



HAL
open science

Retour du hêtre et du sapin dans les pineraies pionnières de l'arrière pays méditerranéen : conséquences pour la gestion et pour la biodiversité

Jean-Marc Courdier, Philippe Dreyfus

► To cite this version:

Jean-Marc Courdier, Philippe Dreyfus. Retour du hêtre et du sapin dans les pineraies pionnières de l'arrière pays méditerranéen : conséquences pour la gestion et pour la biodiversité. Rendez-vous Techniques de l'ONF, 2005, 10, pp.56-62. hal-02670360

HAL Id: hal-02670360

<https://hal.inrae.fr/hal-02670360>

Submitted on 10 Jul 2024

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.

Retour du hêtre et du sapin dans les pineraies pionnières de l'arrière pays méditerranéen. Conséquences pour la gestion et pour la biodiversité

Les formations forestières de l'arrière pays méditerranéen, particulièrement à l'est du Rhône, sont constituées en grande partie de pineraies artificielles (pin noir, sylvestre ou à crochets) issues des boisements de restauration des terrains en montagne (fin du 19^e siècle et début du 20^e) ainsi que d'accrus de pin sylvestre souvent déjà anciens ; elles évoluent depuis plusieurs décennies vers des formations plus naturelles, souvent mélangées, avec le retour du hêtre et du sapin pectiné principalement, ce qui pose de nouvelles questions de gestion, que ce soit au niveau local (peuplement – sylviculture) ou au niveau du territoire (aménagement forestier). De nombreuses questions se posent en outre sur les conséquences de la réapparition et/ou de l'expansion du hêtre, du sapin pectiné et de feuillus divers sur la biodiversité associée à ces formations.

Une dynamique de grande ampleur qui suscite des interrogations sur la gestion des nouvelles formations et de la biodiversité

Cette dynamique de maturation sylvigénétique est à l'œuvre dans une grande partie de l'arrière-pays méditerranéen ; dans les Préalpes sèches, par exemple, on peut s'attendre, sur une période de l'ordre d'un siècle, à un triplement des

surfaces actuelles (30 000 ha) des peuplements à hêtre majoritaire (Ladier et al., 2005) ; pour le sapin, dans l'ensemble des Alpes du Sud, l'augmentation pourrait être plus forte encore.

Cette évolution est souvent considérée comme porteuse d'un enrichissement de la biodiversité et comme favorable à la pérennité de la forêt, mais sans aucune certitude. Les gestionnaires souhaitent, en tout état de cause, connaître l'ampleur et la vitesse de ces

modifications, et l'impact possible de la gestion pratiquée, notamment sur la composition en essences et la structure des peuplements, à moyen et long terme : est-il possible de guider cette évolution, de l'orienter ou de la contrôler par la gestion, soit à l'échelle de la parcelle (mode d'enlèvement du couvert lors des coupes de régénération, sylviculture de régénérations plus ou moins mélangées), soit à l'échelle de la forêt ou du petit massif ?



Photo ONF



Photo ONF

Le versant Nord du Mont-Ventoux vers 1880 (à gauche) et 2000 (à droite)

Depuis 1998, principalement dans le cadre du programme « Biodiversité et gestion forestière » du Gip Écosystèmes forestiers et du ministère de l'Environnement et du développement durable, la direction territoriale Méditerranée de l'ONF¹, l'Inra Avignon², et l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (Imep, Marseille) étudient la composition, la structure et l'évolution de ces peuplements hétérogènes en s'appuyant sur le site pilote du Mont-Ventoux, à l'étage montagnard méditerranéen, entre 1000 et 1600 m d'altitude (environ 5 000 ha).

Deux composantes de la biodiversité ont été prises en compte dans cette étude :

- la diversité des essences du peuplement forestier ; c'est en elle-même une composante de la diversité globale ; en outre, il est couramment admis qu'elle influence la diversité de la faune et de la flore associées (Gosselin et Laroussinie, 2004) ;

- la diversité floristique : végétaux supérieurs (phanérogames et ptéridophytes).

Une dynamique multiforme, une biodiversité variable selon les stades, les conditions écologiques et les usages passés

Des variantes liées à l'exposition et à l'altitude

Dès l'origine de l'étude, il est apparu deux variantes principales de la dynamique de maturation sylvigénétique (figure 1) :

- **variante 1**, en versant Sud (adret), qui tend vers des **mélanges de hêtre et de pin** ;

- **variante 2**, en versant Nord (ubac), qui tend vers des **mélanges de sapin pectiné, hêtre et pin**.

Une **variante 1bis**, en versant Sud, à des altitudes supérieures à la variante

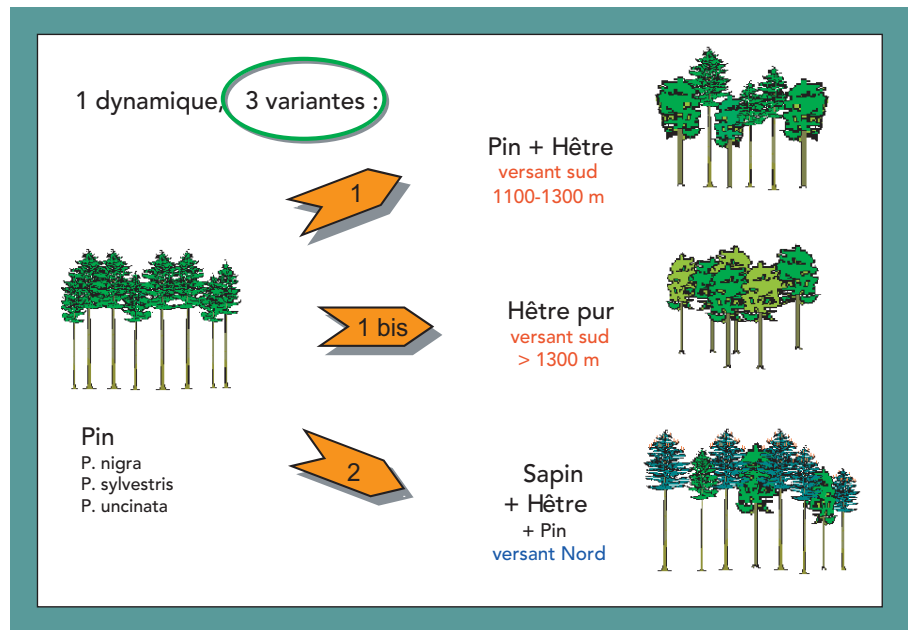


Fig. 1 : dynamique et variantes de l'évolution sylvigénétique au Mont-Ventoux, à l'étage montagnard

protocole

Lors d'une première phase (mi-1998, mi-2001), l'état des lieux, la description et l'analyse des variantes et des stades de la dynamique ont été réalisés grâce à une étude dite « synchronique » : différents sites ont été décrits, à une même date, représentant les stades d'une même variante d'évolution. Dans une seconde phase (2003 - 2005), plusieurs sites ont fait l'objet de certaines remesures.

Le travail s'est appuyé sur la description de :

- 9 sites semi-permanents assez vastes (installés et suivis par l'Inra) couvrant chacun 0,5 à 1 ha (6 ha au total), qui correspondent aux différents stades et variantes de la dynamique ;

- 214 petites placettes temporaires (de 4 ou 5 ares chacune, décrites par l'ONF) couvrant la zone d'étude de manière plus globale et extensive (figure 2).

Tous les sites et placettes ont été subdivisés en cellules carrées de 10 m sur 10 m afin de bien prendre en compte la variabilité spatiale.

Les mesures et observations réalisées (par l'Inra-URFM pour les grands sites, et l'ONF pour les placettes) sont les suivantes :

sur toutes les cellules, description dendrométrique et démographique par espèce (inventaire des semis, adultes, souches, échantillons pour les mesures de hauteur, d'âge et le suivi de croissance / mortalité), caractérisation de la couverture au sol et de la strate arbustive ; cette description a nécessité la mise au point de protocoles successifs adaptés afin de décrire au mieux les variables analysées avec le meilleur rapport efficacité / coût.

Sur un sous-ensemble de cellules, inventaire floristique (Imep), description d'humus et de sol (ONF), mesures bioclimatologiques (Inra-Stefce/AgroClim).

¹ UT du Ventoux, agence des Bouches-du-Rhône - Vaucluse, CRAT Manosque, STIR Avignon

² Unité de recherches forestières méditerranéennes et Service d'étude technique des facteurs climatiques et de l'environnement/AgroClim

1, où les pins (sauf le pin à crochets) ne se régénèrent pas ou peu, et qui tend vers une **hêtraie pure**, a également été décrite.

À l'intérieur de ces variantes, des **stades successifs** théoriques de maturation ont été définis :

- pineraie où la régénération est encore absente ou à peine débutante ;
- pineraie à régénération abondante, mais basse ;
- la régénération atteint quelques mètres de hauteur ;
- la régénération dépasse une dizaine de mètres de hauteur et l'enlèvement du couvert de pin est en cours de réalisation ;
- la régénération s'est transformée en peuplement adulte, « mature ».

Le hêtre, le sapin et les feuillus divers opèrent un retour en force

La dynamique de recolonisation par le hêtre et le sapin est massive dans tout l'espace d'étude ; par exemple, dans 90 % des placettes de 4 ou 5 ares, on a noté la présence de semis de hêtre, beaucoup plus abondants que les semis de pins (figure 3). La régénération de feuillus disséminés (alisier blanc (*Sorbus aria* (L.) Crantz), érable à feuille d'obier (*Acer opalus* Miller), voire, au montagnard inférieur, le chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.)) est aussi abondante que celle du hêtre (figure 4) ; leurs dimensions moyennes sont cependant inférieures.

Cet état des lieux a également permis de mettre en évidence des corrélations entre la régénération de hêtre et de sapin et les différentes variables mesurées : par exemple, augmentation du nombre de semis de hêtre en fonction de l'âge du peuplement de pin ou forte corrélation positive entre l'abondance de cette régénération de hêtre et la proximité des hêtraies constituées préexistantes.

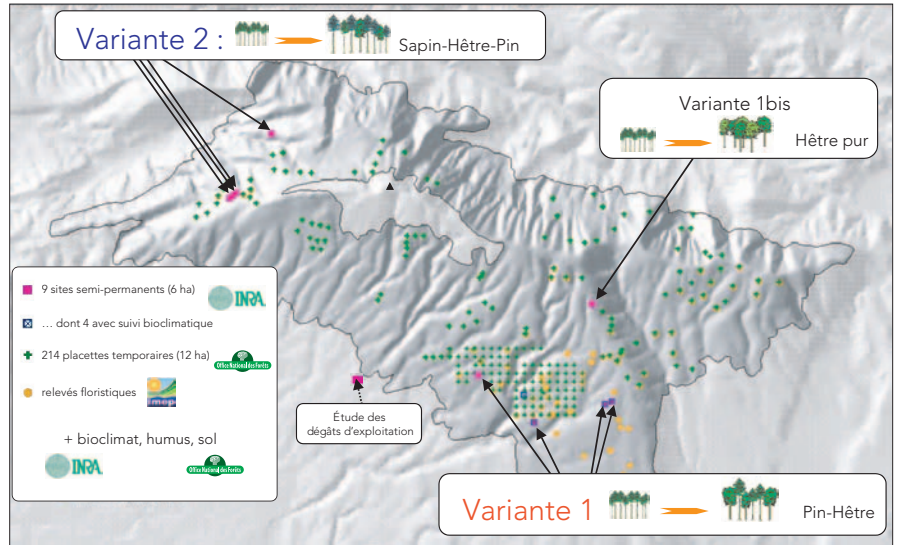


Fig. 2 : localisation des dispositifs pour les divers types d'observations

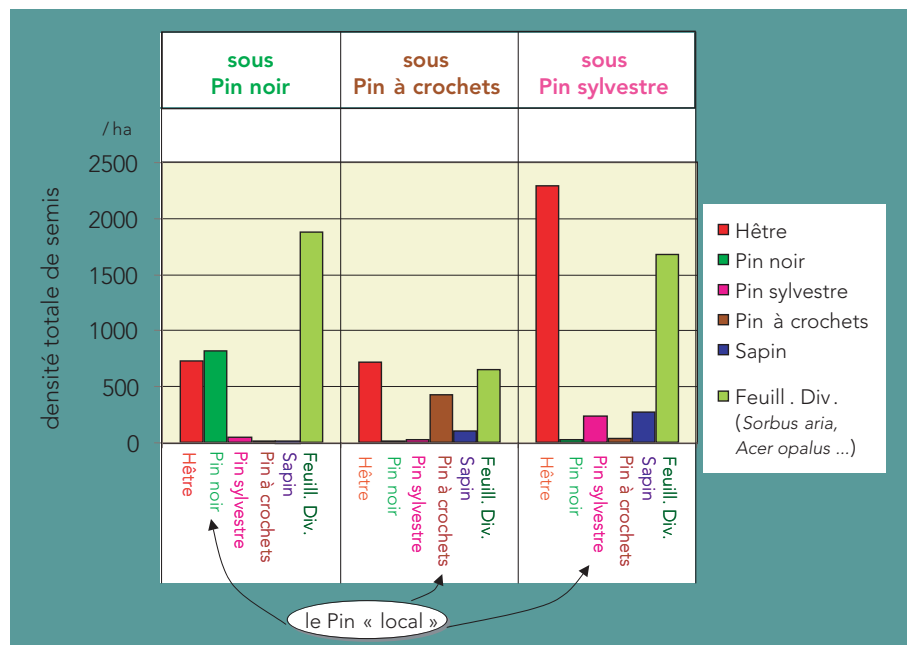


Fig. 3 : composition de la régénération selon le type de pineraie

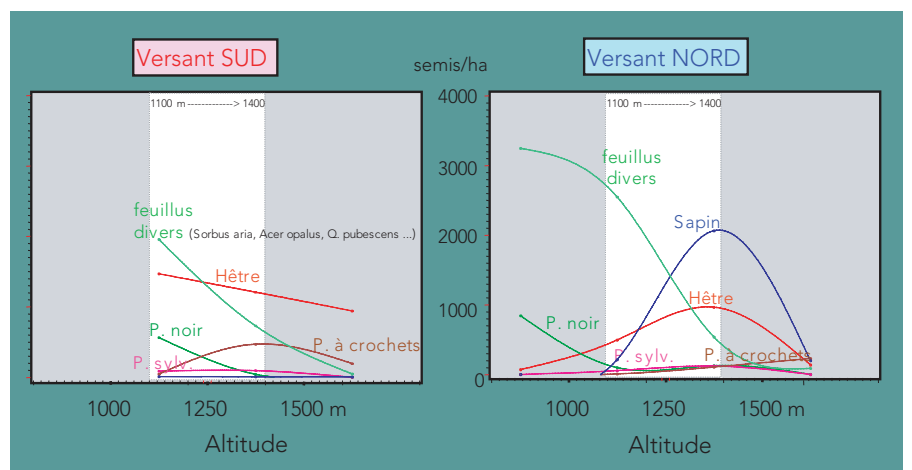


Fig. 4 : abondance des semis selon l'exposition et l'altitude

On note cependant une grande variabilité autour de ces tendances, sans doute liée au passé sylvicole (notamment, la date de la coupe la plus récente), aux conditions pédologiques ou de couverture du sol (plus ou moins favorables à la germination et à la survie initiale), à la variabilité inter-annuelle des productions de graines, à la pression du gibier, etc.

Une diversité floristique qui reste marquée par l'antécédent culturel

Les mesures de diversité floristique ont permis de fournir les informations suivantes :

- la diversité est plus forte aux stades correspondant aux phases de régénération avancée ;

- il existe une influence forte probable de l'antécédent culturel (rémanence de la flore de milieux non forestiers : lande, prairie, cultures de lavande ou autre, pelouses et autres milieux ouverts) ;

- la dynamique « variante 1bis » évolue vers une flore forestière de hêtraie ; la « variante 1 » vers une flore mixte « milieux ouverts + forêt » et la « variante 2 » vers une flore de hêtraie-sapinière. La composante forestière s'affirme plus lentement si les interventions sylvicoles (ouverture du couvert) restent fréquentes.

Richesse et diversité selon les stades : attention aux idées reçues et aux échelles spatiales de perception

En ce qui concerne la composante « arbres » de la biodiversité, la dynamique de maturation s'accompagne globalement d'une augmentation de la richesse spécifique (nombre d'essences représentées) et dimensionnelle, ce qui correspond bien à l'idée qu'on pouvait se faire *a priori*.

En revanche, en termes de **diversité** (appréciée par la variabilité de la richesse entre cellules de 10 x 10 m sur chaque site), le résultat est plus nuancé : elle est maximale aux stades intermédiaires ; aux stades les plus avancés, la structure dimensionnelle et

la composition sont plus uniformes. En d'autres termes, la maturation fait passer d'un état uniformément pauvre (la plantation de pin, monospécifique) à un état uniformément riche (stades matures, avec le hêtre et / ou le sapin, ainsi que des feuillus divers, et des pins « résiduels »), en passant par des stades en mosaïque (à l'échelle de la parcelle) d'éléments à divers degrés de richesse.

Notons enfin que richesse et diversité de la biodiversité globale ne s'apprécient pas uniquement sur un site ou une parcelle. En versant Sud, par exemple, la hêtraie pure, mature, qui tend à devenir prédominante dans la partie supérieure de la tranche altitudinale considérée (variante 1bis), est relativement pauvre sur le plan floristique ; mais elle apporte quand même à la biodiversité floristique globale une composante complémentaire de celle des structures plus claires et plus mélangées qui subsistent dans la partie inférieure, plus riches sur le plan des essences et de la flore. De plus, pour d'autres composantes non étudiées ici (insectes saproxylophages, par exemple), la hêtraie mature est sans doute plus riche. La biodiversité doit donc être appréciée à la fois par com-

partiment (spatial ou systématique) et de manière globale.

Un modèle de dynamique forestière pour aider au choix des orientations de gestion

Structure et positionnement

Le diagnostic précédent montre également la complexité des facteurs explicatifs (conditions stationnelles, gestion actuelle et passée...). Au-delà de la description et des premières analyses, le recours à la modélisation des processus de régénération et de développement des différentes espèces s'est vite montré nécessaire. Un modèle de dynamique intégrant les processus de régénération/recrutement, de croissance et mortalité, en fonction des espèces, conditions stationnelles et de compétition, a été construit.

Le modèle global combine les relations traduisant les processus de régénération (dispersion, recrutement) et de croissance des arbres et semis (croissance en hauteur, en grosueur, mortalité). À partir d'informations sur l'état du peuplement une année donnée et des modifications occasionnées selon différents scénar-

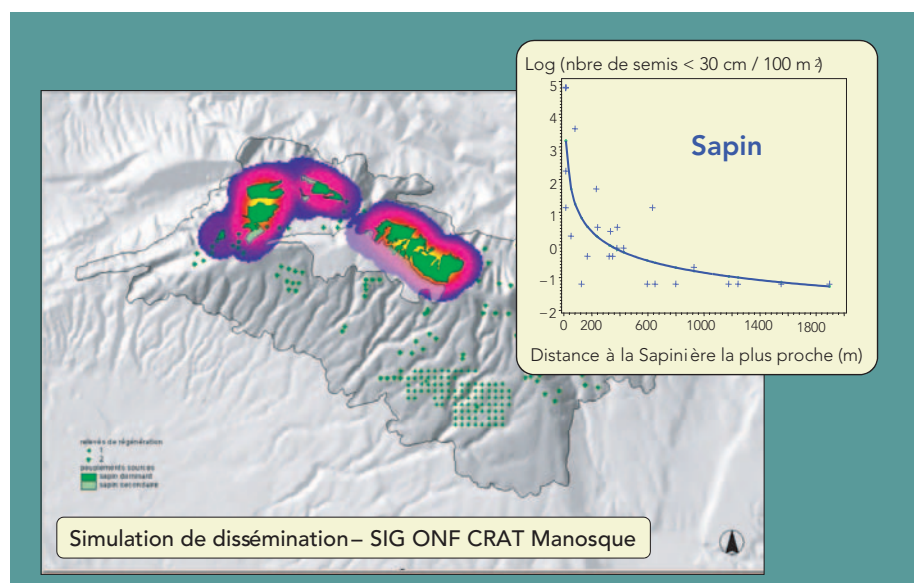


Fig. 5 : première modélisation de la dispersion efficace (semis) du sapin pectiné à partir des inventaires de régénération sur les 214 placettes temporaires et du SIG de l'ONF : abondance des semis en fonction de la distance aux peuplements-sources

rios de gestion, le modèle vise à prédire l'état futur du peuplement. Dans le contexte d'une colonisation (où l'on constate l'apparition de semis à plusieurs centaines de mètres des hêtraies ou sapinières identifiées dans les aménagements), l'évolution d'un peuplement ne peut être prédite (ni expliquée) sans tenir compte de la présence de sources à l'échelle de la forêt.

Après une première modélisation de la dispersion (figure 5) faisant intervenir les parcelles forestières (ou « unités d'analyse ») où le sapin est présent en tant qu'essence principale ou secondaire, la modélisation de ce processus clé se poursuit (Inra-URFM) en tenant compte de la fréquence des semenciers intercalés.

Une aide pour l'aménagement et la sylviculture

Le forestier s'interrogeant sur les conséquences de la sylviculture pratiquée à moyen et long termes sur ces espaces en dynamique forte peut utiliser le modèle, intégré dans un simulateur (plate-forme Capsis, <http://capsis.free.fr/>) fonctionnant sur un ordinateur de bureau, à deux échelles (figure 6) :

■ Au niveau du peuplement

À partir des caractéristiques dendrométriques et stationnelles de chaque parcelle, le simulateur permet de prédire les évolutions du peuplement (composition, structure, densité...) selon différents scénarios de gestion (y compris l'absence d'intervention).

■ Au niveau de l'aménagement

Le modèle permet de bien rendre compte de l'expansion des espèces. Dans le cadre de l'aménagement, à partir de simulations à l'échéance correspondante (15 - 20 ans) et de perspectives à plus long terme, il peut aider à définir les essences objectif en fonction des stations et des caractéristiques actuelles du peuplement et des peuplements sources environnants.

Selon la sylviculture simulée, la dynamique de recolonisation est plus ou moins rapide. Par exemple, dans

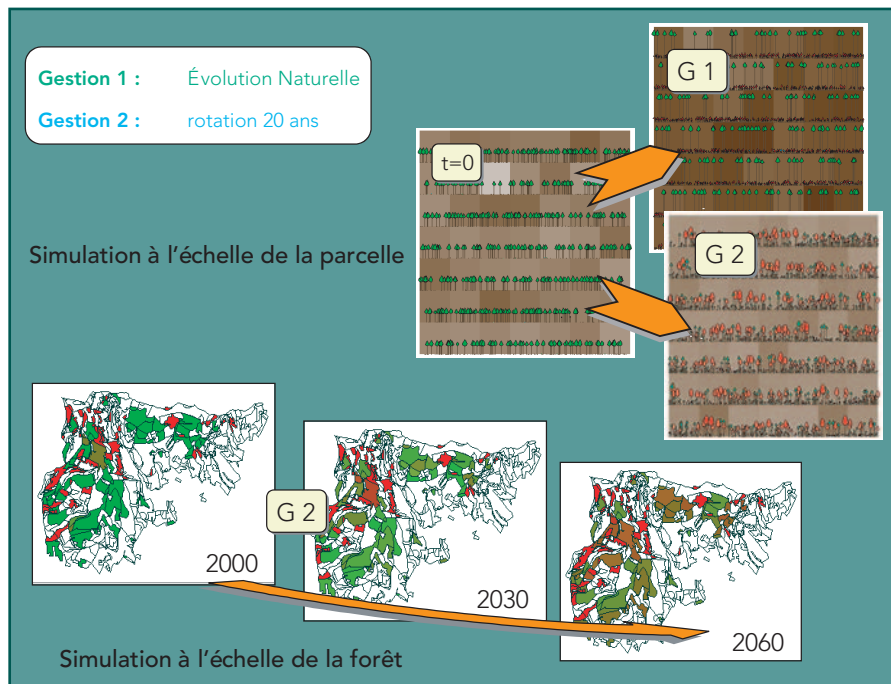


Fig. 6 : exemples de simulations prospectives à l'échelle de la parcelle (moyennant une hypothèse sur le flux externe de semis), et à l'échelle de la forêt (FD du Ventouret, versant Sud du Ventoux)

(en vert : pins ; en rouge : hêtre ; les teintes intermédiaires sont fonction de la proportion des espèces)

l'étage montagnard du Mont-Ventoux, en versant Nord, le modèle prédit une colonisation très active et on s'achemine vers des peuplements de hêtraie-sapinière. Ceci s'explique notamment par le contexte stationnel et la proximité des peuplements sources de hêtre et de sapin.

En versant Sud, à l'étage montagnard inférieur, la colonisation par le hêtre paraît moins rapide ; les interventions sylvicoles menées dans les peuplements de pin, si elles sont dynamiques (éclaircies fortes à rotation courte et coupes d'ensemencement fortes), pourront conduire à des peuplements mélangés.

En revanche, le modèle prédit plutôt le développement du hêtre dans le cas où les interventions sylvicoles sont réduites (coupe d'éclaircie à rotation longue favorable au développement du hêtre, coupe d'ensemencement de faible intensité) même dans un contexte stationnel plutôt adapté aux pins.

Des conditions d'utilisation et des performances qui restent à améliorer

Un tel outil offre des perspectives intéressantes pour le gestionnaire. À deux conditions : d'une part, de l'utiliser en conformité avec la nature des informations manipulées, et d'autre part, que les performances du modèle soient bonnes par rapport aux questions posées. L'utilisateur doit être bien conscient de ces deux points.

■ Simulation, mode d'emploi

Une simulation débute à partir d'une information sur l'état actuel du peuplement considéré ou de la forêt (ensuite, l'utilisateur choisit un scénario de gestion, spécifie le terme de la simulation, examine ou exporte les résultats). Or, l'information dont on dispose habituellement dans le cadre de la gestion, assez couramment rassemblée dans un système d'information géographique, consiste en un parcellaire et en cartes des types de peuplements (essences principales et secondaires, âge dominant approximatif, régime sylvicole) et

des types de station. Avant simulation, une information aussi synthétique doit être « développée », dans une phase de pré-simulation, pour produire un fichier de départ donnant pour chaque parcelle une information dendrométrique : nombre de tiges et surface terrière par essence, et leur distribution par classes de diamètre ; les hauteurs, dominante puis par classe de diamètre, étant déduites de l'âge et de la station via des relations du type « classes de fertilité ». Ce nombre de tiges et cette surface terrière sont calculés à partir de relations statistiques établies, en l'occurrence, à partir du réseau de petites placettes temporaires.

Comme la régénération est un point-clé dans le contexte forestier considéré, et comme il existe souvent déjà une régénération en place susceptible d'influencer l'arrivée de nouveaux semis, cet état de départ pré-simulé doit comporter également une composante « semis » : celle-ci est calculée aussi à partir de relations statistiques établies sur les mêmes placettes temporaires. Compte tenu de cette phase préparatoire de complément d'une information réelle très synthétique par une information virtuelle à valeur statistique, les simulations fondées sur cette information mixte fournissent des résultats dont la valeur en terme de prédiction est correcte à l'échelle de la zone considérée mais dont la valeur ponctuelle (pour une parcelle donnée) est très incertaine. Dans ces conditions, les simulations ont un intérêt principalement tactique qui permet de comparer différentes options de gestion afin d'aboutir à des recommandations, sous forme d'un guide sylvicole.

L'évolution vers des simulations de nature plus stratégique, pour telle ou telle parcelle ou série d'aménagement qui pose question, peut cependant être envisagée. Ainsi, sur le Mont-Ventoux, l'étude de la dynamique de maturation a incité les aménagistes à affiner les descriptions de parcelle réalisées à l'occasion des révisions d'aménagement : lorsque l'enjeu paraît le justifier, le sous-étage et la régénération, ainsi que le peuplement adulte,

sont décrits de manière plus fine en distinguant des parquets et en notant des fourchettes de densité et de hauteur, etc., tout en restant à un protocole compatible avec les contraintes de disponibilité en temps et en personnel affectés à cette activité d'aménagement. Le surcoût induit doit être évalué en tenant compte du fait qu'il intervient uniquement une fois par aménagement, et de la pertinence qu'il apporte aux résultats de simulations fondées sur cette information, plus réelle que lorsqu'on doit réaliser une phase importante de présimulation.

■ Le champ d'application et les performances du modèle de dynamique

Dans leur structure actuelle, le modèle de dynamique et les relations qui le composent font actuellement l'objet d'une consolidation de leur calibration à partir de remesures réalisées de fin 2003 à mi 2005.

Par ailleurs, certaines relations constitutives du modèle vont, à moyen terme, faire l'objet de perfectionnements sur plusieurs points :

- l'évaluation du potentiel stationnel de croissance et de survie pour chaque essence et la modélisation de l'expression de ce potentiel en fonction des conditions de compétition (arbres dominants, régénération, individus maintenus sous couvert pendant une partie plus ou moins longue de leur vie, effets des éclaircies / dépressages sur la croissance en hauteur) ;
- précision du lien entre croissance et survie des semis et couvert du peuplement, et entre éclaircissement sous couvert (estimée par photographies hémisphériques) et composition et structure du peuplement, y compris via des expérimentations de modalités de coupes de régénération (ONF) ;
- amélioration des relations de dispersion efficace, en tenant compte non seulement de la distance et de la puissance des peuplements-sources ou de semenciers isolés intercalés, mais aussi de leur position sur les gradients (pente, vents dominants) induisant une anisotropie de la dispersion ;
- meilleure prise en compte de l'effet

destructeur des dégâts d'exploitation sur la régénération en place ;

- prise en compte de l'impact des grands herbivores sur la régénération du sapin et du hêtre.

Toutefois, par choix, le champ d'application du modèle n'intègre pas certains types de situations particulières qui peuvent se trouver dans le paysage (stations atypiques, fonds de vallons, crêtes rocheuses, peuplements très lâches ou milieux ouverts...), ni d'autres essences que celles qui sont principalement concernées par la dynamique de maturation des pineraies.

En conclusion : des acquis, des perspectives à court et moyen terme

L'état des lieux réalisé a permis de mesurer l'ampleur de la dynamique de maturation sylvigénétique des pineraies pionnières du Mont-Ventoux. Le hêtre, les feuillus divers et le sapin reprennent leur place respective à des vitesses variables en fonction de divers facteurs.

Ce constat a d'ores et déjà conduit à une meilleure prise en compte de la régénération et des strates basses dans les descriptions de parcelle lors des nouveaux aménagements, et donc à une meilleure planification et adéquation des travaux.

De plus, le modèle de dynamique forestière (régénération, croissance, survie) qui a été élaboré – et dont la calibration va être consolidée à très court terme – va permettre deux types de simulations, tenant compte des sylvicultures préconisées ou de modes de gestion innovants :

- à l'échelle de la parcelle, sur des situations-types, ou des cas réels, pour comparer l'impact de différentes options sylvicoles (coupes de régénération, dépressage de régénérations mélangées) ;

- à une échelle plus vaste – de la forêt ou d'un petit massif –, pour la mise en évidence des tendances selon les modes de gestion.

Les résultats des simulations devraient permettre de conforter ou d'infléchir certains choix de gestion sylvicole, et de construire des indicateurs de richesse et de diversité de structure (et composition) des peuplements, à l'échelle de la parcelle et de la forêt. L'intérêt de telles simulations dépend de la richesse de l'information décrivant le point de départ de chaque simulation : notamment quant à la description quantifiée de l'état actuel des peuplements.

L'un des défis – sans doute à relever en commun, chercheurs et gestionnaires – consiste à mettre au point une méthode de description ou de typologie des peuplements dont le coût de mise en œuvre soit inférieur au bénéfice que l'on peut tirer des éléments obtenus (soit directement, soit par simulation).

À moyen terme, différentes perspectives s'ouvrent, sur la base des avancées déjà réalisées :

- le couplage avec des connaissances en matière d'habitat de certaines espèces de la faune (y compris le grand gibier et les insectes ravageurs) ou de la flore et la mise au point d'indicateurs et de modes de gestion permettant d'atteindre certains objectifs, notamment dans le cadre de zones Natura 2000. Même si l'on peut espérer disposer, à long terme, de modèles capables de représenter et de prédire de manière dynamique l'évolution conjointe du peuplement et de certaines espèces végétales ou animales, le lien avec ces autres composantes de la biodiversité passe encore par des relations statiques, qui restent d'ailleurs presque toutes à établir, avec l'appui des spécialistes concernés ;

- dans un contexte de changement climatique, la détermination des situations stationnelles – actuelles et, surtout, futures – convenant aux différentes essences ;

- des recherches réalisées récemment à l'Inra-URFM permettent de

simuler l'impact des évolutions démographiques induites par la dynamique de maturation, en interaction avec les coupes sylvicoles, sur la structure génétique des nouvelles populations issues de la colonisation (Dreyfus et al., 2004) ; à moyen terme, il est envisagé de pouvoir simuler en retour l'influence de la structure et de la diversité génétiques sur l'évolution démographique et la capacité d'adaptation aux conditions écologiques rencontrées par ces nouvelles populations de hêtre et de sapin, soit au cours de leur expansion par colonisation, soit sous l'effet des variations climatiques (extrêmes inter-annuels et tendance au réchauffement).

Jean-Marc COURDIER

ONF, DT Méditerranée
Pôle recherche et développement en
sylviculture et environnement
Avignon
jean-marc.courdier@onf.fr

Philippe DREYFUS

Inra – Unité de recherches forestières
méditerranéennes (URFM)
Avignon
dreyfus@avignon.inra.fr

Remerciements

L'étude a bénéficié du soutien financier du programme « Biodiversité et Gestion Forestière » (Gip-Écofor/MEDD, conventions simultanées avec l'Inra, l'ONF et l'Imep). Les auteurs remercient l'ensemble des personnels de l'Inra (URFM et Stefce/AgroClim), de l'Office national des forêts, de l'Imep qui ont contribué à recueillir et analyser les informations nécessaires, en particulier les équipes techniques qui ont installé et suivi les dispositifs.

Bibliographie

DREYFUS Ph., BOURDENET Ph., LADIER J., GACHET S., COURDIER J.-M., PORTÉ A. 2001. Gestion d'une évolution forestière majeure de l'arrière pays méditerranéen : la maturation sylvigénétique des pinèdes pionnières. Conséquences pour la biodiversité sur le site pilote du Mont Ventoux. Rapport final des conventions 1998 2001 entre le Gip-Écofor (programme « Biodiversité et gestion forestière »), l'Inra, l'ONF, l'Imep. 150 p + annexes

DREYFUS Ph., 2004. Gestion d'une évolution forestière majeure de l'arrière pays méditerranéen : la maturation sylvigénétique des pinèdes pionnières. Conséquences pour la biodiversité sur le site pilote du Mont Ventoux. In : « Biodiversité et gestion forestière. Résultats scientifiques et actions de transfert », C. Millier, V. Barre et S. Landeau, Gip-Écofor, MAP, MEDD, Paris. 142-152

DREYFUS Ph., ODDOU-MURATORIO S., 2004. Prévoir l'évolution de la diversité pour différents itinéraires sylvicoles. Rendez-vous techniques de l'ONF. Hors-série n° 1 « Diversité génétique des arbres forestiers », 97-104

GOSELIN M., LAROUSSINIE O., Coord., 2004. Biodiversité et gestion forestière : connaître pour préserver. Revue bibliographique. Écofor, Cemagref, ISBN 2-85362-620-2, 320 pp.

LADIER J., DREYFUS Ph., REBOUL D. 2005 (à paraître). La place du hêtre en région méditerranéenne. Hors-série n° 2 des Rendez-vous techniques de l'ONF.