

Les dynamiques en forêt méditerranéenne

par Jacques BLONDEL

Après avoir montré les différents modes de représentations et les systèmes de valeurs sur lesquels on s'appuie pour définir la nature, la 2^e session des journées « Concilier nature et systèmes productifs en forêt méditerranéenne » s'est plus particulièrement attachée à éclairer les processus en cours. Dans son introduction Jacques Blondel évoque les dynamiques forestières à travers les notions de séries progressives, régressives et soulève la question de la résilience.

On ne peut parler des dynamiques forestières en Méditerranée sans se référer aux relations que les humains ont établies au cours des siècles avec leur forêt. Deux postures ont prévalu pour interpréter l'histoire de ces relations. La première, que l'on peut qualifier de « paradigme du paradis perdu » fut défendue par David Attenborough dans son livre *The lost Eden* (ATTENBOROUGH, 1987). Affirmant que l'action des humains sur la nature méditerranéenne n'est qu'une succession de dégradations conduisant à la désertification, cette posture s'alimente de travaux qui déplorent l'action destructrice des sociétés humaines dès l'époque Cardiale (Néolithique inférieur, il y a plus de 7000 ans), par exemple ceux de THIRGOOD (1981), de McNEIL (1992), et de NAVEH & DAN (1973) sur la dévastation des forêts. La seconde posture ou « paradigme du jardin cultivé », défendue par Dick GROVE et Oliver RACKHAM (2001) soutient au contraire qu'en dépit de dégradations incontestables l'action des humains a transformé et embelli les paysages méditerranéens, entretenant et favorisant leur diversité. Mille exemples en faveur de l'une ou l'autre de ces hypothèses pourraient être trouvés tant les transformations opérées par les humains dans les paysages méditerranéens sont nombreuses, complexes, entrecroisées et susceptibles de donner lieu à des interprétations contradictoires, de sorte qu'une perspective plus nuancée conduit à équilibrer ces deux paradigmes (BLONDEL, 2006 ; BLONDEL *et al.*, 2010).

Ce qui rend la structure et la dynamique du couplage entre systèmes naturels et systèmes anthropiques si complexe et difficile à interpréter dans le monde méditerranéen est l'extrême diversité, tant des systèmes naturels que des cultures humaines et des modes d'usage des terres qui se sont succédé au cours du temps avec des hauts et des bas dont l'impact sur le milieu naturel fut très variable et difficile à évaluer. Andrée Corvol (1987) souligne combien, entre le XVII^e et le XIX^e siècle, en réalité bien plus tôt, les usages dévolus aux forêts furent variés, nombreux et liés à l'histoire démographique et socio-économique des sociétés au point que l'auteur n'hésite pas à dire que la forêt est un « miroir de la société ». De fait, la multitude de biens et de services, tant immatériels que matériels, qu'offre la forêt méditerranéenne a donné lieu à d'innombrables modes et techniques pour l'exploiter et la valoriser. Outre les revenus directs issus du bois et du pâturage, une multitude de produits ont été tirés de la forêt, bien plus que dans les forêts situées plus au nord : fruits, champignons, gibier, miel, couvert, fourrage, plantes aromatiques et médicinales, liège, tanins, résines, etc. Pendant des siècles, le charbon de bois a été la principale source d'énergie comme l'atteste l'abondance des loges charbonnières dont les vestiges parsement les forêts méditerranéennes, jusqu'à une quarantaine par hectare (BONHÔTE & VERNET, 1988).

L'intimité de ces interactions fut telle que certains n'hésitent pas à parler de coévolution entre les composantes naturelles et humaines de ces systèmes interactifs (DI CASTRI, 1981). Même si le terme est excessif car il ne s'agit pas d'une évolution croisée des deux partenaires résultant de pressions évolutives que chaque partenaire exerce sur l'autre, il est évocateur de cette sorte de symbiose entre les humains et leur habitat. La domestication des végétaux qui résulte de pressions de sélection d'origine anthropique en est un bon exemple car, au cours de « l'ère ségétale » décrite par ZOHARY (1973), elle contribua à augmenter la biodiversité de certains compartiments de la végétation comme les céréales ou les légumineuses.

Tout cela pour dire qu'on ne peut comprendre la dynamique des systèmes forestiers méditerranéens et de la diversité biologique qui les anime sans les situer par rapport à la manière dont les humains les ont habités, gérés et exploités.

Séries progressives et régressives

QUÉZEL (1985) puis QUÉZEL et MÉDAIL (2003) estiment à 43% environ le taux de boisement (forêts et maquis) des 50 000 km² d'espaces méditerranéens que pourrait potentiellement couvrir la forêt méditerranéenne française, le reste étant constitué de stades plus ou moins avancés de « déforestation et de dégradation ». Ces stades non vraiment forestiers sont couverts d'une végétation dont la structure va des landes à thym, chêne kermès et romarin aux garrigues et maquis préfigurant les structures franchement forestières au sens habituel du mot forêt. Ils appartiennent à ce que traditionnellement on qualifie de « séries progressives » lorsqu'on se situe dans la perspective de successions écologiques au cours desquelles la forêt se reconstitue spontanément sous l'effet de processus écologiques naturels ou selon un schéma de gestion volontaire, ou de « séries régressives » si l'on se situe dans une logique de dégradation croissante due à un excès soutenu de pressions anthropiques. A côté des 43% d'espaces forestiers couverts d'arbres, le reste comprend toute cette diversité d'espaces potentiellement forestiers, qu'ils l'aient été ou qu'ils le redeviennent un jour. Mais ces formations en voie de « progression » ou de « régression » participent résolument d'un univers forestier dès lors qu'elles en dérivent ou s'en rapprochent car la vision qu'on a de la forêt change dès qu'on la situe sur la trajectoire du temps long. Dans ces conditions, la forêt méditerranéenne couvre donc, réellement ou potentiellement, quelque 40 000 km² en France. De manière schématique et un peu idéalisée, ces stades progressifs ou régressifs sont en quelque sorte des fac-similés des stades qui se succèdent spontanément après une perturbation naturelle comme un incendie, un glissement de terrain ou une tempête. Ils prennent la place de la forêt mais à l'époque où cette dernière était habitée, travaillée puis laissée à elle-même, ces espaces gérés par les humains obéissaient à des dynamiques probablement peu différentes des dynamiques successionales qui s'établissent après des perturbations naturelles : on coupait le bois, on ouvrait la forêt au pâturage, on y mettait le feu régulièrement, on défrichait localement pour faire pousser du blé, mais tout cela était fait de

manière réfléchie, attentive et contrôlée selon un parcellaire organisé à l'échelle des terroirs. On peut assimiler toutes ces actions à des « perturbations », au sens écologique du terme, à savoir des « événements localisés [...] qui entraînent une décroissance des populations de l'habitat concerné (en l'occurrence les arbres que l'on supprime pour y mettre des cultures ou des troupeaux), créant des opportunités de colonisation de l'espace perturbé par de nouveaux organismes (ceux-là mêmes que l'on cultive ou qu'on élève) ». Si les romains développèrent leur mode de culture fondé sur la triade blé/vigne/olivier (*ager*), ils entretenaient aussi de prairies et de terres non cultivées où ils pratiquaient l'élevage (*saltus*), ainsi, bien sûr que d'espaces forestiers (*silva*) dont ils utilisaient les produits. Alors que ces trois types d'activités que sont l'agriculture, le pâturage et l'usage du bois étaient séparés dans l'espace organisé par le système romain, ils étaient réalisés sur les mêmes espaces dans le cas de la *dehesa* ou du *montado* de la péninsule ibérique. Bien des usages traditionnels des espaces méditerranéens se fondent, avec de multiples variantes, sur ce modèle général.

Or la théorie écologique insiste sur le rôle structurant des perturbations dans la genèse et le maintien de la diversité biologique. C'est dans cette perspective dynamique que s'inscrit l'hypothèse de « perturbation-diversité » (*intermediate disturbance hypothesis*) selon laquelle la diversité biologique d'un système biologique est maximale à des intensités et fréquences moyennes de perturbation (CONNELL, 1978 ; HUSTON, 1979). Cette hypothèse se fonde sur les compromis réalisés entre processus de compétition entre organismes en situation de saturation et processus de colonisation consécutive à la mise à disposition (par la perturbation) de nouvelles ressources/espaces à exploiter. C'est dans ce contexte que, s'appuyant sur de nombreux travaux réalisés en milieu forestier, PICKETT & WHITE (1985) formalisent la théorie de la dynamique des taches (*patch dynamics*) qui met l'accent sur le rôle essentiel des perturbations dans la construction de l'hétérogénéité des paysages qui conditionne la diversité des habitats et des espèces qui les colonisent.

Menés dans ces conditions de grande diversité d'usages, les modes traditionnels de valorisation des espaces méditerranéens qu'il s'agisse du système romain, de la *dehesa* ou des nombreux systèmes qui ont

suivi, reviennent à appliquer une règle d'or en matière de gestion de l'espace, la règle des 5M : *Making Mimics Means Managing Mixtures*¹ (DAWSON & FRY, 1998) car elle mime en quelque sorte l'action des perturbations spontanées en faisant de la forêt une mosaïque tournante, sorte de « métasystème » garantissant les conditions d'existence de toutes les espèces léguées par l'histoire (diversité gamma), des narcisses et orchidées qui colonisent les premiers stades des successions aux pivoines et chênes verts des stades qu'on appelait naguère « climaciques ». Tout cela appartient bien au même système forestier et est indissociable de sa dynamique sur le long terme. Les conséquences de cette manière de voir les choses deviennent évidentes s'agissant du maintien

1 - Dont une traduction pourrait être : « Imiter la nature revient à gérer des mélanges ».

Photos 1 et 2 :

Deux stades dans la dynamique forestière : un stade intermédiaire de garrigue et un stade ultime de futaie mature ; selon le sens de la dynamique, la « forêt » peut passer d'un stade à l'autre en fonction du régime de perturbation auquel elle est soumise.

Photos J. Blondel



de la biodiversité puisque toutes les espèces du pool d'habitats qui se trouvent le long d'un gradient successional, ce qu'on appelle la diversité gamma, seront conservées, qu'elles se trouvent dans des successions issues de perturbations spontanées ou dans les divers stades de séries régressives ou progressives d'origine anthropique que l'on trouve dans les paysages culturels gérés par les populations traditionnelles.

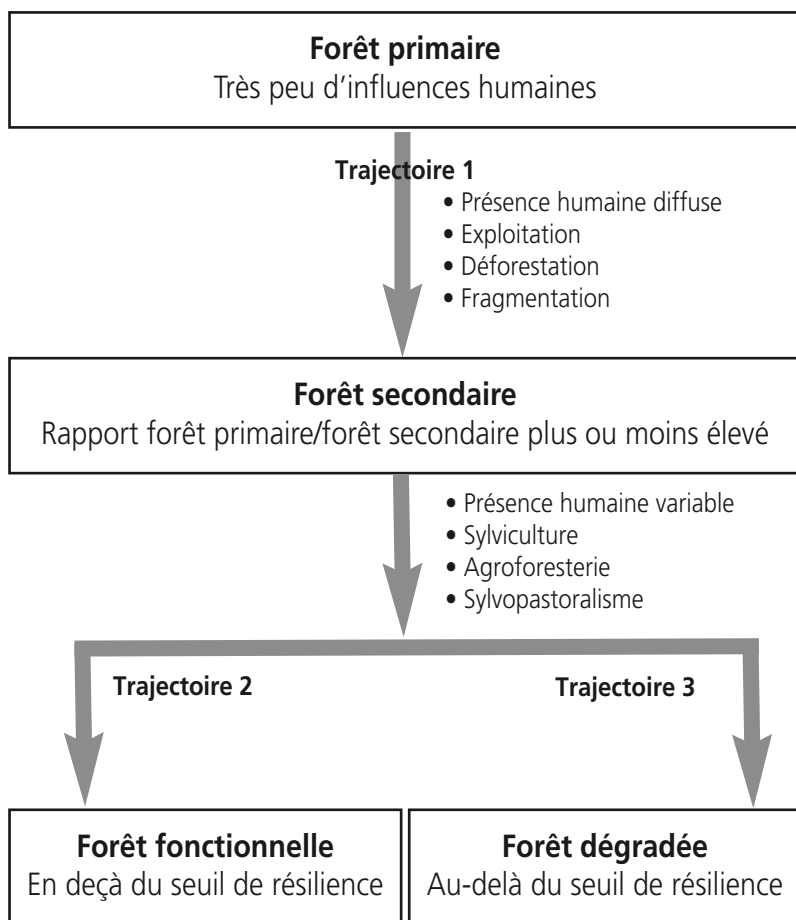
Résilience

En disposant que les perturbations d'intensité intermédiaire sont favorables à la biodiversité, la théorie perturbation-diversité implique que les perturbations d'intensité extrême ont un effet négatif sur la structure et la diversité du système. Et de fait, bien des écosystèmes méditerranéens très dégradés ont été victimes de pressions excessives au point d'être entraînés dans des trajectoires indésirables qui en font des « badlands ». Comment estimer un niveau optimal de perturbation, ce qui devrait per-

mettre de piloter au mieux la gestion de la forêt ? C'est là qu'intervient la notion de résilience. Sans entrer dans les détails théoriques de ce concept écologique complexe, on peut définir la résilience comme l'aptitude d'un écosystème à retrouver l'état qu'il avait avant d'avoir subi une perturbation. La résilience peut être analysée et mesurée à de multiples échelles d'espace et de temps. Par exemple, à l'échelle du bassin méditerranéen dans son ensemble et sur des durées de l'ordre du millénaire, les déforestations historiques de grande ampleur ont eu deux conséquences importantes qui illustrent les limites à la résilience de la forêt méditerranéenne et l'existence de seuils de basculement des trajectoires écologiques. La première fut un remplacement massif des forêts à feuillage caducifolié, notamment des chênaies à chêne pubescent par des formations à feuillage sempervirent, notamment le chêne vert et ses plantes associées dont l'essor dans les profils palynologiques est contemporain de la révolution néolithique comme l'a montré, entre autres, TRIAT-LAVAL (1979). La seconde conséquence a été une dessiccation généralisée du bassin méditerranéen en raison de ruptures des équilibres hydrologiques causées par les transformations du couvert végétal. A mesure que ce dernier diminuait, une accélération de l'érosion et une diminution de l'approvisionnement des nappes aquifères se fit sentir comme l'atteste la disparition de nombreuses sources et le quasi-tarissement de nombreux cours d'eau.

Mais à de plus fines échelles d'espace et de temps, celles qui nous concernent directement pour comprendre les dynamiques forestières dans nos forêts gérées, on constate que la résilience, telle qu'elle s'exprime le long des séries progressives, est remarquablement élevée même si les trajectoires écologiques peuvent varier selon l'intensité de la perturbation ou les conditions écologiques locales. Concrètement, cela veut dire que le gestionnaire connaît les trajectoires que suivra son peuplement forestier après qu'il l'ait coupé et règle en conséquence la pression qu'il exerce sur le milieu, ce qu'ont toujours fait les forestiers. La résilience est fonction de deux paramètres, l'intensité de la perturbation et son taux de retour. Ces deux paramètres sont modélisables et quantifiables ; ils indiquent à partir de quel niveau d'intensité et de fréquence la trajectoire du système risque d'atteindre un seuil au-delà desquels

Fig. 1 :
Modèle illustrant les trajectoires que peut suivre la forêt méditerranéenne en fonction de la nature et de l'intensité des pressions d'origine humaine auxquelles elle est soumise.



elle bascule dans un autre « système d'attraction », généralement indésirable. Le modèle illustré sur la Figure 1 explicite les trajectoires que peut emprunter le système selon la nature et l'ampleur des pressions d'origine anthropique. La question est de savoir jusqu'où ne pas aller trop loin de manière à rester dans la trajectoire 2 de la figure et ne pas basculer dans la trajectoire 3. C'est parce que les seuils de résilience ont été dépassés que bien des garrigues soumises à un taux de retour de feu excessif ont basculé dans des systèmes de blocage qu'il est très difficile de lever (trajectoire 3). C'est le cas par exemple de beaucoup de garrigues très dégradées du pourtour de l'étang de Berre auxquelles on donne le nom de « peau de léopard » parce qu'elles sont une sorte de patchwork de motifs où alternent la roche nue et des bouquets de chêne kermès et de thym. Un autre exemple a été apporté en Israël par une expérience de pâturage contrôlé comportant des parcelles non pâturées, des parcelles pâturées par une espèce de gazelle et des parcelles pâturées par deux espèces, la gazelle dorcadé (*Gazella dorcas*) et la gazelle de montagne (*Gazella gazella*). C'est dans l'enclos qui ne comportait qu'une espèce de gazelle que la diversité des plantes fut la plus élevée. Cette expérience valide pleinement l'hypothèse perturbation-diversité évoquée plus haut.

Conclusion

L'examen des archives archéologiques et historiques de même que l'analyse des conduites traditionnelles de valorisation des espaces forestiers montrent que, globalement, la forêt méditerranéenne est robuste et résiliente, se prêtant admirablement aux multiples formes d'utilisation et de valorisation si bien évoquées par CORVOL (1987). Bien que des données chiffrées manquent pour le vérifier, il semble qu'à moyenne échelle d'espace, celle d'un terroir, c'est dans les espaces soumis à une pression moyenne mais constante et diluée dans l'espace d'exploitation de la forêt que les diversités biologiques sont les plus élevées, donnant ainsi du crédit à la l'hypothèse perturbation-diversité (SELIGMAN & PEREVOLOTSKY, 1994). Un message général et récurrent que fournissent inlassablement les études de dynamique forestière est que l'hétérogénéité

locale de l'environnement est une condition nécessaire à l'organisation d'assemblages complexes et diversifiés de plantes et d'animaux, ce qui est encourageant dans la perspective souhaitable d'une gestion multifonctionnelle de la forêt. L'expérience empirique, alimentée aujourd'hui par la recherche scientifique devraient pouvoir définir la nature et l'intensité des pressions de valorisation/exploitation de la forêt qui optimisent l'équilibre optimal résultant de la trajectoire écologique 2 de la figure 1.

Jacques BLONDEL
CEFE-CNRS, 34293
Montpellier cedex
jac.blondel@
wanadoo.fr

J.B.

Littérature

- Blondel, J. 2006. Man as 'Designer' of Mediterranean Landscapes : A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period. *Human Ecology* 34, 713-729.
- Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.-Y. & Boeuf, G. 2010. *The Mediterranean Region: Biodiversity in Space and Time*. Oxford University Press, Oxford.
- Bonhôte, J. & Vernet, J.-L. 1988. La mémoire des charbonnières. Essai de reconstitution des milieux forestiers dans une vallée marquée par la métallurgie (Aston, Haute-Ariège). *Rev. For. Fr.* 40, 197-212.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* 199, 1302-1310.
- Corvol, A. 1987. *L'Homme aux bois. Histoire des relations de l'homme et de la forêt XVII-XX^e siècle*. Fayard, Paris.
- Dawson, T. & Fry, R. 1998. Agriculture in Nature's image. *Trends Ecol. Evol.* 13, 50-51.
- di Castri, F. 1981. Mediterranean-type shrublands of the world. Pages 1-52 in F. di Castri, D. W. Goodall & R. L. Specht (eds.), *Mediterranean-type shrublands*. Elsevier, Amsterdam.
- Grove, A. T. & Rackham, O. 2001. *The Nature of Mediterranean Europe. An Ecological History*. Yale Univ. Press, New Haven and London.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *Am. Nat.* 113, 81-101.
- McNeil, J. R. 1992. *The mountains of the Mediterranean world, an environmental history*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Naveh, Z. & Dan, J. 1973. The human degradation of Mediterranean landscapes in Israël. Pages 372-390 in F. Di Castri & H. A. Mooney (eds.), *Mediterranean Type Ecosystems. Origin and Structure*. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Pickett, S. T. A. & White, P. S. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic Press, New York.
- Quézel, P. 1985. Definition of the Mediterranean region and origin of its flora. Pages 9-24 in C. Gomez-Campo (ed.), *Plant Conservation in the Mediterranean Area*. Dr. W. Junk, Dordrecht.

- Quézel, P. & Médail, F. 2003. *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen*, Elsevier.
- Seligman, N. G. & Perevolotsky, A. 1994. Has intensive grazing by domestic livestock degraded Mediterranean Basin rangelands? Pages 93-104 in M. Arianoutsou & R. H. Groves (eds.), *Plant-Animal Interactions in Mediterranean-type Ecosystems*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- Thirgood, J. V. 1981. *Man and the Mediterranean Forest. A History of Resource Depletion*. Academic Press, New York.
- Triat-Laval, H. 1979. Histoire de la forêt provençale depuis 15 000 ans d'après l'analyse pollinique. *Forêt Méditerranéenne* 1, 19-24.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.

Résumé

Deux écoles se sont efforcées d'interpréter les relations entre sociétés humaines et leur forêt en région méditerranéenne : la première déplore la dégradation continue des écosystèmes tandis que la seconde soutient que l'action humaine a, dans l'ensemble, entretenu et embelli les paysages. L'examen attentif des relations homme-nature, notamment de la gamme des usages qui ont été faits des forêts et des actions menées pour les gérer en fonction de ces usages, conduit à une interprétation plus nuancée. En partant des notions classiques de séries progressives et de séries régressives, les dynamiques forestières sont examinées dans une perspective de successions écologiques initiées par des perturbations. L'analogie qui peut être faite, moyennant certaines précautions, entre perturbations spontanées et actions de mise en valeur de la forêt par les humains soulève la question de la résilience qui est abordée à l'aide d'un modèle qui souligne les risques de basculement des trajectoires écologiques lorsque le seuil de résilience du système est atteint.

Summary

Socio-ecological dynamics in Mediterranean forests

Two schools of thought have considered the relationships between humans and their forests around the Mediterranean Rim. The first, the "ruined landscape" paradigm, argues that human action has resulted in an ongoing deterioration of habitats. In contrast, the second school claims that human societies have managed Mediterranean ecosystems in such a way that they display careful upkeep and attractive landscape. A careful analysis of man-landscape relationships leads to a more balanced diagnosis. From classical views on regressive and progressive series, forest dynamics are investigated here in the framework of ecological successions driven by disturbance events. Analogies can be made between natural disturbance events and human manipulation of ecosystems that may be considered as proxies for spontaneous disturbances. The question of the resilience of systems following a disturbance is addressed using a model that emphasizes the risk of tipping points whenever the system's resilience threshold is reached.

Resumen

Las dinámicas en el monte mediterráneo

Dos escuelas se esforzaron en interpretar las relaciones entre las sociedades humanas y sus montes en la región mediterránea: la primera deplora la degradación de los ecosistemas mientras que la segunda sostiene que la acción humana, en general, ha conservado y mejorado los paisajes. El examen minucioso de las relaciones hombre-naturaleza, especialmente en la escala de usos que se han hecho y las acciones llevadas a cabo para gestionarlos en función de estos usos, conduce a una interpretación más matizada. Partiendo de nociones clásicas de series progresivas y de series regresivas, las dinámicas forestales son examinadas desde una perspectiva de sucesiones ecológicas iniciadas por las perturbaciones. La analogía que puede ser hecha, adoptando ciertas precauciones, entre perturbaciones espontáneas y acciones de puesta en valor del monte por los humanos, plantea la pregunta de la resiliencia que se abordó con la ayuda de un modelo que subraya los riesgos de ruptura de las trayectorias ecológicas mientras que se alcanza el umbral de resiliencia del sistema.