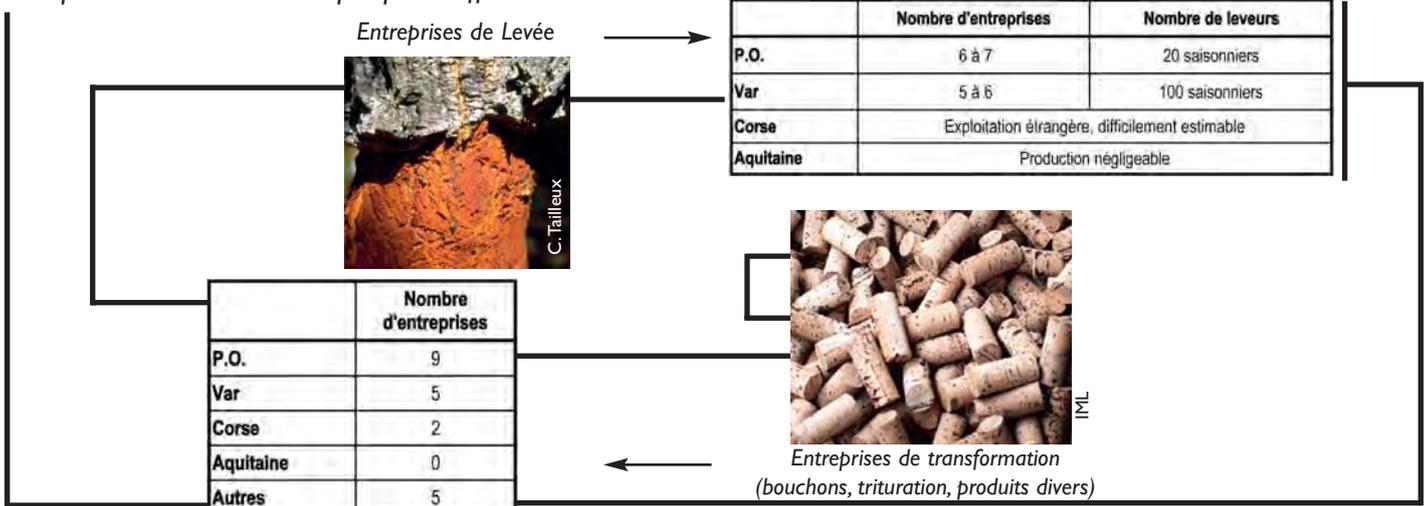
Évolution des emplois dans la filière

Années	1945	1984	1992
Nombre d'entreprises	600	100	80
Emplois	8000	2000	1600

**Entreprises d'exploitation** : le faible revenu que les propriétaires tirent de leur suberaie limite les investissements culturels. Il ne subsiste aujourd'hui qu'une demande saisonnière limitée à la période des levées, quand elles sont encore réalisées. Les débroussaillages sont généralement réalisés par le biais de subventions DFCI. Dans l'ensemble, les entreprises sont peu nombreuses, le liège étant souvent combiné à d'autres activités forestières. La récolte est très peu mécanisée, elle est effectuée par une main-d'œuvre française et étrangère.

**Entreprises de transformation** : il ne subsiste que quelques petites entreprises effectuant l'ensemble des transformations en France. Pour la majorité des entreprises, les premières transformations sont sous-traitées ou effectuées au Portugal et en Espagne, les charges patronales y étant moins importantes. Les produits semi-transformés sont rapatriés et la finition est effectuée en France. Les entreprises sont situées dans les bassins de production du liège. La plus grosse concentration se situe actuellement dans les Pyrénées-Orientales.

## L'emploi lié à la suberaie en quelques chiffres



## Le monde contemporain du liège

En plus de l'usage toujours irremplaçable en bouchonnerie, les emplois actuels du liège sont aussi multiples et variés que le sont ses qualités. Les propriétés d'isolation thermique et acoustique, antidérapantes, compressibilité et élasticité, durabilité, résistance à l'abrasion et à l'humidité, flottabilité, sont valorisées dans de nombreux produits de la vie quotidienne : dalles et panneaux décoratifs ou isolants, tissus, semelles de chaussures, joints, balles, tampons d'instrument de musique... de la maison jusqu'à la tête d'Ariane IV.

Mais surtout aujourd'hui, le liège porte l'image d'un « produit naturel sain ». Dans l'habitat où il a été longtemps concurrencé par les produits pétroliers, le liège est de plus en plus recherché et apprécié, synonyme de chaleur, de confort, et de silence.



*C'est un matériau naturel et renouvelable ; son utilisation assure une gestion pérenne des suberaies.*

## La subériculture

### La récolte de l'écorce ou « levée » du liège



Découpe de la couronne



Découpe verticale



Décollement de l'écorce

La récolte du liège est effectuée de mi-juin à mi-août, en pleine sève avant que les cernes annuelles de liège, produits pendant la saison de végétation, ne se soit lignifiés. Après une première levée enlevant la première écorce (liège mâle), le liège est récolté tous les huit à quatorze ans, une dizaine de fois au cours de la vie de l'arbre.

Le chêne-liège est la seule essence forestière française cultivée pour son écorce. On cherche à obtenir un fût élagué et si possible droit, afin de faciliter la récolte et d'homogénéiser les produits, d'une hauteur de deux à cinq mètres en fonction des stations forestières et du diamètre des arbres. On facilite le développement de deux à quatre branches charpentières pour étendre le houppier, l'idéal étant que l'arbre soit en situation de croissance libre. De ce fait, les densités préconisées sont relativement faibles : 100 tiges/ha en peuplement final. Les densités de plantations varient suivant les régions (625 à 1250/ha) en fonction des taux de réussite ; ces taux sont assez faibles en général en France, et la croissance initiale très lente. Le sous-étage doit être maîtrisé pour limiter la concurrence aux chênes et diminuer la combustibilité. Le chêne-liège s'accommode bien d'un étage dominant clair de pin, surtout dans les sites assez secs et très chauds.

### Un pathogène forestier qui dévalue le liège de production : le *Coroebus undatus*



larve



galeries X 0.5

On considère aujourd'hui que plus de 40% de la production annuelle nationale est dépréciée par le ver du liège, insecte sous-cortical. Les galeries creusées par les larves lèsent la mère, dévalorisant le liège nouvellement produit, et rendent la levée plus difficile. Les galeries produites annuellement par les insectes laissent des trous qui excluent les lièges attaqués des meilleures valorisations (bouchon et autres demandes de grande qualité). Les connaissances sur cet hôte sont limitées et les traitements encore inexistantes.

## Sylvopastoralisme en suberaie : un jeu d'équilibre et de complémentarité

Au-delà des clivages historiques entre agriculteurs et forestiers, la suberaie a trouvé dans le sylvopastoralisme une réponse aux attentes mutuelles et à la gestion de l'espace rural méditerranéen. Le sylvopastoralisme est un outil de gestion subéricole à part entière...



Équilibre de la pression du troupeau sur le maquis sans porter préjudice à la suberaie

Le sylvopastoralisme se traduit :

- pour le **subériculteur**, par une maîtrise à moindre coût de la végétation adventice, et donc une diminution de la biomasse combustible, mais aussi par une amélioration de la pénétrabilité du peuplement ;
- pour l'**éleveur**, par une augmentation de la surface de pâturage et une diversification du système fourrager ;
- pour l'**aménagiste**, par une valorisation paysagère, le maintien d'une activité dans l'espace rural, la diminution des risques d'incendie, l'accroissement de la biodiversité.

## La protection du territoire contre les incendies de forêt

Pare-feu arboré avec entretien sylvopastoral



La suberaie présente un double intérêt dans la protection des forêts contre l'incendie :

- par le rôle de **pare-feu arboré**, permettant une intégration paysagère des coupures stratégiques, tout en maintenant une activité subéricole ;

- par la rapidité de **reconstitution des peuplements après un incendie**. La protection apportée par le liège lorsqu'il est épais permet à l'arbre de résister à l'incendie. Trois mois après le feu, le chêne-liège se couvre à nouveau de feuilles, au moins partiellement.

Le peuplement reste productif et continue à jouer un rôle protecteur contre l'érosion des sols. Toutefois une suberaie incendiée reste une forêt dégradée, affaiblie. Le liège brûlé n'est plus valorisable – il a perdu de la qualité –, et tous les arbres ne survivent pas.



Réaction après incendie : une suberaie quelques mois après le feu.



## Les bouchons en liège

**Bouchon en liège pur** : il est réalisé dans le liège de 1<sup>re</sup> qualité, le bouchon est tubé et façonné ; aucune altération n'est acceptée (les bouchons légèrement altérés sont colmatés).

- C'est la première qualité du bouchon.

**Bouchon en liège colmaté** : il est réalisé dans un liège de qualité inférieure à celle du bouchon en liège pur mais demande une bonne qualité de liège. Le bouchon est tubé, façonné, puis les altérations du liège (trous) sont colmatées par une poussière de liège liée à la colle.

- Bouchon de bonne qualité, mais moins cher que le bouchon en liège pur, il est plus répandu.

**Bouchon en liège aggloméré** : il est réalisé à partir de lièges de qualité médiocre, de chutes de liège de bonne qualité et de lièges mâles. Le liège est broyé en granulés (granulométrie variable), assemblé, collé, façonné.

- C'est un bouchon de qualité variable et moindre que le bouchon en liège entier. Peu cher, il est utilisé pour les usages courants (vin de table, bière, cidre).

**Le bouchon de champagne est un bouchon aggloméré avec deux rondelles de liège pur de très grande qualité.**



- Dynamiser la rénovation et la valorisation de la suberaie française : intervenir sur des actions de remise en production, de compréhension des phénomènes pathologiques...
- Apporter un appui technique aux propriétaires et gestionnaires de suberaies : pérenniser un savoir-faire, définir et affiner les techniques de production...
- Coordonner, orienter, structurer les actions de recherche appliquées aux niveaux national et international.
- Vulgariser : former, communiquer, centraliser et diffuser la documentation technique sur le chêne-liège et la subériculture.
- Promouvoir le liège et ses utilisations.

## La remise en production des suberaies abandonnées

Les incendies répétés, le morcellement foncier, la déprise agricole et l'exode rural, ont considérablement réduit les surfaces de suberaies en France (de 150 000 à 70 000 ha en un siècle.) Dans les Pyrénées Orientales, par exemple, on estime sur les Aspres et les Albères à environ 3 000 ha de suberaies abandonnées mais potentiellement valorisable soit un manque sur la production de liège équivalent à plus de 24 t/an de liège.

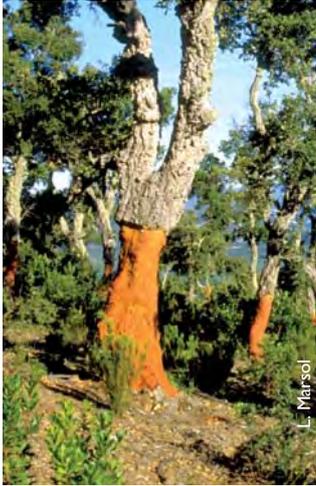
En ce début du XXI<sup>e</sup> s. la demande mondiale dépasse l'offre de liège, les prix montent et les conditions sont donc réunies pour la rénovation des suberaies abandonnées et une relance de la filière liège en France.

## Un organisme de recherche et de développement au service exclusif de la suberaie et du liège : IML

L'IML est une association loi 1901 créée en 1993 par les acteurs de la forêt privée méditerranéenne et de la filière liège. Il tend à répondre aux multiples attentes du monde subéricole français.

## Aménités : la suberaie, un espace forestier diversifié

La suberaie : une chênaie à l'accent méditerranéen



« Les peuplements récoltés, clairs, de ce chêne tortueux méditerranéen au feuillage sempervirent, vêtu de ses deux écorces et ses troncs rouges, se marient depuis des siècles avec le sol, à la chaleur estivale des Maures, des Albères ou de Corse. Jamais loin d'un bout de mer, d'une cigale, d'une vigne ou d'un champ d'olivier, le chêne-liège porte dans ses branches l'accent du sud que lui laisse chanter la tramontane et le mistral. De très nombreuses espèces d'insectes, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères, s'y côtoient, y vivent. La suberaie se présente comme une des richesses écologiques et biocénétiques les plus originales et diversifiées de Méditerranée ! »

**L'intérêt paysager et écologique est de première importance.** Quelques mois après un incendie de forêt, les arbres reverdissent, atténuant rapidement l'aspect incendié du peuplement. Avec l'apparition des feuilles, c'est tout un écosystème qui se remet rapidement en place. Les suberaies, comme les châtaigneraies, font partie des écosystèmes riches et originaux classés prioritaires par la Directive Européenne Habitats.

La suberaie abandonnée ou l'édén du sanglier

Si la suberaie est un monde que l'homme tend à oublier, le sanglier en a fait son affaire et y devient le nouveau seigneur. Dans le maquis des suberaies abandonnées, la broussaille offre aux sangliers un éden de tranquillité, et les chênes et autres arbustes fournissent une alimentation de première qualité. Opportuniste, le sanglier s'y multiplie.

L'accroissement important des populations de sangliers est un réel problème. Dans les Pyrénées-Orientales on constate une augmentation de près de 60% des prélèvements. Mais cette pression cynégétique reste vaine devant les dégâts forestiers et agricoles. La gestion des populations est sans doute à mener de front avec la rénovation de nombreuses suberaies délaissées.

Le miel de miellat de chêne-liège

Brillantes, poisseuses, ces feuilles de chênes-lièges sont couvertes de miellat laissé par les pucerons.



En été, les pucerons sucent la sève des chênes-lièges, gardant pour eux les protéines et rejetant les sucres présents en trop grande quantité. Cet excrément sucré déposé à la surface des feuilles, le miellat, est récolté par les abeilles qui en font un miel sombre et très odorant.

Les Pyrénées-Orientales et l'attachement culturel et patrimonial au liège

Dans les Pyrénées-Orientales et plus particulièrement dans les Aspres et les Albères, le liège est pour beaucoup comme une religion, longtemps transmise de génération en génération. Si le savoir-faire s'est peu à peu perdu à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, le liège et la suberaie sont fortement ancrés dans la terre catalane et tous connaissent encore l'arbre de leur grand-père.

Dans la montagne, le chêne-liège a encore son mot à dire, et si le liège catalan cherche aujourd'hui une reconnaissance de sa qualité, les regards se tournent de nouveau vers cet hôte du patrimoine et de l'avenir des Pyrénées-Orientales.



Cette suberaie pâturée des Albères (66) a déjà vu passer quatre générations de leveurs catalans.

### La subériculture, gestion durable de l'espace rural

L'entretien et la valorisation de la suberaie française se révèle aujourd'hui comme le passage obligé pour une gestion pérenne d'espaces méditerranéens de plus en plus sollicités. De nombreuses suberaies sont abandonnées et se sont dégradées en raison de faibles revenus économiques, mais aussi par manque de considération pour les autres fonctions qu'elles assurent.

Parce que la suberaie produit un matériau unique et aujourd'hui encore irremplaçable (le liège) ; parce qu'au bon endroit elle représente de grandes superficies valorisables ; parce que la conjoncture économique est favorable ; parce qu'ici plus qu'ailleurs ces peuplements apportent à l'homme bien plus que la seule production économique directe, la suberaie française a un avenir. Et si un effort a été entrepris par ceux qui y croient et qui la font prospérer, il reste beaucoup de liège sur « la planche » !

# Miel et plantations mellifères

**La forêt fleurit aussi...** La forêt, souvent présentée à tort comme une ennemie de l'apiculture à l'occasion de grands boisements, peut devenir une alliée par la floraison des arbres et des végétaux situés dans les sous-bois et les lisières. Les arbres sont utiles aux abeilles ; en retour celles-ci sont utiles aux arbres et à toute la flore entomophile, dont elles assurent la pollinisation, et par conséquent la reproduction.

## La forêt est mellifère

### *Produits forestiers récoltés par les abeilles*

Plusieurs éléments essentiels participent à la vie d'une ruche et à l'économie de l'apiculture.



- **Le nectar**, produit par des organes spécifiques – les nectaires – souvent situés à la base des fleurs, est récolté par les abeilles, légèrement transformé, enrichi et concentré dans la ruche. Il fournit le miel après extraction par l'apiculteur.
- **Le miellat**, récolté par les abeilles sur les feuilles ou aiguilles des arbres, est produit avec la complicité des pucerons qui piquent les végétaux pour se nourrir de la sève qu'ils digèrent, rejetant un liquide sucré pré-métabolisé.
- **Le pollen**, récolté par les abeilles sur les étamines des fleurs, est stocké dans la ruche. Il est primordial pour la nourriture et le développement des abeilles. Certains apiculteurs le récoltent et le commercialisent.
- La propolis, récoltée par les abeilles sur les écailles des bourgeons de certains arbres (peupliers, marronniers, saules, etc.) est utilisée pour boucher tous les interstices de la ruche. Très importante pour la santé des abeilles par ses propriétés fongicides et bactéricides, elle permet l'élaboration de produits pharmaceutiques.

## *Principales essences concernées*

Certaines espèces forestières sont connues pour leur intérêt mellifère : châtaignier, robinier, sapin, chênes...

Les feuillus dits « précieux » pour la valeur de leur bois (merisier, érable sycomore, frêne...) peuvent aussi concourir à la production mellifère.

D'autres feuillus, souvent présents en sous-étage, deviennent intéressants pour l'apiculture si on leur donne de la lumière et de l'espace : le genre *Sorbus* (alisiers, sorbiers et cormier), le genre *Prunus* (cerisier de Sainte-Lucie, prunier myrobolan...), les érables, etc. Les tilleuls, en utilisant différentes espèces, permettent un étalement des floraisons.

Certaines espèces réputées hautement mellifères sont encore peu connues en utilisation forestière, comme le févier d'Amérique et le sophora, ou pratiquement inconnues comme les evodias, les phellodendrons ou l'oxydendron.

Le robinier, très producteur mais capricieux, a fait l'objet d'un important travail de sélection génétique par les forestiers hongrois pour les apiculteurs. Les clones reconnus, dont certains se trouvent en pépinière, permettent d'étalement et d'augmenter la production et la rendent moins aléatoire.

Les arbustes (aubépine, prunellier...) encore peu utilisés en forêt, sont souvent très mellifères et leur utilisation en accompagnement doit se développer.

## Bases d'un aménagement api-sylvicole

### *Fonctions variées des boisements mellifères*

À l'intérêt mellifère sont souvent associées d'autres fonctions : production de bois originaux, qualité paysagère (la plupart des feuillus producteurs de nectar, outre leur floraison, ont souvent de très belles couleurs d'automne), amélioration cynégétique (production de fruits sauvages et création de gîtes).

Une attention particulière doit être portée aux haies, qui peuvent être constituées entièrement de plantes mellifères, aux petits bouquets isolés ou inclus dans des projets plus importants, aux lisières, aux sous-bois.

L'éloignement des sources nectarifères est un élément déterminant des récoltes : l'aire de butinage efficace ne dépasse pas 1 km de rayon (environ 300 ha).

## Les étapes du diagnostic

### 1. Analyser les potentialités mellifères des environs

L'observation porte sur environ 1 km de rayon, et sur les potentialités écologiques des stations.

Le vent, avec son corollaire la sécheresse, entraîne la stérilité des glandes nectarifères, fatigue les abeilles, entrave le développement des arbres et dessèche les exsudats de pucerons. L'organisation de plantations en brise-vent peut en atténuer les effets.

### 2. Définir l'objectif

Avant toute plantation, il faut envisager :

- **l'étalement des floraisons** pour un rucher sédentaire. Dans ce cas on utilise une palette d'espèces adaptées au terrain, en les regroupant par bouquets plutôt que mélangées pied à pied ;
- **une production de masse monoflorale**. On utilise alors une seule espèce, avec des variétés ou des clones à floraisons un peu décalées pour augmenter la période de production ;
- **la correction d'une carence saisonnière** en nectar. On peut utiliser une seule ou plusieurs espèces, choisies en fonction de leur date de floraison et de leur adaptation à la station ;
- **l'apport de pollen en fin d'hiver ou début de printemps**, avec des arbres comme les noisetiers ou les saules, qui permettent un bon démarrage des colonies ;
- **l'apport de nourriture hivernale**, pour éviter en partie le nourrissage artificiel, en plantant des arbres ou arbustes fleurissant l'hiver (comme l'arbusier, les néfliers) sur le lieu d'hivernage du rucher ;
- **l'augmentation des capacités mellifères du site** sans objectif précis, qui peut se faire avec toutes les espèces adaptées au lieu ;
- tout autre objectif, comme **la création d'un espace mellifère** constituant un arboretum, un site de démonstration ou d'information, une image de marque près d'un lieu de vente, etc.

### 3. Établir la liste des espèces possibles

Le choix dépend des objectifs fixés, des potentialités et des contraintes du site.

**ATTENTION !** Les miels monofloraux bénéficient souvent d'un label ou d'une tradition de qualité très porteurs pour leur commercialisation (ex. : miel de romarin de Narbonne ou de lavande et lavandin de Provence). Il faut éviter de polluer leur pureté par l'introduction d'une espèce mellifère qui fleurit ou produit du miellat simultanément.



Evodia en fleurs

## Quelques principes de sylviculture favorable

Des faibles densités de plantation et des éclaircies vigoureuses permettent une bonne mise en lumière des houppiers et le développement d'une flore en sous-bois. Ces plantations à faible densité s'accommodent bien d'un accompagnement arbustif qui, outre son rôle de formation des tiges, permet une production mellifère et a un impact paysager positif dès les premières années. La structure de cette végétation doit être adaptée au risque d'incendie, suivant les conditions locales.

Pour les arbres donnant un bois intéressant, on peut réaliser un élagage de la bille de pied ; pour les arbres et arbustes d'accompagnement, on doit au contraire rechercher un développement buissonnant ou en boule qui favorise la floraison et l'impact paysager. Le lierre peut être conservé pour sa floraison d'automne. Pour une utilisation effective par un apiculteur, il est nécessaire de prévoir un accès carrossable, un emplacement abrité et assez large pour déposer les ruches en terrain plat et un point d'eau.

## Les possibilités de développement futur

La déprise agricole libère de nombreuses parcelles qui restent en friche et pourraient être mises en valeur avec des plantations mellifères et paysagères. La demande est de plus en plus forte pour ce type de boisement, qui ne bénéficie pourtant pas encore de financements publics réguliers.

Une partie des boisements classiques effectués pour la production de bois peut être réservée à une fonction plus environnementale et en particulier mellifère, en plantant par bouquets des essences citées dans cette fiche.

## Pour en savoir plus :

- Abeilles et fleurs : revue française d'apiculture. Mensuel. UNAF, 26 rue des Tournelles, 75004 PARIS.
- Rabiet E. (1984). *Choix et culture des plantes apicoles*. Autoédition, 418 p.
- Apimondia (1976). *La flore mellifère, base de l'apiculture*. Symposium international de flore mellifère, Budapest.
- CRPF Languedoc-Roussillon (1999). *Reconquête d'espaces agricoles abandonnés par l'étude et la plantation d'arbres et arbustes à intérêt mellifère, ornemental et cynégétique*. Montpellier. Rapport final FGER 1996-1998.

# Espèces mellifères et périodes de floraison

Nom latin	Nom commun		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alnus incana</i>	Aulne blanc	▮		—										
<i>Corylus colurna</i>	Noisetier de Byzance	▮		— — —										
<i>Prunus cerasifera</i>	Prunier myrobolan	Ω		— — —										
<i>Arbutus andrachne</i>	Arbousier de Chypre	Ω		— — — — —		— — — — —								
<i>Acer saccharinum</i>	Érable argenté	▮			— — —									
<i>Fraxinus ornus</i>	Frêne à fleurs	▮			— — — — —									
<i>Pyrus communis</i>	Poirier commun	▮			— — — — —									
<i>Prunus mahaleb</i>	Cerisier S <sup>te</sup> Lucie	▮			— — — — —									
<i>Acer negundo</i>	Érable negundo	▮			— — — — —									
<i>Acer monspelliensis</i>	Érable de Montpellier	▮			— — — — —									
<i>Buxus sempervirens</i>	Buis	Ω			— — — — —		—							
<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	▮			— — —									
<i>Colutea arborescens</i>	Baguenaudier	Ω			— — — — —		—							
<i>Acer opalus</i>	Érable à feuille d'obier	▮			— — — — —									
<i>Cercis siliquastrum</i>	Arbre de Judée	▮			— — —									
<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	▮			— — — — —									
<i>Acer platanoides</i>	Érable plane	▮			— — — — —									
<i>Arbutus glandulosa</i>	Arbousier glanduleux	Ω			— — — — —		— — —							
<i>Caragana arborescens</i>	Acacia de Sibérie	Ω			— — — — —									
<i>Prunus padus</i>	Cerisier à grappes	▮			—									
<i>Morus alba</i>	Mûrier blanc	▮			— — — — —									
<i>Robinia pseud. divers</i>	Acacias de Hongrie	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	▮			— —									
<i>Sorbus domestica</i>	Cormier	▮			— — — — —		—							
<i>Sorbus aria</i>	Alisier blanc	Ω			— — — — —									
<i>Laburnum anagyroides</i>	Cytise	Ω			— — — — —		— — — — —							
<i>Gleditschia triacanthos</i>	Févier d'Amérique	▮			— — — — —									
<i>Sorbus torminalis</i>	Alisier torminal	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Sorbus intermedia</i>	Sorbier intermédiaire	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Eleagnus umbellata</i>		Ω			— — — — —		—						—	
<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalyptus	▮			— — — — —		— — — — —	— — — — —	— — — — —					
<i>Amorpha fruticosa</i>	Amorpha	Ω			— — — — —		— — — — —							
<i>Morus nigra</i>	Mûrier noir	▮			— — — — —		— — — — —	— — — — —						
<i>Prunus serotina</i>	Cerisier tardif	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Oxydendrum arboreum</i>	Arbre-oseille	▮			— — — — —		— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —		
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Arbutus xalapensis</i>	Arbousier du Xalap	Ω			— — — — —		— — — — —	— — — — —						
<i>Sorbus aucuparia</i>	Sorbier des oiseleurs	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Laburnum alpinum</i>	Cytise des Alpes	Ω			— — — — —		— — — — —							
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul des bois	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Evodia danielli</i>	Arbre à miel	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Tilia tomentosa</i>	Tilleul argenté	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Phellodendron amurense</i>	Arbre au liège de l'A.	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Koelreuteria paniculata</i>	Savonnier	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Sophora japonica</i>	Sophora du Japon	▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Tilia henryana</i>		▮			— — — — —		— — — — —							
<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier	Ω	— — — — —	— — — — —								— — — — —	— — — — —	— — — — —

▮ : arbre    Ω : arbuste

Intérêt mellifère et zones appropriées  
aux espèces mellifères choisies

Nom latin	Intérêt mellifère	Nectar	Pollen	Miellat	Remarques sur la floraison	ZB sec	ZB fertile	ZP sec	ZP fertile	ZM sec	ZM fertile
<i>Acer campestre</i>	XXX	X		X			c	c	c		
<i>Acer monspelliensis</i>	XX	X		X		c	c				
<i>Acer negundo</i>	XX	X					x		x		
<i>Acer opalus</i>	XX	X		X				x	x	x	x
<i>Acer platanoï des</i>	XX	X	X	X					x		x
<i>Acer pseudoplatanus</i>	XX	X	X	X					x		x
<i>Acer rubrum</i>	XX	X		X							x
<i>Acer saccharinum</i>	XX	X		X							x
<i>Alnus incana</i>	XX		X					x	x	x	x
<i>Amorpha fruticosa</i>	XX	X	X			x	x	x	x		
<i>Arbutus andrachne</i>	X	X	X			x	x				
<i>Arbutus glandulosa</i>	X	X	X			x	x				
<i>Arbutus unedo</i>	X	X	X			a	x	a	x		
<i>Arbutus xalapensis</i>	X	X	X			x	x				
<i>Buxus sempervirens</i>	X	X	X			x	x	x	x	x	
<i>Caragana arborescens</i>	XX	X	X		Floraison dès 3-4 ans	x	x	x	x	x	x
<i>Cercis siliquastrum</i>	X	X	X		Floraison dès 5-6 ans	x	x	x	x		
<i>Colutea arborescens</i>	X	X	X		Floraison dès 1-2 ans	c	c				
<i>Corylus columa</i>	X		X					x	x		
<i>Eleagnus umbellata</i>	X				Intérêt non précisé	x	x	x	x		
<i>Eucalyptus sp.</i>	XXX	X			Grande variabilité selon espèces	a	a	a	a		
<i>Evodia danielli</i>	XXX	X			Floraison dès 5-6 ans	x	x	x	x		
<i>Fraxinus ornus</i>	X	X	X		Floraison dès 4-5 ans – 2 floraisons possibles	x	x	x	x		
<i>Gleditschia triacanthos</i>	XX	X	X				x		x		
<i>Hovenia dulcis</i>	X	X			Floraison tardive selon certain		x		x		
<i>Koelreuteria paniculata</i>	XX	X				x	x	x	x		
<i>Laburnum alpinum</i>	X		X							x	x
<i>Laburnum anagyroi des</i>	X		X			c	c	c	c	c	c
<i>Morus alba</i>	X	X				x	x	x	x		x
<i>Morus nigra</i>	X	X				x	x	x	x	x	x
<i>Oxydendrum arboreum</i>	XX	X	X		Floraison dès 4-5 ans		a		a		
<i>Phellodendron amurense</i>	XXX	X					x		x		
<i>Prunus cerasifera</i>	X	X	X				x		x	x	x
<i>Prunus mahaleb</i>	XX	X	X		Floraison dès 2-3 ans	x	x	x	x		
<i>Prunus padus</i>	X	X	X						x		x
<i>Prunus serotina</i>	X	X			Floraison très fugace	a	a	a	a		
<i>Pyrus communis</i>	X	X	X				x	x	x	x	x
<i>Robinia pseud. divers</i>	XXX	X	X	X	Étalement sur 2 mois avec clones / proven.		x	x	x		
<i>Sophora japonica</i>	XX	X					x		x		
<i>Sorbus aria</i>	X	X						c	c		
<i>Sorbus aucuparia</i>	X	X									x
<i>Sorbus domestica</i>	X	X				x	x	x	x	x	x
<i>Sorbus intermedia</i>	X		X					x	x	x	x
<i>Sorbus torminalis</i>	X		X						x		x
<i>Tilia cordata</i>	XXX	X	X	X					x		x
<i>Tilia henryana</i>	XXX	X	X			?	x	?	x		
<i>Tilia platyphyllos</i>	XXX	X	X	X					c		c
<i>Tilia tomentosa</i>	XXX	X	X	X			x	x	x		

ZB : Zone basse

ZP : Zone de piémont

ZM : Zone de montagne

a : sol acide uniquement

c : sol calcaire uniquement



# La châtaigneraie : un écosystème façonné par l'homme

Bien qu'indigène en Méditerranée, la châtaigneraie doit son extension à l'action de l'homme dès les premiers temps historiques. C'est ainsi qu'elle a colonisé les Cévennes, la Corse, les Maures et l'Estérel pour sa production fruitière et plus tard des régions moins méditerranéennes comme le Vallespir en Pyrénées-Orientales ou la Montagne Noire dans l'Aude, plus orientées vers une production de bois.

## Rôle social et économique

Symbole d'une civilisation rurale, le châtaignier, lorsqu'il trouvait des conditions favorables, a souvent constitué le pilier de l'économie locale basée sur la multifonctionnalité des peuplements. Il a formé avec l'homme un couple indissociable dans une totale interdépendance.



C. Tailleux

La présence du châtaignier s'amenuise actuellement sur le terrain, mais sa dimension culturelle demeure.

Les types de peuplements actuels, avec tous les termes de passage du verger plus ou moins entretenu au taillis ou à la

futaie, sont hérités du passé.

**La récolte de châtaignes**, pour une consommation en frais ou pour la transformation (marrons glacés, châtaignes sèches, farine, châtaignes grillées, crème et confiture de « marron »...) a beaucoup régressé mais a encore de l'avenir moyennant un travail d'innovation en technologie agroalimentaire, de rénovation des vergers anciens ou de plantation.

**La récolte de bois** allant des tiges de taillis, pour les piquets ou le bois de feu, aux grumes pour la menuiserie, alimente une filière de transformation existante mais peu développée en France. Un faible pourcentage de la production potentielle est actuellement récolté alors que les débouchés existent.

**L'autoconsommation** a toujours été pratiquée par la population, qu'il s'agisse des fruits, ou du bois.

**Le prélèvement par les animaux** domestiques et sauvages est important. Le redéploiement de l'élevage ovin et caprin dans les zones rurales s'appuie souvent sur les châtaigneraies.

La châtaigneraie garde une image très positive auprès du public, de par ses paysages et l'originalité de ses éco-

systèmes. De nombreux territoires s'identifient à cette image et en tirent profit en termes de développement.

## La châtaigneraie multi-usage

Par ses nombreuses fonctions, la châtaigneraie joue un rôle important dans la gestion des espaces ruraux. Plusieurs usages se superposent en général, et les itinéraires de mise en valeur doivent en tenir compte. C'est souvent l'ensemble des fonctions qui justifie le coût des interventions, mais à chaque production principale correspond un itinéraire technique particulier :

❖ **La production de fruits** : elle est intéressante sur les sols profonds aux expositions chaudes et en vallons. On peut planter un verger avec les variétés nouvelles bien adaptées à la commercialisation, avec taille des arbres, fertilisation et irrigation, pour une mise en production au bout de trois à six ans selon les variétés. Les anciens vergers déjà greffés en variétés intéressantes se rénovent en effectuant des tailles d'autant plus sévères que les arbres sont en mauvais état végétatif ; la production commence alors environ trois ou quatre ans après l'opération. On peut aussi recéper les arbres trop dégradés et greffer des rejets sélectionnés. **Dans tous les cas, la surveillance et les traitements sanitaires sont importants.**

❖ **La production de bois** : elle est mieux adaptée aux châtaigneraies exposées au nord et à altitude plus élevée que pour le fruit (climat moins méditerranéen). Dans les autres conditions, on peut envisager l'enrichissement avec d'autres essences.

L'amélioration des peuplements en place peut se faire par éclaircies successives dans les taillis pour produire du bois d'œuvre, ou par régénération naturelle pour constituer de véritables futaies. Le boisement artificiel par plants peut aussi se réaliser, mais il y a déjà beaucoup de peuplements existant à valoriser.

❖ **L'alimentation des animaux** : la châtaigneraie contribue largement à l'alimentation des troupeaux : par les fruits, d'octobre à la fin de l'hiver, et par les feuilles, l'herbe et les broussailles en fin de printemps et en été. Des travaux d'éclaircie, débroussaillage, parfois sursemis avec des Graminées et fertilisation aident à remettre en production les peuplements abandonnés.

Les animaux sauvages, en particulier les sangliers et le chevreuil, tirent également parti des fruits non récoltés et de la production fourragère du sous-bois.

❖ **Les apiculteurs** recherchent les châtaigneraies où ils récoltent un miel apprécié, véhiculant l'image de terroir.

❖ **Le cèpe de Bordeaux**, mais aussi les girolles ou les oronges, s'accommodent bien des châtaigneraies.

❖ Les châtaigneraies traditionnelles sont des milieux exceptionnellement riches en espèces, et à ce titre sont classées **habitats d'intérêt communautaires**.

❖ **La maîtrise de la végétation** est une préoccupation importante pour les propriétaires non agriculteurs. Correctement entretenues, les châtaigneraies font d'excellentes coupures de combustible contre les incendies, et peuvent fournir de façon plus ou moins extensive l'ensemble des productions vues précédemment. On améliore aussi le paysage, le cadre de vie, et on favorise l'accueil du public, source de développement local.

### Pour en savoir plus :

Parc National des Cévennes (1995). Les cahiers pratiques : votre châtaigneraie. 40 pages.

Institut pour le développement forestier (1992). Le châtaignier, un arbre, un bois. 367 pages.

Association française de pastoralisme (1991). Comment intervenir dans les taillis et vergers de châtaignier. Fiche technique.

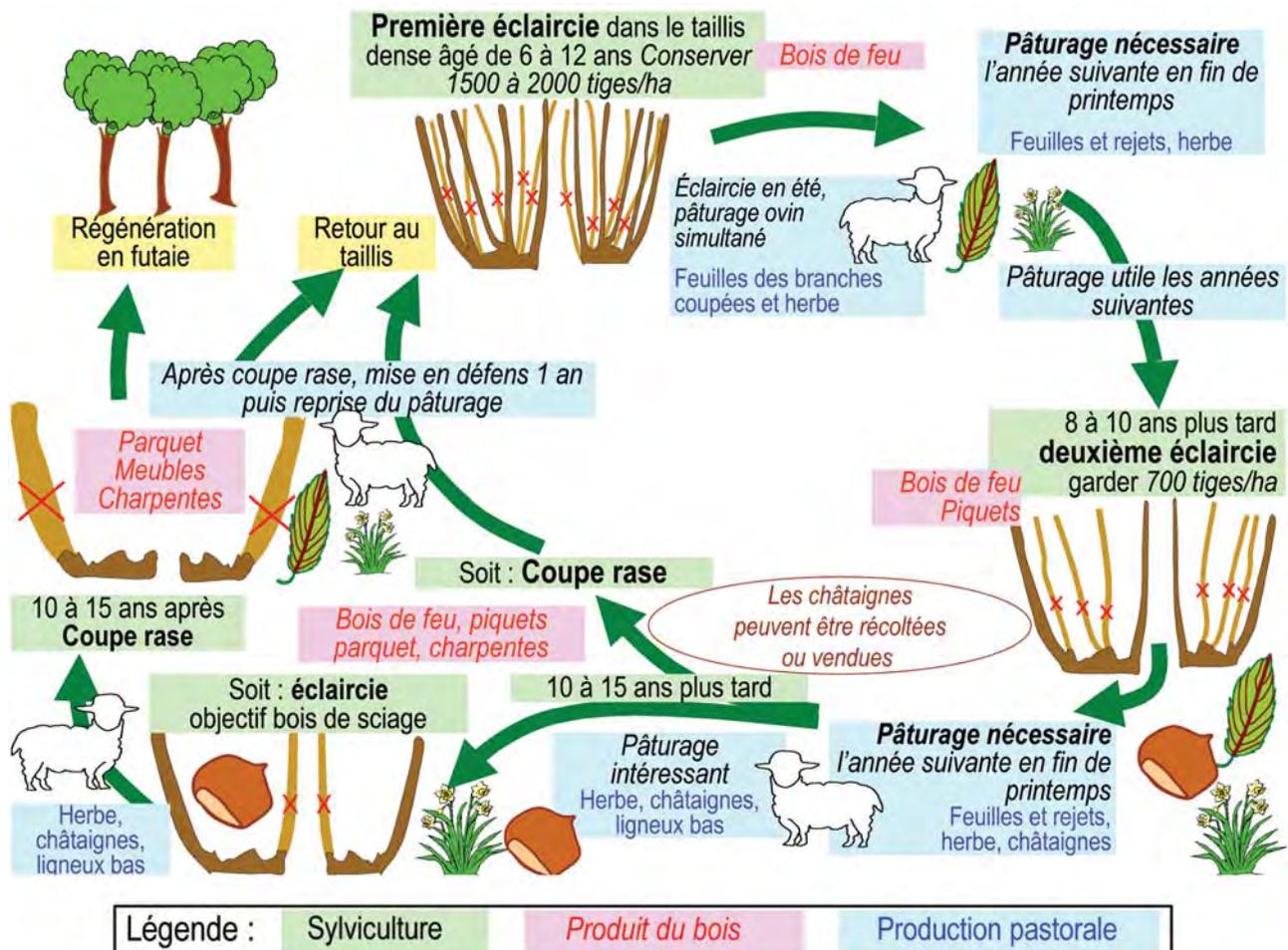
## Exemples de mise en valeur

**Des castanéiculteurs dynamiques...** Henri et Marie-Jo Canepa sont producteurs de châtaignes dans les Cévennes gardoises. Leur verger, constitué de vieux arbres de variétés traditionnelles, abandonné depuis plus de dix ans en 1978, est le point de départ de multiples réalisations. Elles sont toutes centrées sur l'amélioration des techniques de production et sur la valorisation des fruits : remise en état des arbres par élagage sévère, mise en œuvre de la récolte avec des filets, invention d'une trieuse-ébogueuse que tous les producteurs peuvent acheter aujourd'hui, mise au point d'une trieuse optique pour les châtaignes sèches, amélioration des techniques de séchage et de fabrication de farine.

Bien d'autres exemples peuvent être cités : mise en place d'une route de la châtaigne en Cévennes, ouverture de circuits pédestres de la châtaigne par le Parc national des Cévennes, organisation de nombreuses fêtes de la châtaigne, création du musée de la Figarette, développement de l'association Verfeuil qui élabore de nombreux produits alimentaires, etc.

## Exemple de traitement multifonctionnel du taillis

La première éclaircie en taillis dense ne fournit pas de produits directement commercialisables, sauf du bois de feu, mais c'est un investissement. Cet exemple de mise en valeur produit du bois, des châtaignes, et de la nourriture pour les animaux, rend le sous-bois accessible à d'autres utilisateurs (promeneurs, chasseurs, cueilleurs de champignons). Cette ouverture contribue à la biodiversité tout en diminuant les risques d'incendies. Dans l'aménagement d'une forêt, les différentes parcelles forment un ensemble qui tend vers un équilibre économique global.



M. Yennetier d'après B. Cabannes et fiches technique AFP



# Sommaire et auteurs

## Introduction

<b>5</b>	Plan d'ensemble du Guide et plan du chapitre 8		
<b>7</b>	Avant-propos	Cemagref	Michel Venetier
<b>8</b>	Histoire des forêts méditerranéennes	Cemagref	Éric Maillé, Christophe Bouillon

## Fonctions de protection et aménités

### Sol, eau, risques

<b>12</b>	Le bilan hydrique de la forêt	Cemagref	J. Lavabre
<b>14</b>	Hydrologie forestière	Cemagref	J. Lavabre, C. Martin
<b>16</b>	La déforestation et le sol		Guy Aubert
<b>19</b>	La reforestation et le sol		Guy Aubert
<b>22</b>	Protection contre l'érosion	ONF	
<b>24</b>	Ingénierie des risques en milieu naturel	ONF	

### Biodiversité

<b>26</b>	Biodiversité méditerranéenne	IMEP	Frédéric Médail & Éric Vidal
<b>28</b>	Biodiversité, échelles d'évaluation et indicateurs	IMEP	Philippe Roche
<b>30</b>	Ressources génétiques : conservation - valorisation	INRA	Bruno Fady, F. Lefèvre
<b>32</b>	Gestion de la biodiversité	ONF	

### Divers

<b>35</b>	Paysages méditerranéens	Cemagref	Bernard Fischesser
<b>47</b>	La forêt fixatrice de carbone	Cemagref	Raphaël Manlay, Michel Venetier

## Interface homme-forêt

### Accueil du public

<b>49</b>	La demande sociale : définition, évaluation		Geneviève Massena-Gourc
<b>53</b>	Accueil du public : principes, techniques	ONF	
<b>56</b>	Accueil du public en forêt privée	CRPF PACA	Louis-Michel Duhon

### Ville et forêt

<b>58</b>	Forêt périurbaine	Cemagref	Éric Maillé
<b>61</b>	Valorisation en forêt des déchets urbains	CRPF-LR	Bernard Cabannes

### Droit et économie

<b>64</b>	Les zonages, outils d'aménagement	Cemagref	Éric Maillé, Christophe Bouillon
<b>65</b>	Protection de l'environnement : cadre législatif	Cemagref	Michel Venetier
<b>66</b>	Évaluation des fonctions non marchandes	Univ. Montpellier I	Michel Garrabé

## Fonctions de production

### Filière bois

<b>70</b>	La filière bois	ONF	
<b>72</b>	Mobilisation du bois en forêt publique	ONF	
<b>74</b>	Mobilisation du bois en forêt privée	CRPF-PACA	Louis-Michel Duhon
<b>76</b>	Usages et qualité des bois méditerranéens	CNRS	Bernard Thibaut

### Productions diverses

<b>77</b>	Sylvopastoralisme	CERPAM	Laurent Garde, Jean-Pierre Legeard
<b>85</b>	La chasse et les espèces gibier	ONC-FS	Coord. Françoise Ponce-Boutin
<b>91</b>	Les champignons : une ressource à valoriser	CRPF-LR	Bernard Cabannes
<b>94</b>	Cueillette : un usage contre la loi	CRPF-PACA	Louis-Michel Duhon
<b>96</b>	Truffes et trufficulture	CRPF-LR	Alban Lauriac
<b>100</b>	Le liège et la suberaie	IML	
<b>104</b>	Miel et plantations mellifères	CRPF-LR	Bernard Cabannes
<b>108</b>	La châtaigneraie : un écosystème façonné par l'homme	CRPF-LR	Bernard Cabannes

Rédacteurs de l'ONC : Philippe Blanc, Jean-Marie Boutin, Jean-Marc Cugnasse, Dominique Dubray, Yves Ferrand, Jean-Charles Gaudin, Daniel Maillard, Stéphane Marchandeu, Pierre Mayot, Régis Peroux, Denis Roux.