RenDez-Vous techniques

n°2 - automne 2003

patrimoine
sylviculture
progrès
connaissances
économie
forêts et société
environnement
biodiversité
gestion durable

Dossier P. 15 Gestion des forêts de montagne

Office National des Forêts

RenDez-Vous techniques

Directeur de la publication
Bernard Rey
Rédactrice en chef
Dominique de Villebonne
Comité éditorial
Yves Birot, Peter Breman, Jean-Marc Brézard, Xavier Gauquelin, Cyril Loisel, Patrice Mengin-Lecreulx, Rémy Metz, Pierre-Jean Morel, Frédéric Mortier, Jérôme Piat, Bernard Rey, Jean-Louis Roque, Dominique de Villebonne
Maquette, impression et routage
Imprimerie ONF - Fontainebleau

Crédit photographique
page de couverture
Forêt communale de Modane - R. Michon, ONF
Conception graphique
NAP (Nature Art Planète)
Périodicité
4 numéros par an, et un hors série
Rendez-vous techniques est disponible au numéro ou par abonnement auprès de la cellule de documentation technique, boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau
dtrd.documentation@onf.fr ou par fax 01 64 22 49 73
Prix au numéro : 10 euros
Abonnement : 45 euros (tarif 2003) durée 1 an (4 numéros et un hors série)
Dépôt légal : novembre 2003

Toutes les contributions proposées à la rédaction sont soumises à l'examen d'un comité de lecture.

sommaire

n° 2 - automne 2003

3 en bref

4 méthodes
Forêt et archéologie *par C. Dardignac, G. Bénaily, T. Vigneau*

9 pratiques
Retour sur nos principes de reconstitution des forêts après chablis
par B. Rey et F. Mortier

15 dossier thématique
Gestion des forêts de montagne

55 méthodes
Une méthode d'estimation de la disponibilité ligneuse
par Ph. Massot et M. Bartoli

59 débat
Élaguer des arbres objectif en stations très fertiles de montagne ?
par M. Bartoli et J.H. Bartet

62 réglementation
Que faire des animaux morts ? *par J.L. Bentz*

éditorial

Ce numéro de Rendez-vous Techniques ouvre ses colonnes à un sujet fort. : la montagne.

Je suis heureux que ce dossier sorte au moment même où les forestiers de l'Office national des forêts participent activement à l'organisation des championnats européens de ski nordique forestier.

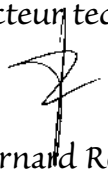
Par delà cette conjonction de calendrier, aujourd'hui, la forêt de montagne pose à notre organisation socio-économique un réel problème d'intensité et de coût de sa gestion. En effet, plus qu'ailleurs, les grandes fonctions des espaces boisés y sont généralement fortement représentées avec des coûts amplifiés par les conditions climatiques et topographiques.

Ainsi, la forêt de montagne assure-t-elle simultanément une production de bois d'œuvre de qualité en basse et moyenne montagne, la fonction de protection physique en moyenne et haute montagne, un apport déterminant à la biodiversité et sa fonction sociale sur l'ensemble du gradient altitudinal. De ce fait, l'équilibre économique, et par conséquent le revenu du propriétaire, ne peut plus être espéré par la simple mise en regard des recettes forestières (bois et chasse principalement) et des charges d'entretien, d'investissement et gestion. Cette rupture est devenue un authentique risque au regard de la gestion et du développement durable.

Mais la forêt de montagne a un atout majeur qui est son rôle structurant dans l'organisation et l'aménagement du territoire. Aujourd'hui, bien identifié, il doit être valorisé et ce dossier est là pour aider les acteurs locaux à y contribuer.

À ce sujet, et plus généralement pour tout ce qui touche aux grands domaines de compétence des forestiers de l'ONF, vos expériences, propositions sont les bienvenues pour enrichir le partage des connaissances, et particulièrement des savoir-faire, qui se veut être un axe majeur des Rendez-Vous Techniques.

Le Directeur technique



Bernard Rey

Le XIIème Congrès forestier mondial de Québec

Du 21 au 28 septembre dernier, un groupe de forestiers de l'ONF emmené par Pierre-Olivier Drège a participé à cette grande manifestation de la foresterie mondiale (4000 participants de plus de 140 pays) qui, sous le titre « la forêt source de vie » a mis en exergue le rôle des communautés locales. La délégation française comprenait les ministères de l'Agriculture et de l'Écologie, l'ONF, le CIRAD, l'ENGREF, l'IFN, les Parcs régionaux... regroupés dans un même stand qui fut très visité.

Les contextes naturel et socio-économique diffèrent tant sur la planète que la nécessité de clarifier le vocabulaire s'est souvent manifestée. Ainsi le terme aménagement, qui chez nous sous-tend une gestion multifonctionnelle et à long terme, peut signifier ailleurs mise « en coupe réglée » de la ressource... Des tables rondes « écorégionales » (forêts boréale, tempérée, subtropicale, tropicale) ont permis de mener des réflexions plus ciblées sur les enjeux, les aspirations et les solutions adaptées. Tous les groupes ont insisté sur l'importance de l'éducation, des participations locales, d'une planification durable et décentralisée, des coordinations intersectorielles...

De nombreux exposés ont souligné le besoin de bonne gouvernance, les liens entre gestion durable des forêts et lutte contre la pauvreté... Au-delà des constats généreux et généraux, il est difficile de faire émerger des solutions. Au cours de l'un des débats sur les enjeux de l'heure, le professeur Bouthilier (université Laval) a plaidé pour la création d'entreprises territoriales et partenariales pour un partage équitable des richesses, pour tempérer la logique de marché par une écoviabilité, pour transcender l'appât du gain par l'intelligence du cœur... Il propose quelques pistes : approche patrimoniale, émergence d'experts forestiers qui soient aussi des éducateurs, prise de décisions au plus près de l'action, pour et par les communautés... demandes exprimées par les représentants de communautés (Népal, Inde, Philippines, Amérique du Sud...) qui considèrent être mieux à même que les administrations de protéger leurs forêts.
Les représentants des propriétaires forestiers privés (Europe, Canada...) mettent aussi en avant leur rôle patrimonial et demandent que cet apport de biens sociaux et environnementaux soit reconnu et valorisé.

Une avalanche de bonnes intentions (partenariat, approche participative, rationalisation des données et indicateurs...), un large consensus sur la gestion durable mais, comme disent les québécois, il faut que les bottines suivent les babines... Dans sa déclaration finale, le CFM lance un appel pour un engagement politique soutenu, un secteur forestier plus fort... une coopération internationale accrue, la reconnaissance du savoir des peuples indigènes...

Voir : www.cfm2003.org

Jean FAVENNEC, ONF, chargé de mission littoral

Forêts des villes Forestiers des villes ?

Le 6ème forum européen IUFRO "Urban Forestry" qui s'est tenu à Arnhem aux Pays-Bas du 21 au 23 mai 2003 a porté sur la formation des forestiers urbains. Au-delà des questions liées aux cursus, à l'importance de la pratique, et à la reconnaissance des qualifications, l'intérêt résidait essentiellement dans les réflexions sur les spécificités de la foresterie urbaine et sur les compétences utiles voire nécessaires aux forestiers urbains.

La gestion des forêts urbaines c'est avant tout la gestion du facteur humain avant d'être celle des forêts. Les intervenants en concluent tout naturellement que le bagage des forestiers urbains doit être réellement multidisciplinaire et inclure des connaissances en sciences sociales au même titre que les connaissances traditionnelles en sylviculture, écologie… pour répondre aux attentes de sociétés de plus en plus urbanisées. Au-delà des apports indispensables des formations scolaires ou universitaires, et de la formation continue, l'esprit d'entreprise, l'ouverture, la créativité et l'adaptabilité sont des qualités nécessaires au forestier des villes. Sa réflexion doit intégrer les logiques d'acteurs et leurs interactions ; sa pratique quotidienne est fondée sur la concertation et la communication avec une société méfiante à l'égard des discours des techniciens. Il doit tout à la fois proposer des réponses à des demandes locales immédiates et convaincre de la nécessité du long terme.

Les situations nationales sont bien différentes, avec une participation au forum plus importante pour les pays du Nord. En Europe du Nord-Ouest (Belgique, Pays-Bas, Danemark, Grande-Bretagne) très urbanisée et peu forestière, il existe souvent un continuum entre espaces verts, forêts–parcs et forêts. La création de nouveaux espaces forestiers - Park Forests ou Woodland Parks car le terme forêt a une connotation forte d'exploitation industrielle - est une des méthodes pour répondre aux besoins de nature des populations des grandes villes. La problématique de la forêt urbaine paraît globalement moins prégnante en Europe du Sud. Les solutions proposées vont de la création de nouveaux espaces boisés à proximité de Venise à la définition de solutions de gestion spécifiques des espaces forestiers existants en France.

De façon a priori moins attendue, les pays scandinaves développent de nombreux travaux sur ces thématiques. En effet, si la forêt est omniprésente en Suède et Finlande, une très forte majorité de la population vit en ville et à proximité immédiate d'espaces boisés qui doivent être aménagés au profit des citadins.

La Suède organisera d'ailleurs le prochain forum Urban Forestry du 23 au 27 mai 2004 à Stockholm. La conférence de clôture du programme LIFE-Environnement "Urban Woods for People" auquel l'ONF, Direction territoriale Île-de-France – Nord-Ouest est associée, sera intégrée dans cette manifestation.

Anne-Marie GRANET, ONF, direction technique, **Thierry MOIGNEU**, ONF, coordinateur français du programme LIFE Urban Woods for people

Forêt et archéologie : inventorier, gérer et protéger le patrimoine de nos forêts

Un fort potentiel archéologique constaté dans de nombreux massifs forestiers laisse à penser que la forêt française est un milieu qui peut constituer un espace riche sur ce plan. Depuis quelques années, la création d'une structure archéologique au sein de l'ONF concrétise la volonté de prendre en compte ce patrimoine dans la gestion forestière. Une méthodologie permettant d'intégrer les données archéologiques dans les aménagements forestiers a été mise au point grâce à l'étude réalisée sur la forêt domaniale de Floranges (Morbihan).

Bien qu'elle soit extrêmement riche en vestiges archéologiques, ce ne sont pas forcément des sites liés à son histoire ou à son exploitation que l'on retrouve le plus fréquemment en forêt. Effectivement, la forêt n'est pas un espace immuable et les actions de l'homme ont largement conditionné sa configuration spatiale actuelle. Retrouver en plein cœur d'une parcelle les vestiges d'un camp fortifié du Néolithique, d'une villa gallo-romaine ou d'une motte castrale du Moyen Âge n'est pas rare. Cette richesse archéologique en milieu forestier est due en grande partie aux bonnes conditions de préservation qu'offre le couvert végétal : les sols ont été dans l'ensemble moins érodés et moins remaniés qu'en contexte urbain ou agricole. Les structures, faiblement arasées, sont donc souvent bien conservées et observables sous forme d'anomalies topographiques plus ou moins prononcées (murs, levées de terre, fossés…).

Archéologie en forêt : un patrimoine souvent peu connu

Paradoxalement, la forêt est peu connue et relativement sous-documentée sur le plan archéologique. Ceci tient sans doute au fait qu'il s'agit d'un milieu contraignant pour les archéologues (tant sur le plan de la prospection que de la fouille) et qu'elle n'a pas bénéficié du développement de l'archéologie préventive puisque la législation ne comprend pas un suivi des travaux forestiers. Malgré cela, de nombreuses informations sont connues des forestiers ou des associations traitant d'histoire et d'archéologie. Par ailleurs, si les sites archéologiques sont relativement bien protégés en forêt, ils restent néanmoins fragiles car souvent conservés en surface. De nombreux travaux forestiers peuvent ainsi nuire à l'intégrité des vestiges : passage d'engins lourds, débardage, dessouchage, plantation mécanisée… Il est donc nécessaire de rassembler toutes les informations archéologiques existantes mais dispersées afin de favoriser une prise en compte globale du patrimoine dans la gestion forestière.

La Mission archéologie : une structure récente

En 1999, la direction régionale de l'ONF Île-de-France a créé une structure, la Mission archéologie, composée de trois emploi-jeunes. En étroites relations avec la direction régionale des affaires culturelles, qui finance une partie de son fonctionnement, et le service régional de l'archéologie, cette cellule a pour objectifs d'inventorier, de protéger et de mettre en valeur le patrimoine archéologique présent dans les forêts gérées par l'ONF tout en sensibilisant le personnel à sa prise en compte dans la gestion forestière.

Depuis plus de quatre ans, de nombreuses actions ont été menées dans les forêts franciliennes. Plusieurs d'entre elles ont fait l'objet d'inventaires archéologiques et, suite à la tempête de décembre 1999, des actions de protection ont également été mises en œuvre sur de nombreux sites : information et sensibilisation des agents forestiers, diffusion des inventaires archéologiques, suivi de travaux d'exploitation, conseils de gestion adaptés en fonction de la sensibilité des sites. Par ailleurs, quelques actions de valorisation ont été entreprises ou sont en cours de réalisation.

Prise en compte de l'archéologie dans l'aménagement forestier de Floranges

En 2002, suite à une demande de la direction technique, la Mission

archéologie a réalisé une étude sur une forêt domaniale en cours de réaménagement (Floranges) afin de prendre en compte les données archéologiques dans la gestion de la forêt et de mettre en place une méthodologie permettant d'intégrer ce type de données dans les aménagements forestiers.

Située dans le département du Morbihan, au cœur des Landes de Lanvaux, la forêt domaniale de Floranges a une superficie de 783 ha. Très fréquentée, les enjeux en matière d'archéologie y sont importants, tant au niveau de la protection et de la gestion des sites qu'au niveau de leur valorisation (deux d'entre eux sont classés Monuments Historiques).

Un patrimoine riche

L'étude menée sur cette forêt s'est déroulée en plusieurs étapes : rassembler la documentation existante sur les sites archéologiques auprès du service régional de l'archéologie de Bretagne (SRA), des agents forestiers et des associations, vérifier ces informations sur le terrain par une prospection fine, compléter ces informations par des photographies et des relevés, déterminer des mesures de gestion adaptées et intégrer toutes ces données dans le nouvel aménagement de la forêt.

Cette étude s'est déroulée sur 8 jours et a permis de répertorier 27 sites (9 étaient connus du SRA) : il s'agit essentiellement de menhirs (isolés ou groupés) et de dolmens attribuables au Néolithique. Plusieurs tombelles ou tertres (dont certains ont été datés de l'Âge du Fer) ont également été retrouvés. De nombreux vestiges, non datés mais probablement plus récents, ont été identifiés : bâtiments, anciennes carrières, deux puits et une enceinte. Enfin, un talus marquant la limite d'un ancien parc mentionné au XVIIe siècle traverse la forêt d'est en ouest.

Tous ces sites ont fait l'objet d'une prospection fine, de photographies et de relevés GPS. À cette fin, un protocole de saisie des données GPS a été mis en place par la Mission archéologie. Il permet de caractériser les points enregistrés en fonction de la nature du relief (positif, négatif, nul), de la nature du point (levée de terre, fossé, mur…), de sa position verticale (sommet, fond, bord…) et de sa position horizontale (extérieur, intérieur, angle, centre…). Ce « carnet de terrain » a été conçu pour pouvoir être utilisé dans toutes les forêts et sur tous les sites archéologiques.

La forêt de Floranges renferme de nombreux sites historiques et archéologiques dont la chronologie est attribuable à différentes périodes. Deux sites néolithiques sont classés Monuments Historiques : un alignement sur plus de 200 mètres de 56 menhirs dont la plupart ne sont plus dressés (photo 1) et un dolmen très bien conservé dont le cairn mesurant 15 mètres de diamètre est encore visible (photo 2).

Alignement de Kornevec et dolmen Roh Du A

Prise en compte dans l'aménagement forestier

Si des réflexions et des essais avaient déjà été menés en Île-de-France sur la manière d'intégrer les données historiques et archéologiques dans les aménagements, l'étude menée sur Floranges s'est faite véritablement dans une démarche de prise en compte du patrimoine dans l'aménagement, et ce, en concertation avec les différents participants : agent forestier, aménagiste, archéologues de l'ONF et du SRA.

Des degrés de protection (faible, moyen, fort ou absolu) ont été définis par le SRA pour les sites recensés lors de la prospection. Ces degrés ont été établis en fonction de l'intérêt scientifique des sites, de leur état de conservation et des remaniements ou déplacements éventuels de structures. Ainsi, un menhir important, mais qui a été déplacé depuis le Néolithique, se verra attribuer un degré de protection faible alors qu'un petit dolmen peu visible mais vraisemblablement peu perturbé aura un degré de protection fort. Le degré absolu concerne uniquement les sites classés Monuments Historiques. Enfin, certains sites ne méritant aucune protection particulière (carrières, puits…) ne se sont vu attribuer aucun degré de protection.

À ces degrés de protection correspondent des prescriptions, étudiées pour qu'elles ne soient pas trop contraignantes par rapport à la gestion sylvicole. En général, tous les sites requièrent au moins celles-ci : « *Proscrire le passage d'engins mécanisés sur le site et dans un périmètre de 10 m autour des structures. Éviter de laisser se développer des arbres de gros diamètre sur les structures* ». Cependant des prescriptions plus spécifiques ont pu être émises pour certains sites en fonction de leur nature et de leur degré de protection. Ainsi, il a été préconisé sur quelques sites de débroussailler (sites mis en valeur pour le public), d'enlever des arbres (qui menaçaient de renverser ou de bouleverser un menhir ou un dolmen) ou au contraire d'en maintenir d'autres (hêtres ou chêne de gros diamètre stabilisant des levées de terre), de prévoir des couloirs de débardage spécifiques lorsqu'une exploitation aura lieu sur des sites très étendus… Ces mesures de gestion conservatoire spécifiques (voir encadré) ont été établies au cas par cas en concertation avec le SRA, l'agent forestier et l'aménagiste.

Une carte des zones à sensibilité

point de vue

L'aménagement forestier constitue le seul document forestier, qui à partir d'un ensemble d'analyses, de synthèses et de choix, détermine les actions à mener, pour une période à venir. L'étude des documents d'aménagement précédents m'a permis de constater qu'il n'était fait aucune mention du patrimoine archéologique de la forêt de Floranges. Le rôle social de la forêt n'existait pas ou peu et le seul objectif de l'aménagement consistait essentiellement à « régler » les coupes et optimiser le potentiel bois. De nos jours, l'aménagement intègre le rôle « multifonctionnel » de la forêt ainsi que la prise en compte des éléments remarquables et des spécificités qui y sont présents.

Lorsque la Mission archéologie a pris contact avec moi, recherchant une forêt en Bretagne en cours d'aménagement et renfermant des vestiges archéologiques, j'étais bien loin de penser qu'elle ferait l'objet d'une étude particulièrement intéressante et entraînerait une véritable prise en compte de ces éléments dans l'aménagement. Cela m'a permis de mieux prendre conscience du devoir que nous avons à l'égard des générations futures et du rôle plus que jamais patrimonial du forestier.

Depuis, une nouvelle nécropole, renfermant une douzaine de tombelles et un tumulus, ont été retrouvés et bénéficient des mêmes protections, fixées par la Mission archéologie en relation avec le service régional d'archéologie.

Pierre-Yves CAUDAL
ONF, chef de projet aménagement unité spécialisée aménagement littoral
Agence de Rennes

Une gestion adaptée à la conservation des sites archéologiques

Plusieurs modes de gestion conservatoire peuvent être adoptés pour les sites archéologiques ; ils peuvent se classer en deux catégories : gestion « interventionniste » (entretien des sites, maintien d'espaces ouverts, cycles de rotation courts, gestion sylvicole adaptée…) ou « non-interventionniste » (îlots de vieillissement, « réserve archéologique »…). Chacun de ces modes de gestion présente des avantages mais aussi des inconvénients. Dans le premier cas, il faut pouvoir évaluer les impacts des inventions sur la biodiversité mais aussi calculer le surcoût par rapport à une gestion normale. Dans le deuxième cas, la non-intervention peut entraîner un risque plus important de chablis lors de coup de vents et des perturbations naturelles plus importantes liées au développement de la végétation et du système racinaire.

Dans le cas de Floranges, aucun site ne nécessite une gestion non-interventionniste même si dans certains cas il a été décidé de préserver certains arbres (soit parce qu'ils maintenaient des levées de terre, soit parce que la légende locale les liait au site, soit parce qu'ils forment avec le site un ensemble paysager remarquable). En général, les solutions sont à proposer au cas par cas, en fonction du site (surface, intérêt scientifique, fragilité des vestiges), de sa fréquentation, de la gestion antérieure et de la dynamique d'occupation du sol. Ces choix doivent être faits par les forestiers et les archéologues mais si possible en concertation avec d'autres spécialistes puisqu'elles peuvent avoir un impact sur la gestion forestière, le paysage et la biodiversité.

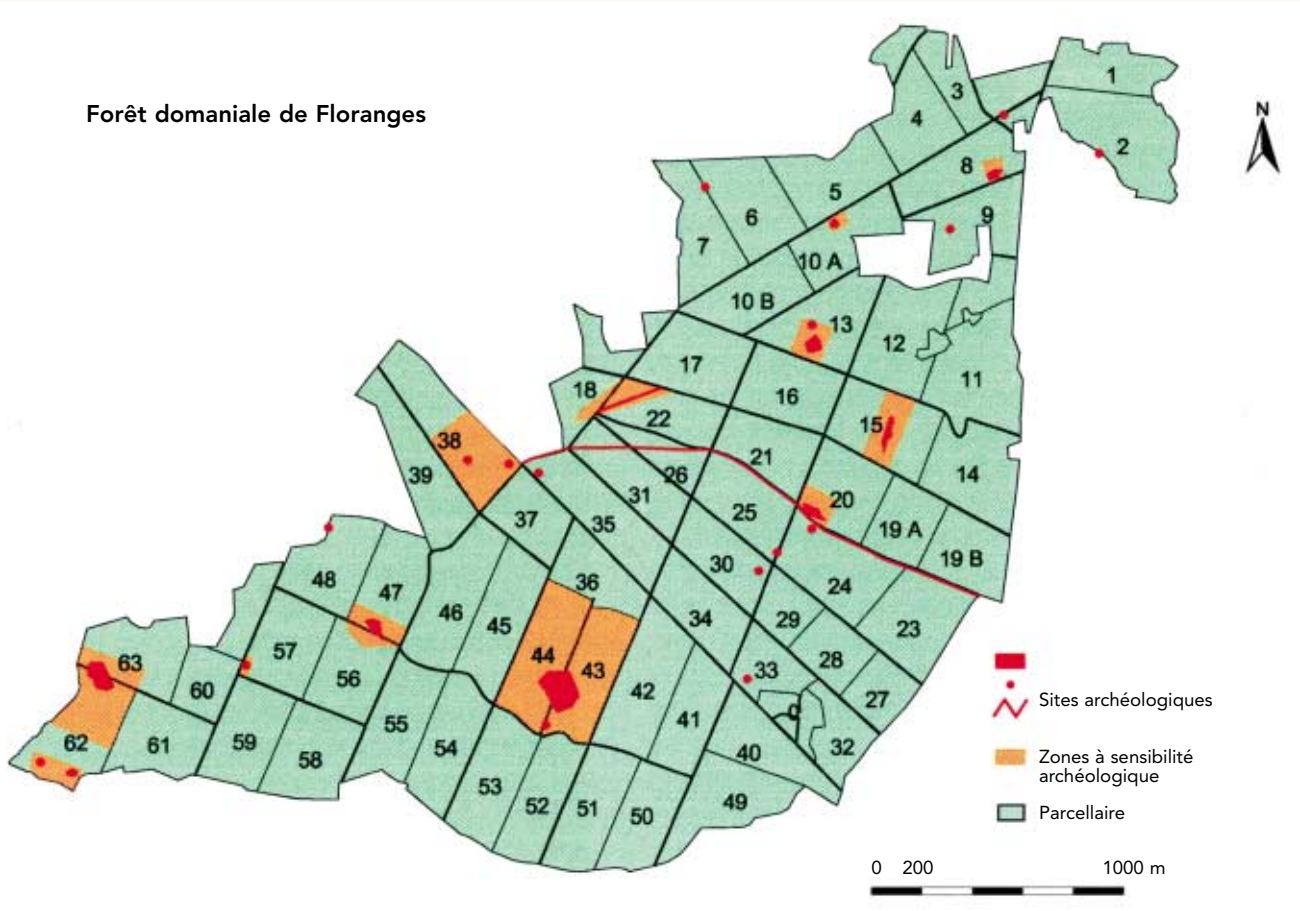
archéologique a également été établie. Ces zones correspondent aux sites pouvant s'étendre au delà de l'emprise repérée lors de la prospection (elles ne correspondent donc aucunement au degré de protection des sites).

Toutes ces informations ont ensuite été insérées dans l'aménagement de la forêt. Afin de ne pas alourdir inutilement ce document, seules les données essentielles ont été sélectionnées. Elles ont été réparties dans cinq parties spécifiques :

- Analyse des besoins économiques et sociaux – Richesses culturelles (Chapitre 2.8.) : cette partie présente la liste des sites historiques et archéologiques de la forêt. Elle est accompagnée d'une carte de localisation mentionnant leur degré de protection ainsi que de la carte des zones à sensibilité archéologique.
- Programme d'action – Opérations sylvicoles : coupes (Chapitre 5.2.) : une simple phrase rappelle la présence dans la forêt de sites historiques et archéologiques dont il faudra tenir compte dans les coupes et les travaux à venir.
- Programme d'action – Mesures concernant l'accueil du public (Chapitre 5.2.6.) : cette partie présente les équipements qui pourront être réalisés autour de certains sites. Effectivement, l'étude menée sur Floranges offre des perspectives de mise en valeur du patrimoine. Il est en projet de refaire la signalétique des deux sites classés Monuments Historiques et de créer un sentier de découverte pour mettre en valeur d'autres sites déjà connus du public. Ces projets, compatibles avec les moyens mis en œuvre pour la préservation des sites, se feront en collaboration avec le service régional de l'archéologie (rédaction des textes) et les collectivités locales et territoriales (financements).
- Programme d'action – Protection

Carte des zones à sensibilité archéologique

Il est possible que certains sites s'étendent au delà des limites repérées lors de la prospection, soit parce que le terrain ne se prêtait pas à une prospection très fine (parcelles en régénération par exemple), soit parce que les structures sont dispersées sur une grande surface (nécropole composée de plusieurs tertres funéraires, menhirs dispersés…).
La carte des zones à sensibilité archéologique présente les espaces où la potentialité de découvrir de nouveaux sites ou structures est importante. Ces zones ont été délimitées, dans la mesure du possible, à partir d'éléments repérables en forêt (chemins, fossés, cours d'eau, limites de parcelle…). Elles ne requièrent aucune protection mais demandent une attention particulière lors des travaux de tous types puisque de nouvelles structures peuvent être découvertes. Si le cas se présente, il est nécessaire d'en aviser le service régional de l'archéologie.



des sites d'intérêt culturel (Chapitre 5.2.8.) : cette partie présente les mesures de gestion conservatoire qui doivent être appliquées sur les sites historiques et archéologiques. Il s'agit des prescriptions générales valables sur pratiquement l'ensemble des sites.
■ Annexe « Patrimoine historique et archéologique » : cette partie présente un descriptif succinct de chaque site, leur degré de protection et, le cas échéant, les mesures spécifiques de gestion conservatoire qu'ils requièrent. Elle comprend également quelques photos et références bibliographiques.

Les enjeux de l'archéologie forestière

Dans le cadre d'une gestion durable, la prise en compte du patrimoine naturel et la protection d'espèces floristiques ou faunistiques rares est nécessaire. Le patrimoine historique et archéologique doit l'être également. Il témoigne, autant que le patrimoine naturel, de la richesse et de la complexité des espaces forestiers. Tout comme le forestier, l'écologue, le paysagiste ou le botaniste, l'archéologue a sa place en forêt.
Un des objectifs de l'étude sur la forêt de Floranges était de proposer un exemple pouvant être adaptable aux autres aménagements lorsque les forêts présentent un fort potentiel archéologique et/ou des enjeux patrimoniaux importants. Si l'ensemble de l'étude de Floranges ne doit pas être vu comme un véritable modèle calquable pour toutes les autres forêts, certaines de ses parties (mesures de protection et de gestion conservatoire, carte des zones à sensibilité archéologique) peuvent servir de référence.
Cependant, les aménagements forestiers sont des documents susceptibles d'être consultés par le public. Or, les données archéologiques sont confidentielles. Effectivement, la diffusion de la localisation précise des sites entraîne souvent de nombreux pillages et des fouilles clandestines portant atteinte aux vestiges. D'un autre côté, les sites non mentionnés dans l'aménagement risquent de ne pas être pris en compte dans la gestion sylvicole et d'être endommagés lors de travaux forestiers. La manière d'intégrer les données archéologiques dans l'aménagement doit donc être étudiée à la fois par les forestiers et par les archéologues des services régionaux d'archéologie.
Par ailleurs, les réflexions sur la protection du patrimoine archéologique doivent préférentiellement associer d'autres spécialistes (paysagistes, botanistes, écologues…), notamment en ce qui concerne la gestion conservatoire à mettre en place.

Les enjeux de l'archéologie forestière sont multiples et ils dépassent largement les questions d'inventaire et de protection des sites. Il y a tout d'abord des enjeux dans le cadre d'une meilleure connaissance de la forêt à travers son histoire et son patrimoine ainsi que des enjeux liés aux recherches récentes faites sur l'impact des occupations anciennes du sol sur la biodiversité forestière, la dynamique du paysage et les critères d'ancienneté de la forêt. Plusieurs études récentes ou en cours montrent bien que le patrimoine naturel et le patrimoine culturel sont intimement liés. Enfin il ne faut pas oublier d'éventuels enjeux financiers dans la perspective de prestations pour l'étude et la valorisation du patrimoine historique et archéologique.

Cécile DARDIGNAC
Guillaume BÉNAILY
Thomas VIGNEAU
ONF, Mission archéologie
mission.archeologie@onf.fr

point de vue

Les vestiges archéologiques constituent un élément du patrimoine historique et culturel en forêt. À ce titre, ils doivent être préservés ; c'est d'ailleurs l'une des résolutions de la conférence de Vienne pour la protection des forêts en Europe au printemps 2003. Il n'en reste pas moins que les enjeux liés à l'archéologie sont d'importance variable selon les forêts.

L'étude menée sur Floranges a été réalisée au même moment que le travail sur l'aménagement ayant abouti à la note de service 03-G-1115 du 17 juin 2003 "Cadrage pour l'Aménagement Forestier". Elle se devait de contribuer à la réflexion nationale, cela était partie intégrante de la commande aux archéologues.
Les enjeux socio-culturels en forêt de Floranges sont élevés d'après les critères pris en compte dans la note : d'une part la population résidente et surtout la capacité d'accueil touristique sont importantes, d'autre part le patrimoine est riche et comprend deux sites classés Monuments Historiques. De plus, le taux de boisement du département est faible. La réflexion sur le patrimoine archéologique est donc tout à fait conforme au cadrage de la note.

Ce test permet de faire plusieurs constats :
■ un contact systématique avec le SRA en début d'aménagement permet une évaluation rapide de l'enjeu archéologique, dans toutes les forêts.
■ Des forestiers sensibilisés sont à l'origine de nombreuses découvertes dans le domaine archéologique du fait de leur connaissance du terrain, sans investigations spécifiques. Une expertise archéologique reste bien entendu nécessaire pour confirmer et évaluer le site. La définition d'une zone de sensibilité archéologique est aussi du domaine de compétence des archéologues.
■ Les prescriptions nécessaires à la préservation des vestiges sont, en règle générale, tout à fait compatibles avec la gestion. Il s'agit surtout de précautions qui s'intègrent facilement dans l'organisation des coupes et des travaux. Le risque de dégradation le plus important est lié à l'ignorance. Là encore, la meilleure prévention est assurée par la mention dans l'aménagement des éléments remarquables du patrimoine archéologique qui, de ce fait seront connus du gestionnaire, y compris des nouveaux arrivants.
■ Ce travail de base, en initiant des contacts nouveaux, peut faire émerger, sur certains sites, des projets de valorisation d'un patrimoine culturel méconnu, mais porteur d'identité locale, auxquels les collectivités sont sensibles.

Anne-Marie GRANET
ONF, chargée de mission fonctions sociales de la forêt
direction technique

Retour sur nos principes de reconstitution des forêts après chablis : ...n'oublions pas l'essentiel

Les enjeux liés à la reconstitution sont capitaux pour l'avenir des forêts. Cet article rappelle les principes et les points clés essentiels qui doivent présider aux reconstitutions. Il ouvre une série qui sera complétée, au fil des numéros suivants, d'exemples de réalisations techniques pris sur le terrain, qui illustreront concrètement les points fondamentaux énoncés ici. Un bilan sera aussi réalisé sur l'état d'avancement des reconstitutions et les moyens engagés.

La surface des peuplements à reconstituer à la suite des tempêtes de 1999 dans les forêts publiques s'élève à 130 000 ha dont 56 000 ha dans les forêts domaniales et 74 000 ha dans les forêts des collectivités.

Les points clés essentiels pour réussir les reconstitutions (ONF, 2001) méritent d'être rappelés. Sur le terrain, des étapes ont déjà été franchies : elles sont essentielles car elles déterminent largement l'orientation sylvicole des futurs peuplements. Elles peuvent se décliner en cinq points.

Définir les objectifs et les moyens de reconstitution selon les enjeux

La tempête a eu un impact qui dépasse souvent la parcelle et la forêt. C'est le territoire qui a été touché voire sinistré qui devient l'échelle pertinente d'action et de résolution des problèmes. Aussi, la concertation avec les acteurs concernés - propriétaires, partenaires, grands usagers, élus, associations - est une étape préalable indispensable pour :

- définir les objectifs principaux de la forêt à reconstituer et les itinéraires de reconstitution, le propriétaire arrêtant les choix pour sa forêt ;
- prendre en compte, autant que possible, les attentes multiples des bénéficiaires de la forêt ;
- bien intégrer la forêt dans les logiques de développement local et d'aménagement du territoire.

Car ce sont bien les objectifs assignés aux espaces à reconstituer qui vont déterminer les itinéraires techniques de reconstitution (et non le contraire). Aussi, doivent-ils être fondés sur une analyse, une réflexion et une concertation préalable : diagnostic des dégâts, potentialités stationnelles, volonté du propriétaire, attentes locales.

L'aménagement forestier doit traduire cette démarche en objectifs opérationnels et en actions concrètes. Aussi, des modificatifs simplifiés ont été demandés dans les territoires fortement touchés (ONF, 2001, 2002) ; ils sont à considérer comme des « avenants » aux aménagements. Tout en hiérarchisant les priorités et en fixant un premier programme de travail, ils permettent de réviser l'aménagement dans de meilleures conditions quelques années plus tard, en tenant compte des dynamiques de végétation et de régénération initiées, des processus de dégradation des rémanents plus avancés, des volumes additionnels post-tempêtes tombés…

Raisonner l'intervention utile pour faire le juste nécessaire

Il s'agit de réaliser les interventions strictement nécessaires sur le plan technique pour minimiser les impacts sur le milieu et utiliser les moyens de manière économe car la sylviculture doit rechercher la plus grande efficacité au coût le plus juste. Chaque intervention doit être raisonnée en fonction de l'objectif à atteindre, des avantages et des inconvénients, en particulier des effets préjudiciables éventuels sur le milieu, et du coût. Les investissements doivent être mûrement réfléchis, concertés entre collègues, voire avec des experts dans le cas de sujétions particulières. Ils ne doivent pas résulter d'une démarche individuelle isolée, mais d'un travail en équipe qui prévoit impérativement des formations, des visites de terrain en commun et de l'appui technique aux gestionnaires.

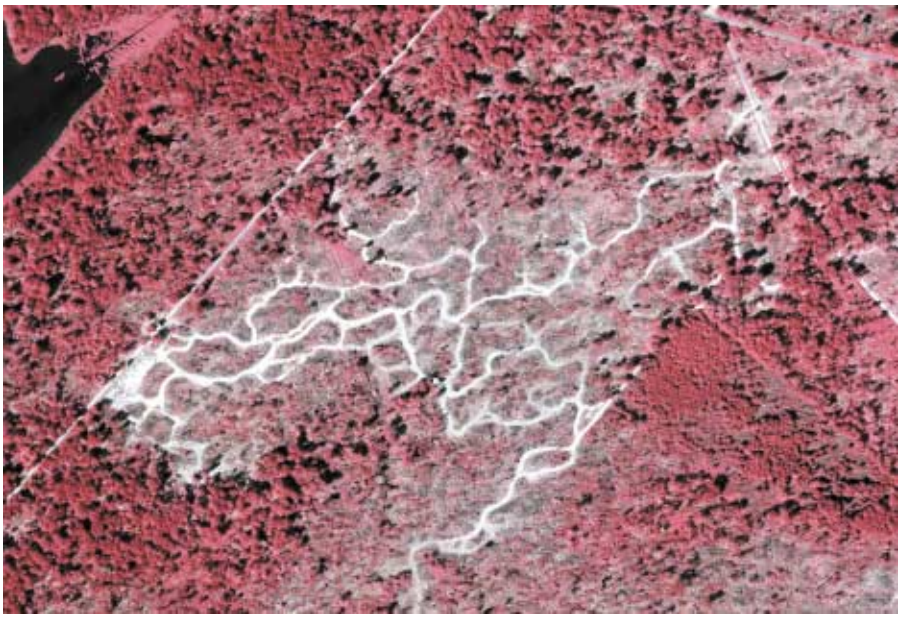
Les investissements sont à concentrer en priorité sur les stations les plus productives, les stations les plus difficiles ou les plus pauvres faisant l'objet d'une gestion extensive.

Protéger les sols, les régénérations et les sous-étages

Le sol est le capital-vie de la forêt, il doit être protégé au mieux pour éviter une détérioration grave et durable par tassement et orniérage, dont les effets sont superficiels et en profondeur (déstructuration, hydromorphie, asphyxie du sol, stimulation de la germination d'espèces herbacées ou semi-ligneuses sociales concurrentes...).

J. M. Stoquert, ONF

Sols présentant un tassement généralisé avec une forte dégradation suite au débardage effectué en absence de cloisonnement d'exploitation



IFN (vue aérienne au 1:17000)

En FD de Mondon (Meurthe-et-Moselle), les exploitations ont été conduites sans cloisonnement d'exploitation, sur des sols très fragiles alors qu'ils étaient gorgés d'eau : les tassements et orniérages sont très importants.

Gérer les rémanents de façon extensive

Pour ne pas aggraver le préjudice économique subi par les propriétaires, les produits commercialisables à marge bénéficiaire doivent être valorisés mais en :

- protégeant les régénérations existantes et les tiges restées sur pied en particulier les arbres objectif ;
- protégeant au mieux le sol en faisant travailler les engins à partir des cloisonnements d'exploitation.

Si la commercialisation des produits secondaires n'est pas possible, il faut savoir que les rémanents d'exploitation ont un effet très bénéfique sur le sol et l'installation de la régénération. Ils permettent notamment de conserver de l'humidité, de maintenir de l'ombrage et de préserver le sol de l'insolation, et offrent une protection aux essences sensibles contre l'abroutissement et le frottis, même en cas de densité normale de cervidés. Des quantités élevées de rémanents, jusqu'à 150 m³/ha (surbilles comprises) sont souvent compatibles pour les principales essences forestières, avec l'obtention d'une régénération naturelle suffisante en qualité et en quantité et avec un mélange satisfaisant, sauf cas particuliers.

J. M. Stoquert, ONF

Exploitation au câble-mat sur véhicule poids lourd équipé d'un bras hydraulique pour manipuler les bois. FD du Donon (Bas-Rhin)

Sols, régénérations, sous-étages : les règles d'or - Rappel

- Ouvrir des cloisonnements d'exploitation pour la vidange des bois en y cantonnant les engins qui travailleront au treuil ou au bras hydraulique.
- Proscrire la libre circulation des engins sur l'ensemble de la parcelle.
- Disposer des rémanents sur les cloisonnements pour les écraser et protéger davantage le sol des engins.
- Privilégier les engins légers (si possible moins de 4 tonnes) ou à faible portance : chenilles, essieux multiples…
- Éviter le travail des engins en période très humide. Sur les sols très sensibles (sols limoneux, sols hydromorphes…), différer impérativement les travaux.
- Favoriser les méthodes de câblage (treuil, câble aérien léger…).
- Maintenir les anciens sous-étages, les arbrisseaux, les arbustes et les semis ligneux.
- Proscrire le décapage et les labours profonds.
- Éviter les travaux de « remise en état du sol » en plein. L'expérience montre que ces travaux sont souvent coûteux, peu utiles voire préjudiciables.
- Limiter la restauration des sols à ceux très compactés (texture limoneuse dominante) complètement déstructurés ou déjà colonisés par un tapis dense d'espèces sociales concurrentes (crin végétal...). Dans ce cas un travail localisé est conseillé avec des engins légers : fraisage de potets, cultisoussolage, charrue forestière à disques. Les appareils rotatifs sont à proscrire : perturbation des horizons, battance…

Photos : W. Matheis

Gestion extensive de rémanents et reconstitution naturelle d'une forêt dévastée en 1990. F D de Jägersburg. station : grès vosgien - végétation potentielle : hêtraie acidiphile - peuplement initial : hêtraie fermée de 160 ans, volume chablis 585 m³/ha - exploitation uniquement à partir de cloisonnements équidistants de 40 m volume de rémanents laissé sur place (surbilles et branches) : 200 m³/ha

Conserver et gérer ce qui est resté sur pied

Il est primordial de :

■ conserver les arbres vivants restés debout (ombrage, semencier…) sauf cas particuliers (sécurité, bois de qualité susceptibles de s'altérer rapidement ou d'occasionner des dégâts futurs préjudiciables…).
■ Proscrire les coupes de régularisation et de rectification qui déstabilisent les peuplements restés debout à l'exception de quelques coupes localisées pour raison de sécurité, d'accès, de paysage, sanitaire ou pour mettre en lumière des régénérations ou des plants.
■ Conserver les chandelles et les volis (biodiversité, mémoire…) sauf cas particuliers (billes de qualité, sécurité...).
■ Conserver et favoriser les lisières forestières.
■ Préserver les régénérations et les anciens sous-étages.
■ S'adapter aux peuplements forestiers existants même « mités », mais qu'il faut conserver. Le praticien devra gérer cette nouvelle hétérogénéité en la valorisant au mieux sans contraindre les structures dans le cadre du traitement en futaie régulière (futaie claire, futaie clairiérée), en futaie irrégulière (futaie par parquets, futaie par bouquets voire par pied d'arbres dans des peuplements mités).

Enfin, la reconstitution doit aussi respecter les habitats naturels et les espèces remarquables, les cours d'eau, les milieux humides et conserver des clairières et des trouées (biodiversité, cynégétique…).

Comment gérer les rémanents ? Rappel

■ Démembrer les gros houppiers feuillu mais pas de façon systématique et généralisée.
■ Dégager des rémanents et toiletter les régénérations et les sous-étages viables préexistants.
■ Proscrire le brûlage sauf cas très particuliers.
■ Proscrire le dessouchage généralisé et l'enfouissement des souches.
■ Broyer si nécessaire pour prévenir le feu ou limiter l'insecte ravageur.
■ Éviter absolument les andains, les faire petits seulement avec les gros rémanents qui seront autant que possible plaqués au sol pour accélérer leur dégradation, s'il n'y a pas d'autre solution alternative.

D. Jost, ONF

S'adapter aux structures existantes. Conserver des chandelles en faveur de la biodiversité, elles peuvent aussi bien s'intégrer dans le paysage, une information gagne à être faite en direction du grand public pour en expliquer l'intérêt

Ph. Lacroix

Conserver des arbres sur pied, préserver les semis naturels et maintenir des rémanents en place.

Dans les mois à venir, l'effort doit se poursuivre et d'autres points doivent être abordés, ou faire l'objet d'un suivi attentif.

Maîtriser les ongulés et protéger les régénérations

La régulation des populations d'ongulés revêt un caractère stratégique. Elle doit être déterminée par l'état des populations, la richesse des biotopes et l'importance des dégâts.

La protection des régénérations existantes ou attendues est nécessaire pour ne pas hypothéquer l'avenir de la forêt dans les territoires où les dégâts de gibier sont tels qu'ils peuvent compromettre le renouvellement et la diversité naturelle de la forêt.

Attendre et observer pour agir

Il est généralement fondamental de ne pas se précipiter dans la démarche de reconstitution sauf dans certaines situations : substitutions d'essences, de provenances, risque de blocage par des espèces sociales herbacées concurrentes…

Sur le plan technique, la patience et l'observation doivent être privilégiées en se donnant, avant d'envisager des plantations, un délai jusqu'à 5 ans sur les stations « bonnes ou faciles » et jusqu'à 10 ans sur les stations « médiocres ou difficiles ou en altitude ».

Au cours de cette période, l'observation, chaque année, du développement de la régénération naturelle et des accrus est une condition indispensable pour réussir l'installation du peuplement et engager uniquement les travaux jugés indispensables au bon moment, après diagnostic lors de la visite de la parcelle : dégagement, intervention au profit des tiges de qualité les plus vigoureuses, enrichissement éventuel, complément, regarni…
L'observation va fournir l'état de la régénération et de la dynamique de végétation. La succession des travaux n'est donc pas déterminée à l'avance a priori une fois pour toutes, mais elle est déterminée par l'observation.
Au terme de ce délai un diagnostic de régénération quantitatif et qualitatif sera impérativement réalisé par parcelle afin de déterminer les travaux de plantations éventuels à réaliser.

Privilégier la régénération naturelle, le mélange d'essences en s'insérant dans les dynamiques naturelles de végétation

« Imiter la nature, hâter son œuvre » (Parade, 1862).

Le forestier travaille avec la nature. La priorité absolue est de privilégier, partout où elle est possible, la régénération naturelle des essences ligneuses en station, de tirer parti de la dynamique végétale en particulier des accrus naturels qui vont protéger et gainer les tiges de valeur mais aussi diversifier les peuplements (bouleaux, fruitiers, frênes, érables…).

Cette démarche nécessite :

- de connaître les caractéristiques déterminantes de la station et les facteurs limitants éventuels. Les catalogues de stations, les cartes de stations, les guides de sylviculture doivent être pleinement valorisés ;

- de s'appuyer sur les dynamiques de végétation spontanées favorables et en particulier sur le recrû et les accrus ligneux qui ont une fonction très importante : couverture du sol, aération et restructuration du sol, limitation des espèces sociales herbacées concurrentes, abri vertical ou latéral, création d'une ambiance forestière, peuplement de bourrage, recrutement et éducation des tiges d'avenir, augmentation de la biodiversité, reconstitution paysagère rapide, production de produits intermédiaires prisés de qualité quand les peuplements sont bien conduits

Reconstitution naturelle en forêt de Bad Wildbad après la tornade de 1986.
Illustration du processus sur 10 ans.
Photos : H. Weiss

Juillet 1986

Mai 1989

Novembre 1996

station : grès du Buntandstein moyen
végétation potentielle : hêtraie-sapinière montagnarde
peuplement initial : Sapinière-pessière-pineraie de 70 à 150 ans.
chablis : 60 000 m³
Après plantation la régénération naturelle s'est installée (12100 tiges/ha) et a supplanté les essences plantées.
À moins de 75 m des lisières le sapin, le hêtre, l'épicéa dominent, au delà de 150 m les pionniers dominent.
La pression des grands herbivores est déterminante sur la vitesse de reconstitution et la qualité des semis, elle est fortement controlée.
La diversité en essences est plus grande que le peuplement initial avec 9 essences non plantées.
Les essences économiquement intéressantes et adaptées à la station dominent.

E. Ulrich, ONF

Reconstitution par régénération naturelle de Hêtre sur une surface totalement détruite par la tempête de 1941. Les grumes avaient été enlevées, les souches laissées en place, ni travail du sol, ni plantation. Après 65 ans : futaie régulière de Hêtre de belle venue (FC d'Ance, série 1, parcelle 11. Pyrénées).

(bouleau, sorbiers, merisier…). On peut avantageusement retenir un groupe d'essences objectif compatibles en mélange, ou encore rechercher le mélange en sous-étages ; la palette des possibilités est large ;

■ de prévenir ou surmonter les phases de blocage dues à la végétation herbacée ou semi-ligneuse : protéger les sols, conserver des rémanents au sol, démembrer les houppiers en présence de ronce ou de lianes, conserver les arbres sur pieds ou les lisières (ombrage), planter si nécessaire soit les essences objectifs, soit des essences transitoires, lutter de façon manuelle ou mécanique, lutter de façon chimique, avec toutes les précautions d'usage, s'il n'y a pas d'autre solution opérante.

B. Gamblin, ONF

Recrû naturel de hêtre de 14 ans sous accru naturel de bouleau

Planter si nécessaire, en respectant la bonne adéquation stations-essences-provenances

La régénération naturelle n'est pas toujours possible ou souhaitable : substitution d'essences peu adaptées à la station, peuplements en place de qualité médiocre, provenance mal adaptée, déficit de semenciers viables, envahissement par des espèces herbacées sociales ou semi-ligneuses (fougère aigle, crin végétal, lianes…).

Dans ces situations, la plantation s'impose, et le plus souvent, il n'est pas utile d'attendre sauf dans les cas où une plantation dans un peuplement de bourrage ou sous un peuplement pionnier est possible. La plantation est également requise en enrichissement pour améliorer et diversifier la forêt, en regarni, en complément de régénération naturelle…

S'il est bien sûr banal - mais fondamental - de rappeler l'impérieuse nécessité de bien tenir compte du contexte stationnel (catalogue de stations, cartographie de stations, diagnostic ou étude de potentialités…) pour asseoir un choix d'essence pertinent, la provenance des plants ou des graines, si possible locale, est tout aussi importante car elle conditionne l'avenir du peuplement, sa qualité et sa production. Il convient de reporter les travaux de plantations en cas d'indisponibilité de la provenance adaptée. Les essences seront implantées dans l'optimum de leur conditions écologiques pour anticiper les conséquences des modifications climatiques à long terme attendues. En limite de station, des essences plus tolérantes au stress hydrique seront retenues.

Suivre et évaluer les reconstitutions

Pour faire progresser les connaissances, tirer les enseignements utiles des itinéraires de reconstitution mis en œuvre, pour évaluer la pertinence des choix de gestion, il est fondamental d'observer et de conserver la mémoire. Un dispositif à quatre dimensions doit jouer ce rôle :

■ le renseignement des sommiers de la forêt,
■ le suivi de chantiers de références,
■ le suivi de « l'observatoire post-tempêtes » (IDF, ENGREF, ONF) constitué de placettes chablis et animé par la direction technique,
■ la création de réserves intégrales dans des peuplements détruits afin d'observer à long terme le devenir des chablis et les dynamiques naturelles de reconstitution.

Façonner une forêt productive plus stable, plus naturelle, plus diversifiée et plus résiliente

Le maintien des arbres et des peuplements restés debout, la priorité donnée à la régénération naturelle en s'insérant dans les dynamiques naturelles de végétation, la gestion extensive des rémanents, le maintien de chandelles et volis, la protection des régénérations et des sous-étages viables, l'application des mesures en faveur de la biodiversité (ONF, 1993 et 1999), de la gestion raisonnée des cervidés (ONF, 1998) vont conférer à la forêt une plus grande naturalité et une plus grande diversité.

La reconstitution est un acte de gestion durable qui doit permettre l'installation d'une forêt plus stable qui optimise les potentialités stationnelles pour notamment assurer une production soutenue de bois de qualité. La stabilité de la forêt est directement liée à un choix d'essences bien adaptées aux stations – le bon arbre au bon endroit - mais aussi, en général, à des sylvicultures dynamiques.

Le gain attendu de toutes ces précautions pour la forêt est davantage de résilience pour mieux faire face à de futures perturbations, c'est à dire une meilleure capacité à cicatriser ses plaies par une reconstitution naturelle de ses peuplements à qualités égales.

La problématique de la reconstitution inspire d'abord à l'humilité, beaucoup d'hypothèses de travail restent à confirmer, de connaissances à préciser ou à nuancer selon les essences, les stations, les modalités de l'exploitation forestière. Le suivi et l'évaluation des reconstitutions, mais aussi l'appui technique, permettront de renforcer les savoir-faire, d'affiner, voire d'infléchir les pratiques, au fur et à mesure que les connaissances progresseront.

Des sylvicultures dynamiques

■ Des éclaircies précoces et « par le haut » pour renforcer la stabilité (élancement faible) des tiges dominantes ou les plus vigoureuses. À fertilité égale, les futaies denses adultes produisent des arbres plus élancés et plus hauts, donc plus sensibles au vent, que les taillis-sous-futaie ou les futaies claires.

■ Des éclaircies et des détourages prioritairement au profit des arbres objectif pour améliorer la stabilité individuelle sans porter préjudice à la stabilité collective par des ouvertures inopportunes.

■ Des éclaircies modérées mais fréquentes dans les peuplements adultes trop denses.

■ La récolte des peuplements surannés, plus sensibles au vent (régressions racinaires, forte prise au vent…).

■ La gestion de lisières étagées et diversifiées pour qu'elles soient perméables au vent et jouent un rôle de « déflecteur », ce qui limite les surpressions sur le front du peuplement et les turbulences afférentes.

■ La gestion de peuplements d'essences mélangés, la résistance au vent étant différente d'une essence à l'autre et les systèmes racinaires pouvant être complémentaires, avec une résistance supérieure des essences à enracinement fasciculé quand elles ne sont pas en peuplements denses (chênes, bouleaux, tilleul, charme, hêtre, mélèze d'Europe, érable sycomore…).

Pour l'avenir

Mais au delà de la gestion de l'impact des tempêtes et de la reconstitution, la stratégie de reconstitution préconisée est aussi une invitation à approfondir les réflexions sur les évolutions souhaitables de nos sylvicultures. Elle ouvre la voie à des sylvicultures moins interventionnistes, tirant mieux profit de la régénération naturelle, des synergies de mélanges d'essences, des dynamiques de végétation, des potentialités de la station, de la diversité biologique, de la sélection naturelle pour notamment façonner des peuplements de qualité et résilients ayant une valeur économique, écologique et paysagère élevée à des coûts acceptables pour la société.

Bernard REY
directeur technique de l'ONF
bernard.rey@onf.fr

Frédéric MORTIER
ONF, responsable aménagement-sylvicultures
direction technique
frederic.mortier@onf.fr

Bibliographie

ONF, 1993. Prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière : instruction. Paris : ONF. 18 p.

ONF, 1999. Prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière : guide. 2ème édition. Paris : ONF. 28 p.

ONF, 1999. Gestion des populations de cervidés et de leurs habitats : guide technique. Paris : ONF. 44 p.

ONF, 2001. Reconstitution des forêts après tempêtes : guide. Paris : ONF. 148 p.

ONF, 2002. Gérer la crise "chablis" : guide. Paris : ONF.

Dossier

Gestion des forêts de montagne

Le caractère multifonctionnel des forêts de montagne est au cœur des préoccupations des acteurs locaux. Éléments de patrimoine des espaces naturels, elles font l'objet de demandes de plus en plus fortes de la société (protection des activités humaines contre les risques naturels, vastes espaces de loisirs et de pratiques sportives, formidable réservoir d'un matériau-bois aux qualités parfois exceptionnelles, milieux naturels de grande envergure…). Concilier ces éléments complexes nécessite de connaître, savoir décrire et évaluer les caractéristiques et les potentialités de ces milieux. Dans un contexte économique en profonde mutation, lié notamment à l'augmentation des coûts de mobilisation, des approches nouvelles sont à réfléchir.

P. 16 Guide des soins minimaux aux forêts de montagne. L'approche développée en Suisse, par F. de Pourtalès

p. 20 Les typologies de peuplements des forêts de montagne. Évolutions récentes dans les Alpes et les Pyrénées, par T. Sardin et X. Gauquelin

p. 25 La typologie des stations forestières en montagne. Quelques propositions méthodologiques en montagne méditerranéenne, par D. Nouals, J. Ladier, D. Bonnassieux

p. 29 Améliorer la stabilité de peuplements de montagne ? La sylviculture par collectifs : une solution venue de Suisse, par J. Fay et D. Waszak

p. 32 Régénération naturelle du mélèze d'Europe : la gestion compte plus que la station, par J. Ladier

p. 35 Le ski met-il en péril la survie des semis de mélèze ? par J. Fay

p. 37 Impact du couvert forestier sur le comportement hydrologique de bassins versants, par A. Hurand et V. Andréassian

p. 42 Réseaux animaliers pyrénéens : de l'observation à la gestion forestière multifonctionnelle, par F. Chollet

p. 46 Exploitation forestière en forêt de montagne. Un casse tête technico-économique, par E. Constantin

p. 51 Des économies… à une économie durable des forêts de montagne, par Ch. Chauvin

Guide des soins minimaux aux forêts de montagne. L'approche développée en Suisse

En 1979, l'Office fédéral des forêts conjointement avec les directeurs cantonaux des forêts (ministres cantonaux) ont décidé de lancer un projet pour élaborer « une méthode de gestion des forêts de montagne suisses ». À cet effet, Nicolin Bischoff, ingénieur forestier de montagne dans l'Engadine, a été nommé chef du projet pour cinq ans. Sa mission primaire était d'organiser des cours à l'attention des praticiens montagnards. Dès 1983, il a été soutenu par le groupe de sylviculture de montagne nouvellement créé. En 1984, le « centre de compétence sylviculture de montagne » a été créé. En 1987, N. Bischoff publia le manuel « Sylviculture en montagne » guide pour la création et le traitement des forêts de montagnes. Cette publication contient une foule de précieux renseignements sur les forêts de montagnes et donne, à celui qui veut bien s'y plonger, une grande motivation pour entreprendre des soins à la forêt de montagne. Mais il ne s'agissait pas encore de soins minimaux.

Les forêts de montagne en Suisse

Les cantons montagnards, petits états autonomes, jouent depuis longtemps un rôle très important : trois sont d'ailleurs les membres fondateurs de la Confédération. Leur situation géographique les a rapidement destinés à devenir des acteurs très actifs du commerce nord-sud de l'Europe. Le développement des infrastructures ferroviaires et routières entraînant le développement touristique, les vallées se sont peuplées de multiples installations de tous genres. Si autrefois les villages pouvaient sans autre conséquence s'isoler du monde durant des semaines l'hiver, il n'est plus question aujourd'hui d'interrompre le flux des voyageurs et des marchandises pendant plus de quelques heures. Les forêts sont donc en partie les garants de cette mobilité effrénée. Leur rôle n'est plus de produire du bois mais un service, celui de la sécurité ! Cette sécurité assurée par la forêt est nettement meilleur marché que la construction d'ouvrages de toutes sortes.

Les forêts de montagne comprennent les deux tiers de la forêt suisse, soit 806 500 ha ; 19,1 % de cette surface sont soumis aux mouvements de la neige, 15,8 % aux chutes de pierres, 8,1 % à l'érosion et 5 % aux glissements (selon Inventaire national des forêts de 1993 à 1995).

Vers la notion de « soins minimaux »

À l'époque « du dépérissement des forêts », un politicien valaisan, Lauber, fit passer une motion au Conseil national (05 juin 1984), donnant pratiquement carte blanche au service forestier pour le traitement des forêts de montagne. La nouvelle loi forestière fédérale du 4 octobre 1991 sonna le glas de ces projets très coûteux appelés « Lauber ». Ils durèrent jusqu'au 30 décembre 1992, date de la mise en application de la nouvelle loi. Il faut remarquer que ces projets ont permis, dans bien des régions, de mettre en place une infrastructure moderne. Personne ne parlait alors de soins minimaux, bien au contraire, l'exploitation des bois, même de moindre qualité, avait cours et cela à l'aide de l'hélicoptère !

La Direction fédérale des forêts, motivée par la nouvelle loi forestière et les restrictions financières de la Confédération, a cherché une solution permettant de tenir ses engagements légaux à moindre prix. La question était simple « comment la forêt de montagne peut-elle remplir sa fonction protectrice avec un minimum d'intervention ? » Il faut relever que le groupe de sylviculture de montagne exploitait déjà ce cheminement (voir exemple de 1992 Forêt de Corday).

Un guide issu de la concertation entre praticiens et scientifiques

L'actuel « guide des soins minimaux » est le résultat intermédiaire d'un processus qui durera encore certainement longtemps. Une nouvelle version est en préparation, elle tiendra compte des expériences faites et comblera des lacunes apparues lors de son application sur le terrain.
Une erreur de traduction veut que le titre du classeur porte en français la mention « instructions » au lieu de guide. Il s'agit bien d'un guide. Les

auteurs en sont Monika Frehner et Brecht Wasser, tous deux ingénieurs forestiers de bureaux privés. La Confédération, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, l'a publié en 1996. Des ingénieurs forestiers spécialisés en partenariat avec le groupe de sylviculture de montagne, composé de praticiens de terrain de chaque canton de montagne et de quelques chercheurs scientifiques, y ont collaboré, l'ont testé et corrigé avant sa publication. Cette manière de procéder lui a réservé un accueil favorable auprès des forestiers de terrain.

Les objectifs du guide

Ils s'articulent autour de quatre points essentiels :

- garantir des soins ciblés grâce à un guide de décisions ;
- réduire les frais de planification tout en fournissant des bases utiles et actuelles ;
- produire des décisions transparentes ;
- développer une méthode de contrôle permettant de mesurer l'efficacité des interventions appliquées.

La Confédération ayant, selon la loi, l'obligation de soutenir financièrement les efforts de sauvegarde des forêts protectrices, attend du guide trois points majeurs :

- les soins minimaux doivent permettre de sauvegarder et de favoriser la fonction protectrice de la forêt ;
- les soins minimaux sont prescrits par les autorités ;
- les soins se limitent à assurer durablement la stabilité des peuplements.

Afin de satisfaire aux exigences ci-dessus, le guide se base sur sept principes :

- **Agir en fonction de la protection.** Les « soins minimaux » servent exclusivement la réduction des dangers naturels.
- **Au bon endroit.** Là où la forêt peut prévenir ou réduire les dangers.

F. de Pourtalès

Ouvrage ayant prouvé son efficacité

- **Au bon moment.** Lorsque l'effet optimum peut être obtenu avec un minimum de moyens.
- **En harmonie avec les cycles naturels.** Mesures adaptées à la station, afin d'exploiter au mieux les forces naturelles.
- **Décision adaptée, claire, reproductible et contrôlable.** Définition des mesures sur place en tenant compte des micro-stations, descriptif précis, et clair.
- **Efficacité.** Forte probabilité que les mesures conduisent au but visé.
- **But réalisable à un coût raisonnable.** Le rapport coût – efficacité est conforme au but.

Utilisation du guide

En montagne où les surfaces des forêts protectrices sont vastes, les travaux pénibles et très coûteux, il serait bienvenu d'espacer les interventions entre 20 et 30 ans et de pouvoir traiter un maximum de surface. L'objectif sylvicole est d'obtenir une forêt pérenne quant à la protection. Le peuplement devrait pouvoir se régénérer perpétuellement par petites trouées et ne jamais arriver à une sénescence générale, en d'autres termes une forme de forêt jardinée par groupes. Il s'agit donc d'utiliser au maximum la dynamique naturelle de ces forêts d'y apporter de petites touches espacées, afin de maintenir une structure adéquate assurant la protection attendue.
Le forestier procédera systématiquement selon le guide sur une parcelle témoin représentative pour toute une série de peuplements du même type, afin d'arriver à une solution minimale, faisable et au coût raisonnable. Cela lui permettra de calculer le prix des soins à l'hectare et lui facilitera la planification en fonction des degrés d'urgence fixés.

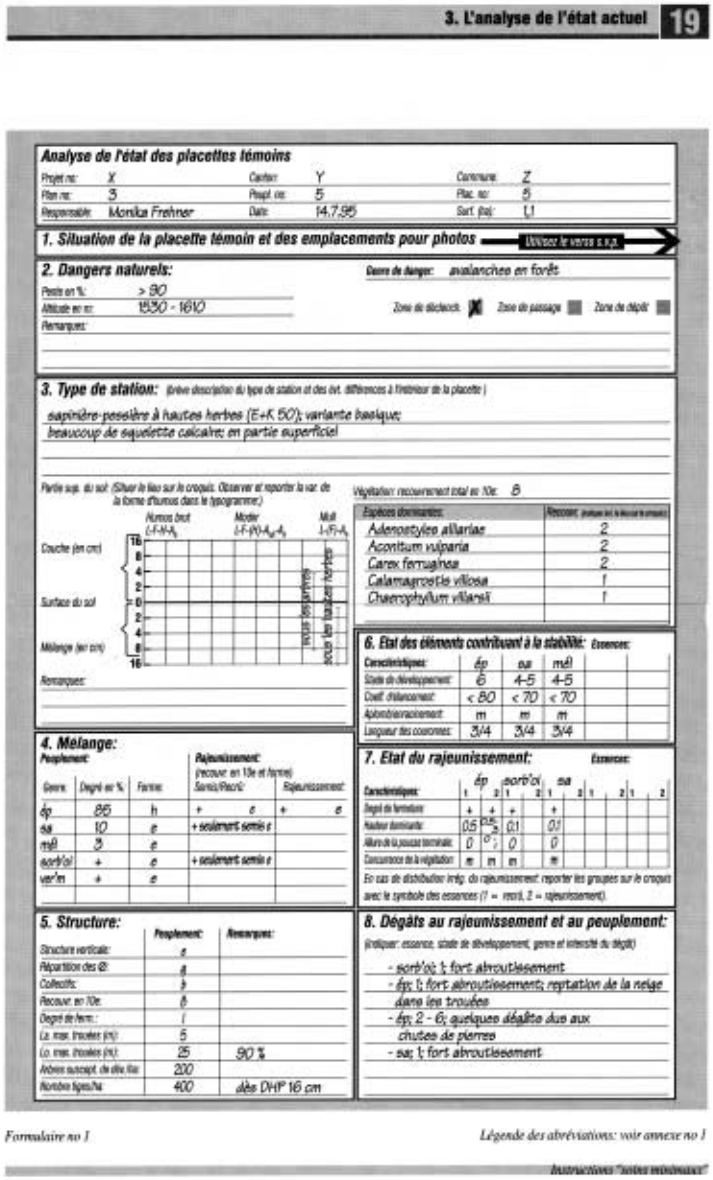
La partie A : détermination du type de station
Elle comprend une carte de la Suisse permettant de se situer dans les cinq régions stationnelles et deux sous régions des Alpes et Préalpes. À chaque région correspond un graphique indiquant l'étage des stations forestières concernées. Une série d'écogrammes relate les spécificités stationnelles en se basant sur une série de plantes indicatrices. La station est définie, lorsque tous ces renseignements ont été rigoureusement rassemblés et consignés sur le formulaire F1 (Fig. 1) « Analyse de l'état des placettes témoins ».

La partie B : écologie et sylviculture par type de station
Elle permet de comparer l'état actuel du peuplement avec son état naturel (sans influence anthropique) et si nécessaire, de constater le chemin à parcourir pour y revenir.

La partie C : exigences quant à la stabilité
Elle livre, pour un peuplement dont la station a été clairement définie, les exigences quant à la stabilité minimale ou idéale à atteindre. Enfin les stations forestières qui exigent le même traitement sylvicole sont réunies dans les tableaux des mesures à prendre, ceci afin de réduire le volume du guide.

Avant de reporter ces indications sur le formulaire F2 (Fig.2) « Aide à la décision, soins minimum, dans la placette témoin », une consultation de l'annexe 4 « But à atteindre en fonction des dangers naturels » s'impose, car elle indique les buts spécifiques relatifs au danger naturel à juguler.

Si le but à atteindre peut, pour les différentes caractéristiques du peuplement, être facilement déduit des exigences quant à la stabilité, il en va autrement, lorsqu'il s'agit de remplir la colonne « État et tendance évolutive pendant 10


3. L'analyse de l'état actuel 19

Analyse de l'état des placettes témoins

1. Situation de la placette témoin et des emplacements pour photos

2. Dangers naturels:

3. Type de station: sapinière-pessière à hautes herbes (E+K 50); variante basique; beaucoup de squelette calcaire; en partie superficiel

4. Mélange:

5. Structure:

6. Etat des éléments contribuant à la stabilité:

7. Etat du rajeunissement:

8. Dégâts au rajeunissement et au peuplement:
- sorb'oi: 1: fort abroutissement
- ép: 1: fort abroutissement; reptation de la neige dans les trouées
- ép: 2 - 6: quelques dégâts dus aux chutes de pierres
- sa: 1: fort abroutissement

Formulaire no 1 — Légende des abréviations: voir annexe no 1

Fig.1 : première face du formulaire F 1

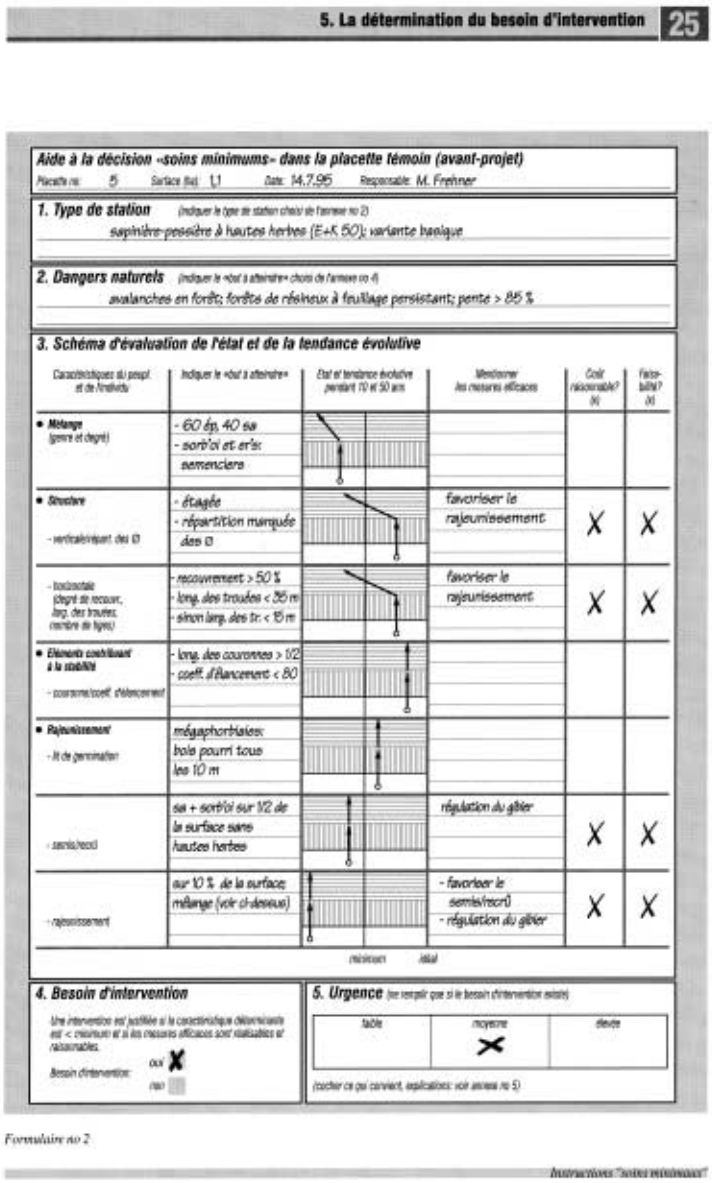
ans et 50 ans ». Pour pouvoir pronostiquer dans le temps l'évolution future du peuplement actuel et cela sans intervention aucune, il faut faire appel à l'expérience et à l'analyse pointue notée sur le formulaire F1. L'évaluation de l'évolution naturelle permettra de définir les mesures efficaces nécessaires visant à atteindre les buts fixés.

Un examen des mesures efficaces et de leur coût fera apparaître si les mesures préconisées sont raisonnables et réalisables. Dans l'affirmative, il faut encore définir le degré d'urgence qui dépend de l'imminence du danger à prévenir. Si le degré d'urgence est moyen ou élevé, il faut décrire avec précision le but des soins à atteindre dans les dix ans. Par exemple, présence de la régénération dans les ouvertures pratiquées, etc.

Quant aux bois à abattre, il faut se poser la question de leur destinée. En fonction des risques qu'ils représentent, il faudra les évacuer, les laisser sur place, les fixer, les écorcer, etc. Une fiche de rappel dans le guide permet de déterminer la mesure efficace à mettre en œuvre.
Afin de faciliter l'établissement du programme annuel des travaux, du budget et des devis, le calcul du coût par hectare se fera par genre de travaux.

Un premier élément très important du guide est le contrôle d'exécution. Il faut absolument noter ce qui a été effectivement réalisé et cela surtout si le travail effectué ne correspond pas aux mesures préconisées. Ensuite, lorsqu'il s'agira de tirer un bilan des traitements appliqués, ces notes auront une importance capitale. L'origine de la réussite ou de la faillite est-elle à attribuer aux mesures préconisées ou à celles différentes appliquées par l'équipe ?

En 1992, le groupe de sylviculture de montagne a été appelé par l'inspecteur forestier R. Métral à Martigny. Il avait procédé à un martelage d'environ 250 m^3 dans la forêt de Corday protégeant le village de Fully. Dans cette forêt sans accès, sans possibilité d'engager un câble grue, ne restait que la solution du débardage par hélicoptère. Vu la mauvaise qualité et les gros volumes des arbres martelés, il s'est posé la question de savoir s'il n'y avait pas une autre solution.
Le groupe de sylviculture de montagne, travaillant déjà dans l'esprit du guide des soins minimaux, est arrivé à la conclusion que le but visé par le martelage serait atteint par l'abattage d'une vingtaine d'arbres laissés sur place, et par la dynamique naturelle.
Dans son rapport final, après avoir exécuté les travaux selon les conclusions du groupe de sylviculture de montagne, M. Métral écrit : « Les dégâts causés par la neige lourde appuient ainsi la thèse des partisans du « MINIMUM d'interventions ». J'ai en effet constaté ainsi que la combinaison des interventions décidées et celles de la nature a créé suffisamment d'ouvertures pour assurer un bon étagement voire une structure « jardinée » du peuplement ».
Depuis 1992, j'ai visité chaque année cette surface et je suis convaincu de la justesse de cette affirmation.



5. La détermination du besoin d'intervention 25

Aide à la décision «soins minimums» dans la placette témoin (avant-projet)

Placette no: 5 Surface (ha): 1,1 Date: 14.7.95 Responsable: M. Frehner

1. Type de station (indiquer le type de station choisi de l'annexe no 2)

sapinière-pessière à hautes herbes (E+K 50); variante basique

2. Dangers naturels (indiquer le «but à atteindre» choisi de l'annexe no 4)

avalanches en forêt; forêts de résineux à feuillage persistant; pente > 85 %

3. Schéma d'évaluation de l'état et de la tendance évolutive

Caractéristiques du peupl. et de l'individu	Indiquer le «but à atteindre»	Etat et tendance évolutive pendant 10 et 50 ans	Mentionner les mesures efficaces	Coût raisonnable? (x)	Faisabilité? (x)
• Mélange (genre et degré)	- 60 ép, 40 sa - sorb'oi et er's: semenciers				
• Structure - verticale/répart. des Ø	- étagée - répartition marquée des Ø		favoriser le rajeunissement	X	X
- horizontale (degré de recouvr., long. des trouées, nombre de tiges)	- recouvrement > 50 % - long. des trouées < 35 m - sinon larg. des tr. < 15 m		favoriser le rajeunissement	X	X
• Eléments contribuant à la stabilité - couronne/coeff. d'élancement	- long. des couronnes > 1/2 - coeff. d'élancement < 80				
• Rajeunissement - lit de germination	mégaphorbiaies: bois pourri tous les 10 m				
- semis/recrû	sa + sorb'oi sur 1/2 de la surface sans hautes herbes		régulation du gibier	X	X
- rajeunissement	sur 10 % de la surface; mélange (voir ci-dessus)		- favoriser le semis/recrû - régulation du gibier	X	X

minimum idéal

4. Besoin d'intervention

Une intervention est justifiée si la caractéristique déterminante est < minimum et si les mesures efficaces sont réalisables et raisonnables.

Besoin d'intervention: oui X non

5. Urgence (ne remplir que si le besoin d'intervention existe)

faible	moyenne	élevée
	X	

(cocher ce qui convient, explications: voir annexe no 5)

Formulaire no 2

Instructions "soins minimums"

Fig.2 : première face du formulaire F 2

Un deuxième élément très important est de définir clairement les points clés mesurables à contrôler afin de juger l'efficacité du traitement appliqué. Par exemple les endroits où le rajeunissement est attendu à l'avenir, quelle est la longueur des pousses des taches de régénération existant aujourd'hui et quelle sera la longueur dans quelques années après l'intervention, etc.

F. de Pourtalès

Contrôle de l'efficacité des mesures prises.

Depuis la réalisation des premières parcelles témoins, certaines ont été détruites par les éléments, d'autres n'ont pas été suivies de manière sérieuse, il manque des relevés des travaux effectués réellement. Seules, celles prises à cœur par les gestionnaires locaux permettent de tirer des conclusions valables quant à l'efficacité des traitements et l'opportunité de les multiplier.

Conclusion

Si le guide, en tant qu'instrument pour une approche des soins de la forêt de montagne, a largement convaincu, la mise en pratique par certains gestionnaires locaux se heurte à une sérieuse résistance. Les anciens « producteurs de bois » ne peuvent pas facilement se résoudre à devenir des producteurs de la seule sécurité. Une bonne information, soutenue par les restrictions sévères de crédits, les oblige à faire le pas et à changer de produit.

S'agissant d'un processus évolutif, le groupe de sylviculture a profité d'échanges précieux, qui ont eu lieu lors d'entrevues avec les collègues Français et Italiens. Il faut relever en particulier la collaboration étroite avec Frédéric Berger du Cemagref de Grenoble. Chaque année le groupe de sylviculture de montagne se réunit sur un site nouveau ou ancien, les participants cherchent de nouvelles solutions, échangent leurs expériences et testent les propositions de l'équipe chargé de la révision du guide.

Frédéric de POURTALÈS
Ingénieur forestier EPFZ
Rossiweg 9
CH 3250 Lyss

Les typologies de peuplements des forêts de montagne. Évolutions récentes dans les Alpes et les Pyrénées

Les typologies de peuplements des forêts de montagne ont vu le jour au cours de la décennie 1990. Des travaux importants ont alors été menés pour construire des outils qui soient à la fois langage commun entre gestionnaires forestiers, moyen d'appréhender de façon synthétique les principales caractéristiques dendrométriques des peuplements, clé d'entrée de guides de sylviculture.

Repères

Pyrénées : élaboration de la typologie de la hêtraie en 1993 (avec une première évolution en 1996) et de celle de la sapinière en 1997, à partir de mesures et analyses d'échantillons de peuplements choisis parmi les placettes de l'Inventaire forestier national (ONF-Directions régionales Aquitaine, Languedoc - Roussillon, Midi-Pyrénées, 1993 et 1997)

Alpes du Nord :

- première typologie des peuplements résineux en 1994 (Renaud et al., 1994)
- élaboration de quatre typologies en 1997 lors de la conception des guides de sylviculture des forêts de montagne :

(1) pessières subalpines, reprenant celle citée ci-dessus ;
(2) hêtraies-sapinières-pessières montagnardes à dominante résineuse ;
(3) hêtraies-sapinières-pessières montagnardes mixtes (feuillus et résineux) ;
(4) pessières-sapinières-hêtraies en conditions d'exploitation difficile (forte pente et/ou accès difficile) (ONF-Direction régionale Rhône-Alpes, 1997).

Alors qu'en Rhône-Alpes, les démarches typologiques ont été conduites de façon indépendante dans les différents massifs (alpin, jurassien, Massif central), dans les Pyrénées, les mêmes typologies de peuplement ont été élaborées pour l'ensemble du massif, sans tenir compte du découpage administratif qui concerne les régions Aquitaine, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées (voir encadré Repères).

Une première génération de typologies construites par essence

Les deux typologies pyrénéennes (hêtraie et sapinière) s'appuient en premier lieu sur la proportion en nombre de tiges des différentes catégories de diamètre (petits bois PB, bois moyens BM, et gros bois GB, cf. encadré). La description des peuplements de hêtre prend ensuite en compte l'origine sylvicole des peuplements (futaie ou taillis), alors que pour le sapin, le degré d'ouverture de la strate haute du peuplement et l'importance de la strate basse sont discriminants. Mais dans les deux cas, tous les types proposés sont ensuite scindés en peuplement pur ou mixte (le peuplement étant mixte dès lors que l'essence secondaire représente au moins 20 % du nombre de tiges).

La typologie des hêtraies pyrénéennes a évolué en août 1996 à la demande des utilisateurs pour décrire la régénération dans les peuplements à dominante de gros bois.

Dans le massif alpin, les trois premières typologies (voir encadré) reposent principalement sur le taux de recouvrement des strates verticales, la surface terrière et, pour les pessières subalpines, la répartition en nombre de tiges des différentes catégories de diamètre (PB-BM-GB). Pour la 4ème typologie, seule la catégorie de diamètre a été retenue comme descripteur.

Les différentes catégories de bois utilisées dans les typologies recouvrent des réalités différentes selon les régions, les essences, etc. L'évolution récente des typologies des Alpes et des Pyrénées a permis d'aller vers une uniformisation des limites de ces catégories sur ces deux massifs.

Classes de diamètre inclues dans les différentes catégories :

Petits bois	PB	20 – 25 cm
Bois moyens	BM	30 – 35 – 40 cm
Gros bois	GB	45 – 50 – 55 – 60 cm
Très gros bois	TGB	65 cm et +

Une utilisation importante mais difficile

Après plusieurs années d'utilisation, des audits ont été organisés avec les utilisateurs en 2000 dans les Alpes et 2002 dans les Pyrénées, pour faire le point de toutes ces typologies. Ces audits faisaient suite à un séminaire sur les typologies des peuplements organisé par l'Engref en novembre 1999 (Engref, 2001).

Dans les Pyrénées, les aménagistes se sont bien approprié les typologies. Certains d'entre eux les ont toutefois modifiées pour mieux prendre en compte les spécificités locales et corriger les défauts constatés lors de leur mise en œuvre. Les principaux reproches faits ont été les suivants :

- dans les peuplements mélangés de hêtre et de sapin, les deux outils présentaient des incohérences et donnaient parfois des résultats contradictoires ;
- l'utilisation simultanée, sur une même forêt, des deux typologies (construites indépendamment, donc avec des types sans base commune) a compliqué la démarche de l'aménagiste, alors que le principe même de cet outil est de la simplifier ;
- aucune donnée dendrométrique n'était directement disponible ;
- pour la sapinière, le trop faible nombre de types de structure proposés conduisait à donner un même nom à des peuplements trop différents.

Aussi a-t-il été décidé de faire évoluer ces deux typologies vers un outil unique qui réponde mieux aux attentes des aménagistes et des sylviculteurs.

Pour le massif alpin, l'utilisation simultanée, sur une même forêt, de plusieurs typologies a également conduit à une complexification de la démarche d'aménagement : grand nombre de types potentiellement rencontrés et de descripteurs utilisés ont généré une réelle difficulté pour mener les travaux de description des peuplements.

Paradoxalement, l'outil typologique, conçu à l'origine pour appréhender de manière simple et synthétique une réalité complexe, a été lui-même source de difficultés liées à sa multiplicité.

L'existence de quatre typologies couvrant les mêmes territoires a donc conduit à rechercher un point de convergence. Une typologie unique de structures a été établie sur la base des descripteurs fondamentaux issus des quatre typologies d'origine : architecture des peuplements caractérisée par le recouvrement des strates (voir fig. 1), et richesse en gros bois. Ce choix s'est imposé naturellement : les travaux importants sur la stabilité des peuplements résineux de montagne menés par le Cemagref et par la STIR-Alpes (Renaud et al., 1994), et la stratégie commerciale actuelle cherchant à

A. Blumet, ONF

Des peuplements montagnards souvent mélangés.

A. Blumet, ONF

Une présence abondante de gros et très gros bois.

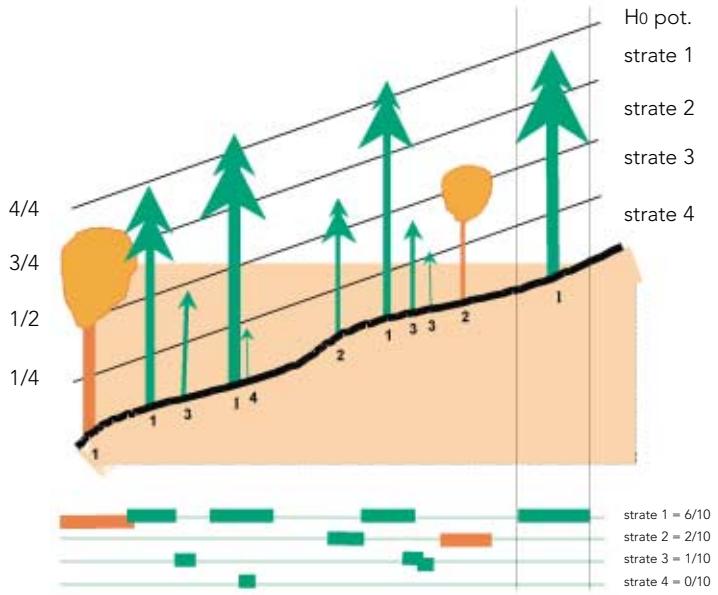


Fig. 1 La typologie alpine utilise la structuration verticale comme descripteur principal

résorber progressivement les très gros bois résineux (ø 65 cm et +) dans les Alpes du nord ont constitué le « fil rouge » de ce travail (ONF-Direction territoriale Rhône-Alpes, 2003).

Vers des typologies uniques de structures

Même si les causes en ont été légèrement différentes, l'évolution a donc conduit vers la constitution d'une typologie unique sur chacun des deux massifs montagneux.

Intégrer toutes les essences et les mélanges

Pour les Pyrénées et les Alpes, la création d'un outil unique accompagne la volonté d'aller vers des peuplements de montagne plus mélangés qu'ils ne le sont aujourd'hui.
Mais le fait de pallier les inconvénients rencontrés par l'utilisation de plusieurs typologies sur un même territoire, a également orienté les choix. En effet, fréquents sont les massifs forestiers où hêtraie, sapinière et pessière se côtoient, parfois dans la même parcelle. Est-il raisonnable de manipuler alors autant de typologies ? L'expérience a montré que non.

Un continuum de structures

Pour une utilisation réellement simplifiée, il est apparu indispensable qu'une seule et même typologie intègre toutes les structures rencontrées en forêt : de la plus régularisée (perchis, peuplements vieillis à strate unique) à la plus irrégulière (dite jardinée).
Car c'est bien un continuum de structures qui se présente à l'observateur au cours de sa phase de prise de données en forêt : il est alors bien hasardeux de vouloir établir une discontinuité forte dans la constitution et l'utilisation des outils. Et là encore, regrouper facilite la tâche des personnes chargées de la description.
Ainsi, la nouvelle typologie pyrénéenne s'est enrichie de types plus nombreux pour mieux décrire notamment les structures irrégulières (voir fig. 2). Elle a également prévu d'insérer un chapitre sur les évolutions naturelles de chaque type. Il s'agira d'évolutions pressenties à moyen terme, sans intervention sylvicole. Les évolutions souhaitées, fonction du traitement et des objectifs retenus, devront faire partie intégrante des nouvelles versions des guides de sylvicultures (la mise à jour des guides de la hêtraie-sapinière pyrénéenne est prévue pour 2004/2005).

A. Blumet, ONF

Des forêts parfois claires, faiblement régénérées.

Des descripteurs dendrométriques indispensables

L'aménagiste a besoin de connaître les caractéristiques dendrométriques des peuplements décrits. L'une des variables essentielles, devant figurer systématique-

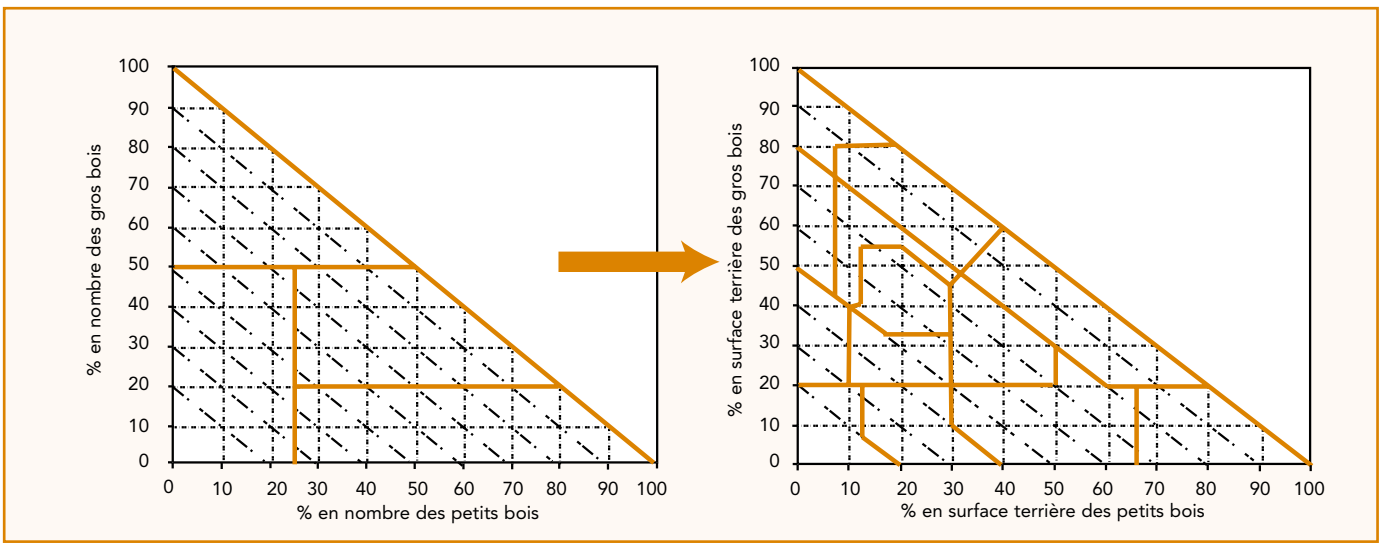


Fig. 2 Évolution du nombre de types de structure sur les Pyrénées : à gauche les anciens types pour la sapinière, à droite les nouveaux types.

ment dès lors qu'il y a un enjeu de production, est la surface terrière. Prévue dans les typologies alpines, cette variable n'était pas mesurée dans les typologies pyrénéennes. La nouvelle typologie de ce massif en fait son descripteur central (voir fig. 3) puisque la structure et la composition sont basées sur la surface terrière. La densité du peuplement (traduite par sa surface terrière totale) est donc connue simultanément.

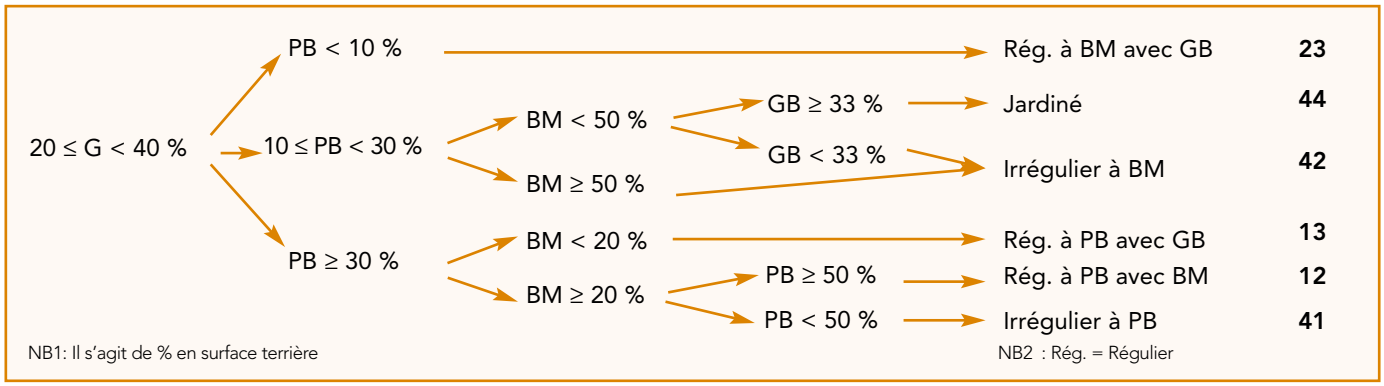


Fig. 3 Clé (partielle) de reconnaissance des types des Pyrénées

La récolte des gros et très gros bois est un objectif fort pour la conduite de peuplements irréguliers de montagne, alors que celle des petits bois doit être minimisée car économiquement très pénalisante. La richesse en gros et très gros bois (avec un seuil à 60 % de la surface terrière totale) a été retenue en tant que donnée essentielle non seulement pour la description, mais également pour les choix de gestion des peuplements du massif alpin (voir fig. 4).

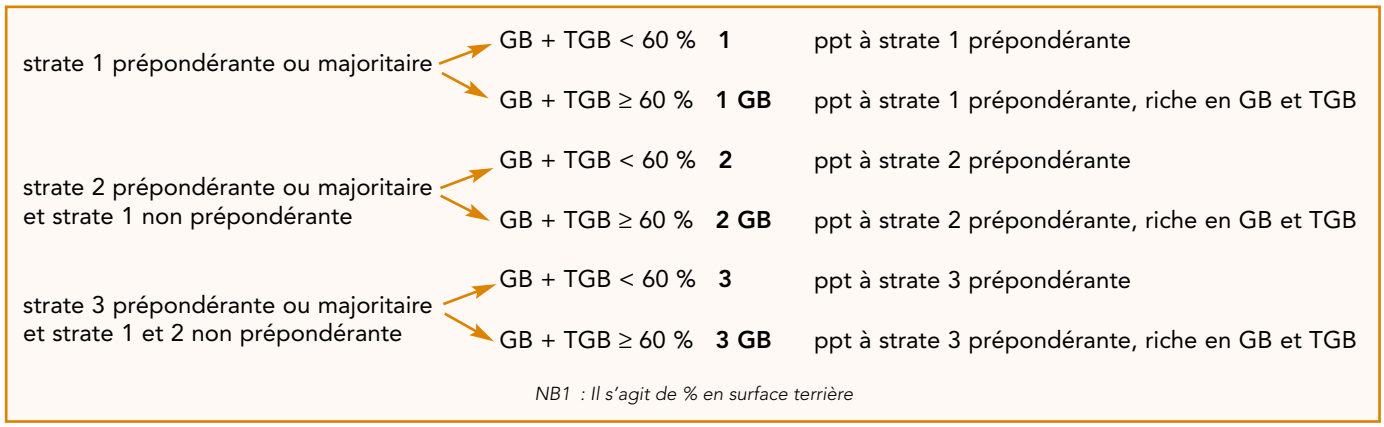


Fig. 4 Clé (partielle) de reconnaissance des types du massif alpin

Permettre des descriptions complémentaires

Dans les Alpes, des descripteurs spécifiques évaluant le rôle de protection physique contre les aléas ont été identifiés en lien avec le Cemagref de Grenoble et les services de la restauration des terrains de montagne (RTM) : suivant les aléas (avalanches, chutes de blocs) et les enjeux, couvert forestier hivernal et/ou densité des tiges présentes viennent compléter la description des structures des peuplements. Celle-ci permet alors un réel diagnostic multi-fonctionnel au service de l'aménagement.

ALÉA	ZONES CONCERNÉES	DESCRIPTEUR	VALEURS
AVALANCHE	**Zones de départ actives ou potentielles** Pentes comprises entre 28° et 55° (ou bien 53 % à 140 %) Les zones de transit et de dépôt ne sont pas concernées	**<> couvert hivernal du quadrat**	**0-10% ; 10-30% ; 30-70% ; 70-100%**
		<> densité par ha du quadrat (nombre de tiges / ha)	suffisante / insuffisante

Mais bien entendu, comme pour toute typologie, l'appréciation d'autres critères tels que la régénération, la densité en perches, la présence de bois morts, la biodiversité, la qualité paysagère, etc. peuvent compléter les descriptions selon les besoins.

Types et sous-types : une utilisation à deux niveaux

Utiliser une typologie unique sur de larges massifs avec une diversité importante des situations peut faire courir le risque d'aller vers des descriptions trop sommaires, trop simplificatrices de la complexité des structures. Si cette simplification ne gêne en rien le gestionnaire d'une entité forestière de vaste envergure, qui utilise l'outil typologique en agrégeant des données en bases cohérentes, elle peut être frustrante pour un aménagiste ou un gestionnaire local. C'est pourquoi, sur les deux massifs, la possibilité a été laissée d'enrichir les types proposés par autant de sous-types que jugé nécessaire pour l'aménagement.

Ainsi les typologies proposées restent « compactes », avec 18 ou 13 types de structures pour les espaces boisés des Alpes et des Pyrénées, elles restent bien un langage commun partagé à large échelle tout en autorisant localement des descriptions plus détaillées.

En conclusion

Après quelques années d'utilisation, un travail de mise en cohérence, de simplification et d'évolution nécessaire des typologies des forêts de montagne a été mené simultanément dans les Alpes et les Pyrénées pour une meilleure appropriation par les utilisateurs. Cette prise en main par les aménagistes et sylviculteurs est fondamentale pour que l'outil puisse réellement jouer son rôle.

Mais le souci d'une meilleure intégration de ces outils de description dans les démarches stratégiques d'aménagement, de commercialisation des bois et de constitution de bases de données a également guidé fortement ces travaux.

A. Blumet, ONF

Peuplement peu productif à forte valeur patrimoniale.

Les typologies de peuplements deviennent incontournables au sein d'un dispositif technique cohérent qui repose en bonne part sur une caractérisation homogène et fiable des peuplements forestiers. Elles sont des outils d'aide à la décision pour les choix stratégiques de l'aménagement, elles permettent aux sylviculteurs d'adapter leurs interventions en fonction de l'existant et des objectifs retenus.

Les liens avec les guides de sylvicultures sont forts. Toute évolution telle que les typologies des peuplements des massifs des Alpes et des Pyrénées viennent de connaître doit s'accompagner d'une réflexion sur l'évolution des guides de sylvicultures. Il en va de la cohérence du dispositif technique.

Thierry SARDIN
ONF, service gestion durable
DT Sud-Ouest
thierry.sardin@onf.fr

Xavier GAUQUELIN
ONF, mission gestion durable
DT Rhône-Alpes
xavier.gauquelin@onf.fr

Bibliographie

ENGREF, 2001. Typologie des peuplements - Actes de la table d'hôte sur la sylviculture des peuplements en futaie irrégulière à Nancy, 23-24 novembre 1999. 191 p.

ONF-Direction régionale Rhône-Alpes, 1997. Guides de sylviculture pour la forêt de montagne. Document interne, 91 p.

ONF-Direction territoriale Rhône-Alpes, 2003. Typologie du Massif alpin - Guide de reconnaissance. Document interne, 51 p.

ONF-Directions régionales Aquitaine, Languedoc - Roussillon, Midi-Pyrénées, 1993. Typologie des hêtraies pyrénéennes – Manuel d'utilisation. Document interne, 16 p.

ONF-Directions régionales Aquitaine, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, 1997. Typologie des Peuplements de sapins pyrénéens – Manuel d'utilisation. Document interne, 22 p.

RENAUD J.P., RUPE C., CHAUVIN C., MERMIN E., LECLERC D., FAY J., 1994. Les forêts résineuses à fonction de protection dans les Alpes du nord françaises. Document Cemagref – ONF, 125 p.

La typologie des stations forestières en montagne. Quelques propositions méthodologiques en montagne méditerranéenne

La typologie des stations forestières en montagne se heurte à des problèmes particuliers liés à la rapidité des variations de milieux, à la compensation des facteurs et à l'imbrication des échelles. Les notions de zone d'étude et de type de station s'avèrent plus difficiles à appréhender qu'en plaine.

Ce texte, écrit par D. Nouals peu avant qu'il ne quitte l'ex-cellule régionale d'appui technique de l'ONF/PACA, présente notre approche peu à peu formalisée dans le contexte des Alpes du Sud. Il fait modestement écho à l'article d'A. Bréthes (1989), avec l'idée de relancer les échanges d'idées et d'expériences dans le domaine des études de stations.

De nombreux catalogues ont été réalisés en région de montagne, et souvent leurs auteurs ont été confrontés à des problèmes divers que n'avaient pas rencontrés les initiateurs de la démarche « catalogue de stations » à l'époque où celle-ci a été généralisée en France. Étant nous même confrontés à ces problèmes spécifiques, nous voudrions livrer ici quelques réflexions et pistes méthodologiques pour tenter d'y répondre.

Quelques spécificités montagnardes

La définition des zones d'études : incertitudes climatiques

Dans la plupart des montagnes, le maillage des postes météorologiques est plus lâche qu'en plaine, où la population est plus dense. Par ailleurs, les données météorologiques sont en général celles des villes et villages. Elles sont très dépendantes de la situation topographique du poste (dans les Alpes du Sud, tous les postes sont situés soit en bas de versant sud, soit en fond de vallée. Il n'y a pas de poste en versant nord). Ces situations, qui correspondent aux implantations humaines, sont évidemment différentes de celles de la plupart des massifs forestiers. Ainsi, faible densité des postes et mauvaise représentativité de ceux-ci par rapport aux massifs forestiers constituent-ils des handicaps pour l'appréhension du mésoclimat d'une petite région naturelle forestière.

Une grande variabilité des macrofacteurs à l'intérieur des zones d'étude

Les macrofacteurs (mésoclimat, géologie) sont utilisés généralement dans la définition d'une petite région naturelle : ils doivent être homogènes ou au moins peu variables au niveau de cette première échelle d'étude. Cette condition est impossible à obtenir en montagne.

On constate en effet des **variations lithologiques** rapides. Si les massifs « anciens » (Vosges, Massif central) peuvent être découpés de façon relativement claire, les montagnes jeunes (Alpes, Pyrénées) intensément tectonisées, voient se succéder sur de très courtes distances, des variations de formations et d'étages géologiques, et à l'intérieur des étages, des faciès différents.

Définition de la région naturelle (Delpech et al., 1985)

Ensemble territorial, de superficie très variable, doté d'une relative unité, caractérisé par un bioclimat défini et uniforme, assorti d'une homogénéité ou d'une répétitivité spatiale d'éléments géomorphologiques, lithologiques, floristiques (ou faunistiques) et éventuellement hydrologiques.

Et surtout, il existe des variations climatiques très importantes. Les **effets de versant** (ubac et adret) distribuent de façon quasi dichotomique essences et espèces forestières, qui traduisent ainsi les forts écarts de température, de luminosité, et d'humidité. L'influence de **l'étagement altitudinal** sur les températures (température moyenne, gel, durée de la saison de végétation) est également énorme. Il peut ainsi y avoir plus de variations climatiques en quelques centaines de mètres sur un petit versant de montagne que sur l'ensemble de l'auréole crétacée du Bassin parisien.

Sur un versant d'exposition homogène, s'étageant de 1000 à 2000 m (cas très courant), il y a environ 5,5 °C d'écart en température moyenne, et ce sur une distance horizontale de 2 à 3 km. Cette différence est celle que l'on observe entre Marseille et Nancy !

Dans ce contexte, l'application stricte de la définition ci-dessus conduirait à restreindre la région naturelle, zone d'étude d'une typologie, à une tranche de versant, et à éclater un massif forestier en une mosaïque de régions naturelles. On voit bien que cette approche n'est pas adaptée ici, et que la notion de zone d'étude, qui reste utile et recouvre une réalité concrète, n'a pas la même signification qu'en plaine.

Conséquences sur les espèces forestières

Parmi les nombreuses conséquences de ces variations, il faut noter que la signification écologique des espèces n'est pas stable sur un même versant. Par exemple, si la myrtille est bien une espèce hyperacidiphile dans l'étage collinéen, on la retrouvera indifféremment sur tout substrat, même calcique à l'étage subalpin. De même, une espèce que l'on sait hygrosciaphile dans l'étage montagnard moyen n'aura plus aucun caractère indicateur sur l'alimentation en eau des substrats de l'étage subalpin.

Diversités des stades d'évolution des formations végétales

Ce problème concerne l'ensemble des territoires soumis à un changement des pratiques agro-pastorales. Déjà traité en plaine dans certaines régions (Sologne entre autres), il prend une importance particulière dans les Alpes du Sud où les forêts anciennes occupent une place réduite et où l'abandon des cultures et pâturages débuté il y a plus d'un siècle se poursuit encore actuellement.

La grande majorité de la surface forestière actuelle est constituée de phases pionnières ou post-pionnières : mélézins, pinède sylvestre naturelle, pineraie noire artificielle, chênaie pubescente. Les essences principales ne se cantonnent pas à « leur » étage de végétation : le chêne pubescent monte dans l'étage du hêtre, le pin sylvestre s'étend du collinéen au montagnard supérieur, le mélèze descend jusqu'au montagnard inférieur. La végétation associée à ces essences reflète rarement la végétation potentielle.

Les analyses floristiques classiques (AFC) montrent que, dans des conditions climatiques données (altitude, exposition), les espèces présentes reflètent davantage le stade d'évolution de la forêt que la fertilité de la station. Cela est vrai même à l'intérieur d'une formation forestière apparemment homogène : on peut trouver sous mélézin une flore de pelouse ou de sapinière dans des conditions écologiques identiques. La différence ne réside que dans la maturation biologique du peuplement (Bonnassieux, 1998).

Ces variations dans le temps ne concernent pas seulement le tapis végétal. Le passé agro-pastoral influe souvent longtemps sur la biologie du sol, induisant notamment une discordance avec la morphologie des humus à litière épaisse qui se reconstituent sous les pineraies.

Par ailleurs, les travaux menés par l'équipe de R. Michalet à Grenoble (Corcket, 2000) montrent bien que chaque formation végétale, en évoluant, fait évoluer son propre écosystème, et que celui-ci génère notamment son « climat ». L'influence de ce « climat » intéresse directement le forestier : aptitude d'un peuplement à se régénérer, aptitude d'un peuplement d'essence pionnière à être colonisé par une essence d'ombre (sapin ou hêtre). Ces aptitudes vont dépendre en partie de la maturation biologique, à conditions écologiques égales par ailleurs.

Conséquences méthodologiques

Définition de la zone d'étude

Le climat reste le facteur principal de définition d'une zone d'étude, mais on doit intégrer les données climatiques avec un certains recul, en appliquant des compensations altitudinales ou en utilisant des paramètres synthétiques. On s'intéresse alors à une zone géographique, plus ou moins étendue, dont les limites se calent généralement sur le relief. Il s'agira soit classiquement d'une région naturelle de montagne, comme le Queyras qui en est l'archétype, soit si l'on voit plus large, d'un ensemble de régions suffisamment similaires comme les Alpes internes, qui englobent le Briançonnais, le Queyras et la Haute-Ubaye.

Nécessité d'un niveau d'approche intermédiaire

Nous avons vu que la zone d'étude en montagne recouvrait des réalités climatiques très variables. C'est pourquoi il nous semble indispensable d'introduire un niveau d'approche intermédiaire entre la zone d'étude et la station : le **compartiment climatique**. Celui-ci devra être établi sur des classes d'exposition (adret-ubac, et peut-être une classe intermédiaire), puis à l'intérieur des classes d'exposition, des tranches altitudinales reflétant des réalités biologiques (étages bioclimatiques).

On procède éventuellement de façon similaire avec les **grands types de roche**, si leurs variations sont susceptibles d'influer significativement sur les compositions floristiques, et lorsqu'on risque de les rencontrer au sein d'une même zone d'étude (silice – calcaire, marne – calcaire dur, schistes – granites, etc.).

Le croisement des deux découpages précédents aboutit à un niveau d'approche intermédiaire, cartographiable à échelle moyenne, que l'on nommera **compartiment géoclimatique**. Chaque compartiment géoclimatique pourra être ainsi étudié indépendamment des autres, pour y définir des types de station. Cette entité répond en fait à l'application stricte de la définition d'une région naturelle en plaine.

La notion de « type de station »

Si la notion même de type de station forestière n'est pas remise en cause par les remarques précédentes, sa définition, au moins dans sa formulation actuelle (Delpech et al., 1985), ne nous paraît pas totalement fonctionnelle en montagne, compte tenu de l'extrême variété des situations possibles sur de faibles surfaces et de l'évolution de la végétation sur une même station.

Définition du type de station (Delpech et al., 1985)

Résumé et synthèse des caractères d'un ensemble de stations analogues par la position topographique et géomorphologique, la nature du sol, la composition floristique et la dynamique de la végétation, etc.

Comme il est pratiquement impossible de décrire chacune des multiples situations existantes, le principal piège est de privilégier la composition floristique au détriment des facteurs écologiques. Ce qui peut conduire à regrouper dans un même type des stations de faciès similaire mais de fertilité très différente : la similarité floristique de deux pineraies sylvestres peut ainsi masquer des différences climatiques et édaphiques importantes.

Nous proposons une définition élargie, basée sur la potentialité, et tolérant une certaine variabilité dans la nature des sols et la position topographique, et surtout une grande variabilité dans la composition floristique, ceci pour intégrer la gamme des stades dynamiques :
un type de station = une classe de potentialité forestière dans un compartiment géoclimatique.
En partant du postulat généralement admis en région méditerranéenne que les conditions locales de bilan hydrique sont le facteur essentiel de discrimination des stations (Rameau 1992), on peut aussi écrire :

En montagne méditerranéenne :
un type de station = une classe de bilan hydrique dans un compartiment géoclimatique

Cela n'interdit pas ensuite de décliner plus précisément le type de station, en fonction de l'objectif poursuivi : gamme des combinaisons possibles sol / topographie, gamme des sylvofaciès, gamme des écosystèmes générés par le degré d'évolution des sylvofaciès. La condition nécessaire est que, quelle que soit l'amplitude de ces variations, chaque type doit être facilement identifiable, de façon constante et certaine.
Des cartographies simples mais précises sont alors possibles à l'occasion des aménagements forestiers.

Méthodes expérimentées en PACA : différentes échelles de perception du milieu

Échelle 1 : la zone d'étude

Sans rentrer dans les détails d'une étude qui mériterait une publication plus complète, nous livrons ici le principe de base, dont la mise en oeuvre a été permise par le SIG (station ARC-INFO) utilisé ici en tant que producteur d'informations.

- Météo-France a élaboré des modèles qui permettent de calculer une grille des précipitations mensuelles sur l'ensemble du territoire français (ce modèle dit AURELHY fait intervenir les données issues du réseau des postes météo, l'altitude et la forme du relief, etc.).
- La combinaison de cette grille avec un modèle numérique de terrain (MNT) permet de calculer, pour chaque point du terrain (donc pour chaque point de relevé écologique), des valeurs mensuelles de pluviométrie, et d'angle de continentalité (ce coefficient combinant altitude et précipitations a été utilisé par Ozenda (1981) pour asseoir un zonage biogéographique de la chaîne alpine).
- L'analyse de données floristiques relevées sur l'ensemble des Alpes du Sud a montré une forte relation entre ces variables pluviométriques et la répartition géographique des espèces. Ceci nous a permis d'identifier les variables les plus pertinentes et d'en déterminer les seuils discriminants. L'angle de continentalité annuel permet ainsi de distinguer Alpes internes, Alpes intermédiaires humides et préalpes sèches, le régime pluviométrique intervenant ensuite pour compléter le découpage des Alpes du Sud.
- On peut ensuite établir la carte de ces seuils climatiques et délimiter des régions bioclimatiques de façon relativement précise (Bonnassieux, 2000).

Cette méthode permet de remédier au problème de la mauvaise représentativité des postes météo par rapport aux massifs forestiers et de répondre au besoin de zones d'application étendues.

Échelle 2 : les compartiments climatiques

Si la littérature abonde dans la définition qualitative des compartiments (étages de végétation, versants nord, versants sud), peu d'auteurs se sont hasardés à donner des limites quantitatives à ces compartiments. Or, il n'est pas du tout évident de diagnostiquer sur le terrain la limite entre deux compartiments, et ce d'autant moins que la formation végétale est proche des stades pionniers. L'objectif est donc de repérer les limites de rayonnement (adret / intermédiaire ?/ ubac) et les limites d'altitude (étages bioclimatiques) à l'intérieur des classes de rayonnement. La méthode de travail adoptée est simple : trouver dans quelles limites physiquement mesurables peut être circonscrite une formation végétale mature correspondant à un compartiment bioclimatique.
Cette méthode a déjà donné des résultats convaincants par le passé (Nouals et Jappiot, 1996 et Nouals, 1999). Elle a été appliquée de façon plus systématique dans une étude de typologie en cours d'achèvement (Ladier et al., 1996). Son grand intérêt, en terme d'efficacité, consiste ensuite dans la possibilité de cartographie automatique sur SIG (calcul de rayonnement et d'altitude sur MNT).

Échelle 3 : Comment définir les types de station

On admet que la définition de niveaux

L'étage montagnard inférieur d'ubac peut être défini ainsi :

limite basse = limite inférieure de la hêtraie à céphalanthère
limite haute = limite supérieure de certaines espèces à barycentre supraméditerranéen.

On réalisera donc des relevés en hêtraie et hêtraie sapinière (formations matures) pour connaître les limites altitudinales de ce cortège floristique. On pourra ensuite extrapoler ces limites aux formations végétales transitoires (pineraie noire, pinède sylvestre) dont la flore est trop difficilement interprétable et, par suite, en prévoir l'évolution dynamique.

hydriques correspond à la définition de types de station. Dans la pratique, cela n'est possible de façon claire qu'à l'intérieur d'un compartiment géoclimatique et dans un même sylvofaciès (qui n'est pas forcément un stade mature, même si cela est préférable).
Les méthodes utilisées lors de deux études récentes menées à la CRAT (typologie des stations sous mélézins et sous sapinières) sont à peu près identiques :
- le point de départ est un tableau floristique ordonné. On recherche dans ce tableau les correspondances existant de façon répétitive entre végétation et bilan topo édaphique.
- Seuls quelques groupes floristiques (2, 3 maximum) issus des analyses multivariées montrent, à l'intérieur d'un compartiment, des liaisons nettes avec le bilan topo-édaphique (ils diffèrent d'ailleurs souvent selon les compartiments).

Trois cas peuvent se présenter dans l'échantillon :
- le plus souvent, il y a correspondance entre groupes indicateurs et facteurs topo-édaphiques ;
- certains relevés ne présentent pas les espèces des groupes indicateurs, bien que les facteurs soient clairement significatifs ;
- pour quelques relevés, la correspondance ne fonctionne pas (flore hygrosciaphile sur sol mince ou topographie défavorable).

Pour le 2e et surtout le 3e cas, il est difficile d'estimer la potentialité. La physionomie du peuplement est alors utilisée comme bio-indicateur pour déterminer quel facteur doit être observé en priorité pour discriminer les stations. Cela a été fait de façon empirique pour les mélézins (aspect des arbres, hauteur estimée des peuplements) et systématique pour les sapinières (indice de fertilité à partir de mesures d'âge et de hauteur dominante, indice d'état sanitaire à partir d'une notation qualitative de l'aspect des houppiers).

Les types ainsi obtenus ne décrivent pas finement la variabilité biologique. Seuls deux à quatre cas sont distingués par compartiment. Cela correspond par contre bien aux niveaux de différence que l'on peut observer dans le comportement des peuplements résineux. Les types ainsi identifiés rendent les cartographies faciles à réaliser, tout en restant au niveau de précision souhaité dans les aménagements.

Conclusion

Ces réflexions ne sont pas de nature à remettre en cause la méthode « classique » de typologie des stations forestières (Brêthes, 1989). Il s'agit plutôt d'apporter un éclairage différent, quitte à déroger parfois à l'orthodoxie initiale en intégrant la réponse des peuplements. Car nous pensons que la méthode d'étude des stations n'est pas unique, universelle et figée une fois pour toutes. La variété des milieux est infinie ; la façon de les étudier doit être adaptée au contexte.

Ce qui a été présenté n'est qu'une façon de répondre à une triple exigence : élaborer des outils de description d'un milieu complexe qui soient à la fois justes, faciles à utiliser, et d'une précision adaptée à la demande des aménagistes forestiers. Nous ne prétendons pas à l'exemplarité ; cette méthode de travail peut être discutée et critiquée, et d'autres réponses peuvent certainement être apportées, que nous serions curieux de connaître. C'est pourquoi nous formulons le souhait qu'un espace d'échange pour tous ceux qui étudient les milieux forestiers revoie le jour en France.

Daniel NOUALS
Jean LADIER
Didier BONNASSIEUX
ex - cellule régionale
d'appui technique de l'ONF/PACA

Bibliographie

BONNASSIEUX D, 1998. Catalogue des types de stations forestières sous les mélézins dans les Alpes du Sud : 2 - l'est Ecrins, l'Embrunais, le haut-Var et le haut-Verdon. Manosque : ONF, cellule régionale d'appui technique, 91 p.+ annexes

BONNASSIEUX D, 2000. Les mélézins des Alpes du Sud : répartition climatique et évolution naturelle. Manosque : ONF, cellule régionale d'appui technique, 62 p.+ annexes

BRÊTHES A.,1989. La typologie des stations forestières, recommandations méthodologiques. Revue forestière française, vol. 41, n°1, pp.7-27

CORKET E, 2000. Catalogue des types de stations forestières du Diois et des Baronnies drômoises. Grenoble : Université Joseph Fourier, UMR Écosystèmes et changements Environnementaux, 324 p.+ annexes

DELPECH R., DUMÉ G., GALMICHE P., 1985. Vocabulaire – typologie des stations forestières. Institut pour le Développement Forestier, 243 p.

LADIER J., NOUALS D., BONNASSIEUX D., 1996. Étude des milieux forestiers et de la dynamique végétale dans la zone du pin noir d'Autriche (Préalpes du Sud marno-calcaires). Tome 3 Substrats et paysages, première approche des unités écologiques. Manosque : ONF, cellule régionale d'appui technique, 36 p.

NOUALS D., JAPPIOT M., 1996. Les stations forestières des plateaux et monts de Vaucluse et des versants sud des montagnes de Lure et du Ventoux. Aix-en-Provence : Cemagref, 272 p.

NOUALS D., 1999. Le Sapin pectiné en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : autécologie, stations forestières. Rapport d'étude. Manosque : ONF, cellule régionale d'appui technique, 73 p.

OZENDA, 1981. Végétation des Alpes sud-occidentales, Notice détaillée des feuilles 60 Gap -61 Larche- 67 Digne- 68 Nice- 75 Antibes. Paris : CNRS, 258 p.

RAMEAU J.C., 1992. Dynamique de la végétation à l'étage montagnard des Alpes du Sud. Première approche d'une typologie des hêtraies et hêtraies-sapinières. Les applications possibles au niveau de la gestion. Revue forestière française, vol. 44, n°5, pp. 393-414.

Améliorer la stabilité de peuplements de montagne ? La sylviculture par collectifs : une solution venue de Suisse

De nombreuses plantations d'altitude, à l'étage subalpin ou montagnard supérieur, ont été effectuées dans un but de protection (avalanches, chutes de blocs) dans les Alpes du Nord, avec un bon taux de réussite. Quelques dizaines d'années après leur plantation, se pose la question : quelle sylviculture doit-on leur appliquer pour améliorer leur stabilité, assurer leur renouvellement et donc maintenir de façon durable leur rôle de protection ?

La notion de stabilité pour les forêts de montagne doit être comprise comme la conservation dans le temps et dans l'espace de leurs multiples fonctions, et particulièrement de la fonction de protection. L'évolution naturelle d'un perchis d'épicéa et de mélèze planté sur d'anciens pâturages tend vers une futaie régulière fermée, de plus en plus instable, avec à terme des problèmes de renouvellement.

Depuis les années 1980, les forestiers suisses réalisent des soins culturaux par collectifs. Pour tester leur méthode et la faire connaître aux praticiens français (en France ces techniques ne sont pas encore très connues), un dispositif de sylviculture par collectifs a été installé à partir de 1999 en forêt domaniale de Celliers (Savoie), en étroite collaboration entre le service de restauration des terrains de montagne (RTM) de Savoie, le service local ONF, le Cemagref de Grenoble et la STIR-Alpes.

Dépressage et éclaircie classique

Habituellement, les forestiers effectuent des éclaircies pied par pied pour tenter de stabiliser ces peuplements.

Cette technique, nécessitant plusieurs interventions coûteuses, améliore la stabilité individuelle des arbres (H/D) mais ne contribue que très partiellement à renforcer celle de l'ensemble du peuplement. En particulier, elle n'anticipe pas une irrégularisation progressive des peuplements, par l'ouverture de trouées, indispensable dans le subalpin pour obtenir de la régénération.

Une autre solution : le traitement par collectifs

Un collectif, selon E. Zeller, c'est une communauté d'arbres très serrés allant de quelques arbres à une surface de 10 ares, qui se distingue de son entourage par sa structure et qui est enveloppée d'un manteau continu d'aiguilles vertes lui conférant une certaine unité fonctionnelle. On le trouve à l'état naturel dans les pessières subalpines, les jeunes semis s'installant préférentiellement sur les zones les plus favorables à la germination et au développement des plantules (micro-croupe notamment).

Une forêt structurée en collectifs est stable car :

- le collectif en lui-même est un élément de stabilité ; les arbres d'un collectif forment un groupe, ils se tiennent ensemble grâce à l'enchevêtrement de leurs racines et de leur houppier, ce qui leur confère une certaine élasticité et limite l'amplitude de l'oscillation des tiges, qui provoque souvent les volis.
- Le peuplement est « perméable » vis-à-vis des avalanches de poudreuse et des tempêtes. Les dégâts sont en général localisés et ne se propagent pas à l'ensemble du peuplement comme c'est souvent le cas pour les futaies fermées et uniformes.
- Le manteau neigeux est réparti de façon hétérogène dans le peuplement, avec des densités et des épaisseurs variables entre et à l'intérieur des collectifs. Cette rugosité limite les mouvements du manteau neigeux.
- Une structure en collectifs permet de constituer autant de « petites forêts » dans la forêt et limite ainsi les risques de déstabilisation massive.

Les différents types de collectifs à modeler

Il faut intervenir dans un reboisement encore jeune (environ 25 ans) et dont les houppiers sont suffisamment longs (2/3 de la longueur du fût).

On peut leur donner des formes et des dimensions multiples, en évitant un schéma trop géométrique et en s'appuyant dans la mesure du possible sur des discontinuités pré-existantes à l'intérieur du peuplement.
Il faut éviter les formes opposant une espèce de barrière à l'amont, qui risquerait d'être un point d'appui pour le manteau neigeux. Chaque fois que possible, il faut s'appuyer à l'amont sur une tige ou un groupe de tige stables pour bien « ancrer » le collectif.
La meilleure forme est en « goutte d'eau », avec la pointe dirigée vers le haut. La longueur dans le sens de la pente doit être au moins égale à la hauteur potentielle du peuplement et la plus grande largeur au moins égale à la moitié de cette hauteur potentielle. La taille des collectifs doit augmenter avec la fertilité de la station.

Les espaces entre collectifs sont déterminants : ils doivent être assez grands pour maintenir les houppiers des arbres périphériques les plus longs possible, sans que leurs branches ne puissent se rejoindre jusqu'à la fin de vie du peuplement (lisières vertes intra- forestières).

La répartition doit se faire en quinconce de façon à éviter de créer des couloirs propices à des départs d'avalanches ou de blocs.
Entre les collectifs, on doit enlever tous les arbres à feuilles persistantes, en coupant les tiges à hauteur d'épaule s'il y a un risque de coulée de neige. L'intervention peut se faire en une fois (de préférence) ou en deux fois s'il y a des risques de déstabilisation du peuplement : on enlève d'abord une lisière de 2 m de large et le reste plus tard.

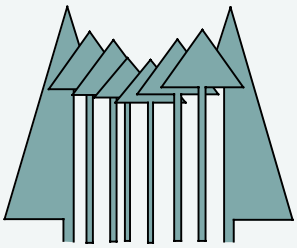
Faut-il intervenir au sein des collectifs artificiels ?

L'observation de l'évolution de collectifs suisses, plus anciens, laisse à penser qu'il est préférable de pratiquer une éclaircie dans les collectifs, au profit d'arbres d'avenir situés préférentiellement dans l'axe longitudinal de la pente. En effet, la lisière, mieux éclairée, peut concurrencer fortement les tiges à l'intérieur du collectif. Si cette opération n'est pas effectuée, on risque d'obtenir alors, à terme, une forme de collectif inverse de celle désirée, c'est à dire concave au lieu de convexe (voir croquis ci-dessous) et des tiges avec un coefficient H/D fort, donc instables.

D. Waszak, ONF - RTM)

Collectifs crées dans la partie basse du peuplement. FD de Celliers

Collectifs naturels avec des arbres de + en + jeunes vers la périphérie : profil convexe.



Collectifs artificiels avec des arbres ayant le même âge : profil concave.

Qu'en est-il du renouvellement du peuplement ?

Pour initier la régénération, on pourra, le moment voulu, récolter des collectifs entiers afin de créer des conditions favorables à l'installation des semis : nombreuses souches apportant leur protection, sol sans végétation concurrente, apport suffisant de lumière et de chaleur. La stabilité des collectifs voisins ne sera pas compromise et petit à petit pourra apparaître une organisation spatiale en « peau de léopard », préfigurant à plus long terme une irrégularisation par groupes (ou bouquets) étagés.

Le site de Celliers

En 1975, le service RTM de Savoie a réalisé une plantation en forêt domaniale de Celliers. Cette forêt se situe dans les Alpes françaises du Nord, dans une vallée secondaire de la Tarentaise.
Sur 5,3 ha, cette plantation est constituée d'épicéas et de mélèzes, en

Les caractéristiques techniques

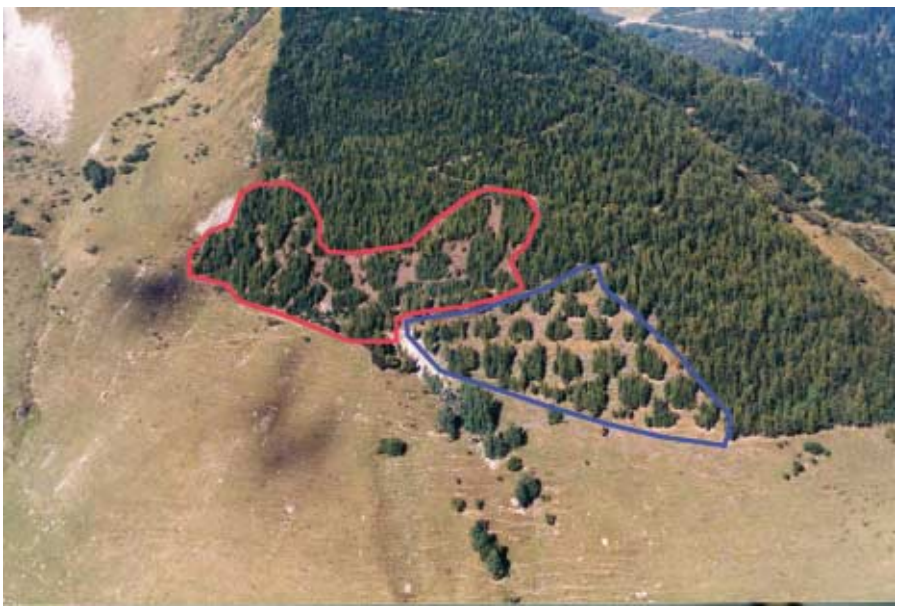
- L'implantation, c'est à dire le positionnement et la forme des collectifs, se fait à l'aide de bandes de signalisation de chantier.
- Pour la mise en œuvre, les ouvriers forestiers commencent par le bas pour des questions de commodité.
- La forme générale du collectif est en goutte d'eau (ellipse dans le sens de la pente).
- Le sommet du collectif s'appuie sur un ou plusieurs arbres stables.
- La surface du collectif varie de 1 à 3 ares, soit environ 25 m de long sur 10 de large.
- La distance entre collectifs, de houppier à houppier, est au minimum de 8 m.
- Si cela s'avère nécessaire, une éclaircie au profit des arbres les plus stables sera réalisée dans les collectifs.

mélange pratiquement pied par pied. La densité est forte, environ 2500 t/ha. Ce reboisement a été effectué sur banquettes, à une altitude variant de 1580 m à 1720 m (étage subalpin), sur un ancien alpage, exposé sud-est, ayant une pente très régulière de l'ordre de 60-70 % (30-35°). La hauteur des plus beaux arbres avoisine quatre mètres pour les épicéas et six mètre pour les mélèzes. Nous considérons l'épicéa comme l'essence la mieux adaptée aux conditions écologiques.

L'enneigement très important, peut atteindre 3 m de hauteur.
Cette partie du boisement destiné à lutter contre le départ des avalanches est au-dessus d'une route fermée l'hiver. En l'absence de réels enjeux, elle peut donc faire l'objet d'essais et d'expérimentations, éventuellement audacieux.

Les travaux

Suite à la création des collectifs à l'automne 1999 (voir photo ci-dessous), il nous a paru intéressant d'inviter des forestiers suisses pour qu'ils puissent juger ce dispositif « collectif » et nous conseiller sur les nouvelles opérations sylvicoles à effectuer. Trois ingénieurs suisses ont accepté notre invitation. Ils ont jugé nos collectifs trop petits et trop carrés.
Forts de ces conseils, nous avons réalisé une deuxième tranche de travaux en 2001 (voir photo ci-dessous).



D. Waszak, ONF - RTM

Traitement 2001 *Traitement 1999*

Perspectives

Les travaux de Celliers ont permis de progresser dans la connaissance des soins à apporter aux peuplements forestiers de protection par la méthode des collectifs. Même si elle n'est sans doute pas la « panacée », cette technique semble être une bonne alternative à l'éclaircie classique.
Cette méthode a déjà été mise en œuvre sur d'autres sites.
À Celliers, nous disposons maintenant d'un outil d'essai, de démonstration et de développement pédagogique très intéressant pour la sylviculture en collectifs. Le site sert d'appui, depuis trois ans, à des formations continues pour les ouvriers forestiers et le personnel fonctionnaire.

Jacques FAY
ONF, mission gestion durable
DT Rhône Alpes
jacques.fay@onf.fr

Didier WASZAK
ONF, service RTM de Savoie
didier.waszak@onf.fr

Eric MERMIN
CEMAGREF Grenoble
eric.mermin@grenoble.cemagref.fr

Bibliographie

ZELLER E.,1993. Traitement des collectifs. Projet « Sylviculture en montagne II ».Rapport 3A du groupe de travail. Maienfeld (Suisse) : école intercantonnale de gardes forestiers. 49 p.

Régénération naturelle du mélèze d'Europe. La gestion compte plus que la station

La réussite de la régénération naturelle du mélèze dépend essentiellement de la gestion appliquée et peu de la station, et semble pouvoir être garantie sur replats et pentes faibles par l'observation de quatre règles simples :
ouvrir le peuplement pour assurer une durée d'insolation de 5 à 8 heures au niveau du sol ; attendre une année de bonne fructification ; éliminer la végétation concurrente par le décapage, ou par une autre technique efficace ; limiter le pâturage au moins tant que les semis n'ont pas dépassé 10 cm de hauteur.

Les gestionnaires forestiers ont parfois des difficultés à régénérer naturellement les mélézins, malgré l'application de techniques sylvicoles adaptées comme le décapage. C'est pourquoi une étude a été demandée par les services de gestion des Alpes du Sud, pour mettre en évidence des relations éventuelles entre facteurs écologiques d'ordre climatique ou édaphique et régénération naturelle du mélèze. Cette question a été traitée en parallèle avec l'étude des stations forestières sous mélézin dont elle était d'ailleurs une des motivations.

Les données recueillies intégrant le contexte sylvicole des placettes, elles permettent en second lieu d'évaluer l'impact de la gestion appliquée et son importance relative par rapport aux facteurs abiotiques.

Expérimentation ou observations ?

Nous avons choisi de répondre au problème par des observations de l'existant plutôt que par l'installation et le suivi de dispositifs expérimentaux, au risque de perdre en précision, ceci pour plusieurs raisons :

- les dispositifs sont lourds, surtout lorsque l'on croise plusieurs facteurs, et demandent de nombreuses années avant de livrer leurs résultats ;
- les observations ponctuelles permettent de multiplier les données à peu de frais ;
- la question posée était plus exploratoire (la station explique-t-elle les échecs de régénération ?) que précise (du type « quelle est l'influence de la porosité et de la compacité d'un sol sur son aptitude à la régénération naturelle ? ») et se prêtait mal à un dispositif « carré ». Et de fait, les facteurs mis en évidence ne sont pas ceux que nous recherchions.

Le décapage

Cette opération consiste à rajeunir le sol en éliminant mécaniquement à l'aide d'une lame la végétation herbacée et l'humus. Il s'agit de recréer les conditions propices à l'installation spontanée du mélèze, espèce pionnière très sensible à la concurrence.

Installation et développement de la régénération : des conditions différentes

L'analyse des données a d'abord buté sur le comportement différent des petits et des grands semis. Cela a conduit à scinder le jeu de données en deux parties et à les traiter séparément.

protocole

La campagne de terrain a eu lieu en 1997 dans les Alpes internes (Haute-Ubaye, Queyras, Briançonnais). Les observations ont été faites dans des parcelles mises en régénération avec ouverture du peuplement par trouées, par bande ou par coupe progressive, et préparation du sol par décapage ou crochetage.

La régénération a été observée dans 90 sites, sur des placettes de 2 m² disposées par couples au centre et aux 4 points cardinaux de chaque site, chaque couple étant composé d'une placette décapée et d'une placette témoin non décapée.

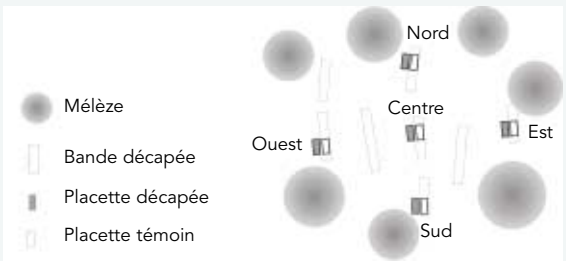


Fig. 1 : répartition des placettes sur un site

On peut considérer que les sites décapés depuis moins de 5 ans, qui ne portent que des petits semis, correspondent à la phase d'installation. La variable expliquée est la densité de semis.

Les autres sites, qui portent des semis de toutes tailles, correspondent à la phase de croissance. La variable expliquée est alors la hauteur relative de la régénération, assimilable à une vitesse de croissance. Cette variable présente le double avantage d'être indépendante de la densité d'installation et de l'année du décapage.

Les données

Le tableau de données résultant comporte 720 placettes de 2 m² réparties sur 72 sites (les sites crochetés ont dû être éliminés) et caractérisées par des paramètres relatifs aux facteurs abiotiques (topographie, type de matériau, etc.), aux éléments de gestion (pâturage, type de coupe, etc.), au contexte végétal (abondance des essences, végétation environnante), et à la régénération naturelle du mélèze.

L'échantillonnage reflète la tranche d'altitude et les classes d'exposition occupées par le mélézin, mais la répartition des situations topographiques appelle une remarque importante sur le domaine de validité de cette étude qui est de fait restreint aux pentes mécanisables (seul un site se trouve sur une pente supérieure à 40 %).

Le traitement des données a fait l'objet d'un stage FIF et a été repris pour obtenir les résultats définitifs. Le type de traitement choisi est la régression linéaire multiple avec modèle complet progressif, qui introduit une à une les variables les plus pertinentes, et permet de mêler variables qualitatives ordonnées et variables quantitatives. Les résultats présentés ici sous forme de tableaux ont été diffusés en 2000 aux services concernés.

Décaper et limiter le pâturage

La préparation du sol et le pâturage dominent toutes les autres variables. Ils expliquent à eux seuls plus de la moitié de la variabilité de la densité de semis.

La très forte influence bénéfique du décapage sur l'installation de la régénération était attendue : 119 placettes décapées sur 120 portent des semis, dont la densité varie de 1 à plus de 25/m², alors que seules 4 placettes témoins sur 120 portent des semis, avec une densité inférieure à 5/m².

DENSITÉ DE SEMIS (en nb/m²) EN FONCTION DE LA PRÉPARATION DU SOL ET DU PÂTURAGE

Préparation du sol		non pâturé	pâturage bovin	total
Témoin	nb placettes	55	65	120
	Moyenne	0,04	0,09	0,07
Décapé	nb placettes	55	65	120
	Moyenne	18,27	9,88	13,73

L'ancienneté du décapage et le recouvrement de la végétation concurrente ont aussi une influence négative significative (moins que le pâturage) sur la densité de semis. Deux raisons concourent à cela :

- seule une partie des jeunes semis survit d'une année sur l'autre ; beaucoup meurent dès la première année.
- L'efficacité du décapage décroît avec le temps, d'autant plus rapidement que la station est fertile. Ainsi, une bande décapée dans une station sèche de l'étage subalpin sera encore réceptive au bout de 10 ans, alors qu'elle se salira en moins de 5 ans sur une station moyenne de l'étage montagnard moyen.

Comme la fructification du mélèze est capricieuse, la plupart des échecs constatés s'expliquent par un décapage à contretemps ; lorsqu'enfin il y a un bon ensemencement, les bandes décapées ne sont plus réceptives, et le forestier s'est souvent résigné à planter entre-temps ! D'où l'importance de faire coïncider les travaux de décapage avec les années de fructification efficace, ce qui est maintenant possible (voir encadré page suivante).

Après la phase d'installation, le recouvrement de la végétation concurrente montre au contraire une forte corrélation positive avec la croissance des semis qui est a priori surprenante. Il faut l'interpréter comme un révélateur de la fertilité, qui favorise la croissance de l'ensemble de la végétation, semis compris. La végétation accompagnatrice exerce donc peu de concurrence pour la croissance des semis, alors qu'elle limitait leur densité lors de la phase d'installation.

Un test de comparaison de moyennes permet de légitimer la distinction des modalités de pâturage sur placettes décapées. On peut donc affirmer que **le pâturage bovin a un impact négatif** hautement significatif sur l'installation des semis après décapage (les conséquences du pâturage ovin n'ont pu être évaluées). Les densités en moyenne deux fois plus faibles sur les sites pâturés restent cependant acceptables, même si elles masquent une grande hétérogénéité. Il semble donc nécessaire de contrôler le pâturage dans les parcelles en régénération, sans l'exclure systématiquement.

Pendant la phase de croissance, par contre, le pâturage n'apparaît plus comme un facteur important ; quand ils sont suffisamment grands, les semis risquent moins le piétinement.

Contrôler la lumière

L'ensoleillement ressort aussi comme un facteur important.

Dans notre échantillon, seules les placettes décapées en 1994 permettent d'évaluer l'influence de la lumière sur l'installation des semis, mais la tendance est assez nette ; la densité de semis est maximale quand le peuplement est peu ouvert, décroît en restant suffisante avec une insolation de 5 à 8 heures, et semble nettement plus faible sous un ensoleille-

ment fort. Une trop forte ouverture du peuplement risque donc de compromettre l'installation des semis.
Le tableau ci-contre confirme l'importance de l'éclairement sur la croissance, mais avec une tendance inverse ; la durée d'insolation doit être supérieure ou égale à 5 heures pour permettre une croissance normale des semis.
Comme on peut difficilement passer deux fois en coupe, avant et après l'installation des semis, il faut doser au mieux la coupe d'ensemencement en assurant une année d'insolation au sol de 5 à 8 heures. Si l'on opte pour les trouées, cela correspond à des ouvertures de 20 à 40 mètres de diamètre, plus petites en adret qu'en ubac.

DENSITÉ DE SEMIS (en nb/m²) EN FONCTION DE L'INSOLATION SUR LES PLACETTES DÉCAPÉES EN 1994.

	insolation en heures				
	3 à 4,5	**5 à 6,5**	**7 à 8,5**	**9**	**Total**
Nombre de placettes	6	8	19	2	35
Moyenne	23,50	13,31	12,50	4,50	14,11

HAUTEUR RELATIVE DE LA RÉGÉNÉRATION (EN %) EN FONCTION DE LA DURÉE D'INSOLATION

	insolation en heures				
	0 à 4	**5 à 6**	**7 à 8**	**9 et +**	**Total**
Nombre de placettes	28	51	75	46	200
Moyenne	48	113	107	94	98

Et la station ?

Les expositions chaudes semblent plus propices que les ubacs pour la croissance des semis, mais ce facteur est peu significatif. Les autres éléments utilisés par la typologie des stations n'ont aucune influence mesurable sur la réussite de la régénération. Il en est de même pour la porosité et la compacité du sol.

Perspectives

Cette approche globale de la régénération des mélézins sur les pentes mécanisables amène d'autres questions. Il serait notamment souhaitable d'étudier plus précisément l'incidence de la charge pastorale sur l'apparition et le développement de la régénération (quantitatif et qualitatif).

Par ailleurs, ce travail ne permet pas d'établir les facteurs de réussite de la régénération sur les versants pentus qui représentent la majeure partie des mélézins et où le décapage est impossible. Une étude complémentaire serait donc bienvenue pour traiter ces situations, en profitant des enseignements acquis, avec une approche et un protocole qui seraient forcément différents.

Certaines observations laissent à penser que le pâturage améliore la réceptivité du sol sur pente forte. En effet, le tapis herbacé se trouve non seulement tondu, mais déchaussé localement par les sabots du bétail, chaque empreinte constituant une niche potentielle de germination pour une graine. Le pâturage, qui est néfaste pendant l'installation des semis, serait-il en préalable un complément possible au décapage pour préparer le sol dans ce type de conditions ?

Jean LADIER
ONF, DT Méditerranée
jean.ladier@onf.fr

Une fructification capricieuse

Le mélèze, comme de nombreuses autres essences, a une production de graines très irrégulière. D'abord, le nombre de cônes est fonction des conditions météorologiques de l'année précédente. Ensuite, le taux de germination des graines dépend du niveau de population de plusieurs mouches parasites des cônes, dont le cycle de développement pluriannuel est calé sur la production de cônes.

Un bon ensemencement résulte donc d'une forte fructification et d'une faible population de parasites (consécutive par exemple à un froid hivernal inhabituel), ce qui se produit tous les 7 à 8 ans en moyenne. Depuis quelques années, l'INRA, qui suit la production de cônes et élève parallèlement les principaux parasites, est à même de prévoir ces heureuses coïncidences dont le gestionnaire doit profiter.

Bibliographie

Groupe de travail sur la sylviculture du Mélèze, 1998. Sylviculture du Mélèze en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Aix en Provence : ONF, direction régionale PACA. 72 p. + annexes

Expérience AR 87.21.8 en F.C. de La Condamine ; préparation du sol pour la régénération naturelle du mélèze. ONF STIR Méditerranée.
1991. Compte rendu résumé d'installation, 3 p.
1996. Résultats après 5 ans, 9 p.
1998. Résultats après 8 ans, 6 p.

BONNASSIEUX D., LADIER J., 1997. Typologie des stations forestières sous mélèzein : 1. Briançonnais, Queyras, Haute-Ubaye et Haute-Tinée. Manosaque : ONF Cellule régionale d'appui technique, 129 p. + annexes

GAPIN G., 1999. Etude des régénérations naturelles de mélèze. Nancy : FIF-ENGREF / ONF-PACA – rapport de stage, 24 p. + annexes

Remerciements

Frédéric VIVEAU (G.T. de Jausiers), Pascal BUIATTI et Daniel BRUNET (G.T. d'Aiguilles), Christophe RUTH (G.T. de Val-des-Prés), Christian GUIEYSSE et Paul BLANCHON (G.T. de Briançon), Jean MOREL (G.T. de l'Argentière) pour la recherche des sites d'observation,
Zahia BOUNEMOURA et Karine LAMBERT (Université de Grenoble) pour l'observation des régénérations.

Le ski met-il en péril la survie des semis de mélèze ?

Une expérimentation a été mise en place par la section technique interrégionale Alpes en forêt communale de Val d'Isére pour essayer de répondre à la question : la régénération du mélèze est-elle compromise, dans le domaine skié, si on ne la protège pas physiquement des skieurs ?

Après neuf années d'observation, les résultats montrent que, même si le nombre de blessures est important sur les semis, aucune mortalité due aux skieurs n'a été constatée et la croissance reste suffisante. La pratique du ski hors piste ne semble donc pas mettre en péril la régénération.

Dans les stations de ski englobant des forêts de mélèze d'altitude, la pratique du ski alpin hors piste est très répandue : les peuplements souvent clairs offrent de nombreuses possibilités de parcours. Dès lors, la régénération naturelle du mélèze dans ces forêts est soumise à d'importants dégâts occasionnés par les skieurs : les semis émergeant à peine de la neige et dépourvus d'aiguilles en hiver sont très vulnérables.

L'expérimentation

Un zonage des endroits les plus favorables à la pratique du ski hors piste et les plus fréquentés, a été effectué à partir d'observations faites en hiver et d'une enquête réalisée auprès de la régie des pistes de la station de sports d'hiver de Val d'Isère.
Deux modalités ont été comparées : une zone boisée libre, en dehors des pistes balisées et damées, mais effectivement parcourue par les skieurs alpins (exclos) et une zone boisée voisine de la première mais dont l'accès est interdit aux skieurs à l'aide d'un filet de protection (enclos : photo ci-après).

protocole

Les 2 modalités ont été répétées 2 fois en 2 blocs. Les variables de jugement prises en compte sont :

1 - mortalité des semis due aux dégâts effectifs des skis,
2 - présence ou absence de blessures,
3 - accroissement en hauteur,
4 - variable complémentaire : hauteurs de chutes de neige cumulées par hiver.

Les mesures ont été faites chaque année au printemps (variables 1 et 2), à l'automne (variable 3) et en hiver (variable 4). Dans chaque enclos ou exclos a été suivi un échantillon permanent d'une vingtaine d'arbres. Ces arbres ont été choisis dans une tranche de hauteur allant de 50 cm (hauteur en dessous de laquelle les arbres restent protégés des skis par le manteau neigeux) à 280 cm (hauteur au dessus de laquelle les arbres dépassent suffisamment du manteau neigeux pour être évités par les skieurs : mémoire V. Segel, 1985)

De nombreuses blessures

Le nombre de blessures latérales et sur la tige (écorçage) occasionnées par les skieurs est toujours important dans les exclos, avec de fortes variations annuelles. Au cours des neuf hivers suivis, 72 % des semis ont été blessés au moins une fois.

Les rares blessures constatées dans les enclos sont dues à des skieurs (ou plutôt des surfeurs) n'ayant pas tenu compte des filets de protection.

Les blessures sur les tiges se trouvent à des hauteurs allant de 40 cm à 190 cm, sur des longueurs pouvant varier de 1 cm à 70 cm.

La différence du nombre de blessures d'un hiver à l'autre est sans doute liée à la quantité et à la qualité de l'enneigement tout au long de la saison. Les données en notre possession (hauteur de chute de neige cumulée pour la saison) ne sont pas suffisamment pertinentes pour expliquer cela.

On peut cependant émettre l'hypothèse qu'un fort enneigement et/ou une neige poudreuse favorise le ski hors piste mais permet aussi aux semis d'être protégés par une épaisse couche de neige. Un faible enneigement rend les semis très vulnérables aux passages des skieurs, de même qu'une neige transformée ou « damée » par le passage des skieurs.

Des accroissements en hauteur satisfaisants

La croissance en hauteur moyenne des semis sur huit saisons de végétation ne présente pas de différence significative entre enclos et exclos.

Les blessures reçues n'ont donc pas entravé la croissance des semis.

On n'a constaté aucune cassure de cime : la flexibilité importante de la tige du mélèze, qui conditionne la facilité avec laquelle le semis est couché par la neige, le rend plus sensible à l'écorçage qu'au bris de cime.

Pas de mortalité directe

Aucune mortalité due aux skieurs n'a été constatée dans les 2 modalités, ce qui semble confirmer (voir étude de V. Segel) que le ski hors piste ne présente pas un danger mortel pour la régénération du mélèze, dont les facultés de cicatrisation sont impressionnantes, sans préjuger toutefois de la qualité future de ces arbres. En effet, on manque encore de recul pour évaluer les impacts à plus long terme de ces blessures : risques phytosanitaires accrus, défaut de forme, mauvaise qualité technologique.

En conséquence, dans le contexte de cet essai, il ne parait pas nécessaire de mettre en place des mesures de protection contre le passage des skieurs.

J. R. Supper, ONF

Zone hors piste skiée

J. R. Supper, ONF

Enclos avec filet de protection

Jacques FAY
ONF, mission gestion durable
DT Rhône-Alpes
jacques.fay@onf.fr

Bibliographie

ONF STIR-Alpes, 2002. Compte rendu final expérimentation n°94.19.01.

SEGEL V., 1985. Réalités des dommages de ski hors piste en forêt. Mémoire de 3ème année ENITEF.

Le couvert forestier et l'hydrologie des bassins versants

Les relations entre l'eau et la forêt constituent un domaine d'étude complexe, où interfèrent les débats d'idées, les difficultés méthodologiques liées à l'interaction de paramètres multiples, et la nécessité de fonder les analyses sur de longues séries de données difficiles à recueillir. La synthèse de données expérimentales permet une mise au point des connaissances.

Le rôle des forêts, réputées atténuer les crues, est admis depuis longtemps, mais il a nourri de longs débats, suscité de nombreuses expérimentations depuis un siècle et demi. La conviction que la forêt régularise le régime des eaux a fondé ou justifié l'action de gestionnaires au travers des politiques publiques, forestières ou de l'eau, dans de nombreux pays : en France, cela s'est traduit par la politique de restauration des terrains en montagne (RTM), qui a conduit à partir de 1860 à reboiser environ 300 000 ha de terrains le plus souvent dégradés.

L'opinion publique a intégré de manière confuse ces connaissances sur le contrôle des crues par la forêt, mais des idées reçues et erronées restent encore tenaces, comme celles qui incriminent de manière trop catégorique la déforestation, l'enlèvement des haies ou les coupes rases lorsqu'un épisode dévastateur survient. De même, les massifs forestiers de montagne sont-ils souvent considérés comme des châteaux d'eau, censés soutenir les étiages et permettre une alimentation importante en eau des rivières qui en sont issus.
Pour tenter d'y voir plus clair dans ce rôle régulateur, qui n'est simple qu'en apparence, nous nous proposons ici d'analyser les données expérimentales qui tentent de mettre en évidence l'influence du couvert forestier et de sa gestion sur le comportement hydrologique des bassins versants.

Quelles données expérimentales ?

La formation des écoulements et des crues résulte de nombreux paramètres : cumul et répartition des pluies, capacité d'infiltration et nature du substrat du bassin versant, état hydrique initial, répartition et nature des divers types d'occupation du sol, interception par la végétation, configuration et pentes des versants… La présence de peuplements forestiers dans une partie d'un bassin versant ne constitue qu'un de ces paramètres, difficile à isoler quand on veut analyser les transferts entre pluie et débit.

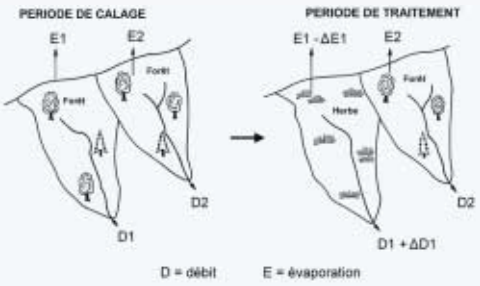
Les bassins versants de montagne, où les situations sont plus contrastées, se prêtent mieux que ceux de plaine à l'analyse des processus en jeu, en comparant par exemple des bassins versants à l'occupation du sol différente. Aussi n'est-il pas étonnant d'y trouver davantage d'études, qu'il s'agisse de suivis de bassins versants expérimentaux ou, plus récemment, d'analyses de données hydrométriques permettant des modélisations.

ONF RTM, Tarbes

Torrent de Pontis (65) en 1896 puis en 1992 après travaux de génie civil et biologique

Étude des bassins versants appariés

Le principe des bassins versants appariés consiste à sélectionner deux bassins versants géographiquement proches, aussi semblables que possible (notamment leur taille, leur géologie, leur climat et leur occupation des sols). Ce fort degré de similarité mène à penser que les bassins fonctionnent de la même façon, chacun ayant cependant ses particularités. Pour caractériser et comparer le comportement hydrologique de ces bassins, il est nécessaire de les suivre simultanément pendant une période préliminaire, si possible suffisamment variée au point de vue climatique.
À l'issue de cette période de calage, on peut procéder à la manipulation du couvert végétal de l'un des bassins. Ce dernier sera qualifié de « bassin traité », alors que l'autre, laissé dans son état initial et stable pendant la période d'étude, sera le « bassin de contrôle ». La relation, qui a été établie avant traitement entre les comportements hydrologiques des bassins, sera utilisée pour reconstituer ce qu'aurait été la production du bassin traité sans traitement. Ceci permettra une évaluation directe de l'impact du traitement sur le comportement hydrologique du bassin considéré.
L'approche des bassins versants appariés permet de s'affranchir des deux problèmes majeurs que sont la variabilité climatique (on peut à tout moment, grâce au bassin de contrôle, reconstituer ce qu'aurait été la réponse du bassin) et la variabilité entre bassins, balisée au cours de la période de calage. Une approche qui n'utiliserait qu'un bassin (avant et après traitement), serait difficilement interprétable en raison de la variabilité climatique, et une approche qui comparerait deux bassins (l'un forestier et l'autre pas) ne serait pas interprétable faute d'étalonnage entre les bassins.



Le développement des bassins versants de recherche sur de bonnes bases expérimentales doit être mis au crédit des forestiers américains : ce sont eux qui, pour la première fois en 1910, ont mis en œuvre le principe des bassins versants appariés, qu'ils ont ensuite massivement et systématiquement repris des années 1930 aux années 1970 sur l'ensemble du territoire des États-Unis. En 1930, le grand hydrologue français Maurice Pardé écrivait d'ailleurs à ce sujet : « *L'influence hydrologique du boisement est depuis longtemps fort controversée. Par malheur […] les contradicteurs prennent pour preuve des faits mal observés, sinon inexacts ou susceptibles d'interprétations diverses. Un seul moyen existe de contrôler avec certitude l'influence de la forêt sur le régime des eaux : la mise en comparaison détaillée et scrupuleuse de deux bassins identiques […] mais l'un boisé et l'autre déboisé.* »

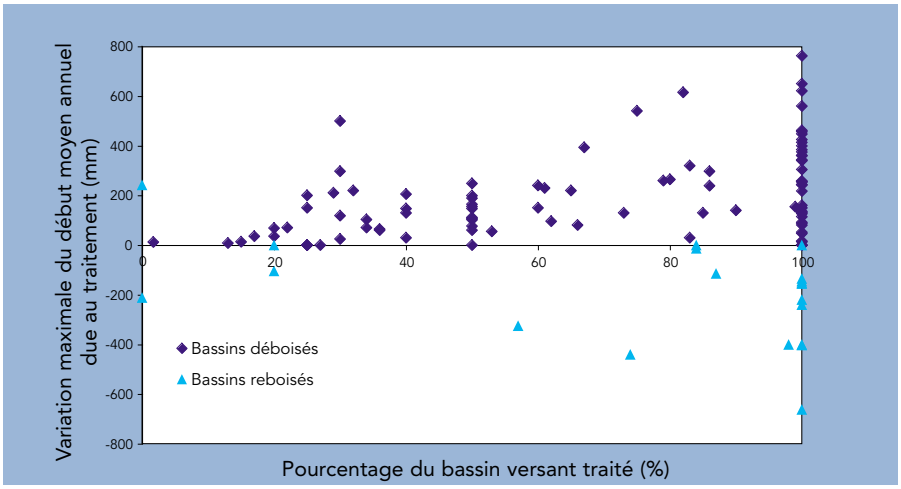
Dans le cadre d'une synthèse des expérimentations publiées dans la littérature scientifique, nous avons pu rassembler au total 113 expériences, dont 94 relatives à l'impact du déboisement sur l'hydrologie des bassins versants et 19 relatives à l'impact du reboisement. Cet échantillon mondial couvre une large gamme de situations climatiques et de types de couverts forestiers, mais porte en majorité sur des bassins de petites tailles.

Détaillons les enseignements recueillis au moyen des bassins versants appariés, en les complétant par des considérations fournies par l'analyse des processus.

Déboisement, reboisement : un effet net sur l'écoulement annuel

La façon la plus classique d'interpréter les résultats issus d'expérimentations sur des bassins versants appariés consiste à les présenter en mettant en relation le pourcentage du bassin versant « traité » (c'est à dire déboisé ou reboisé suivant les cas) avec la variation du débit moyen annuel constatée à partir du dispositif apparié (voir figure ci-dessous).

L'effet hydrologique des coupes est le plus souvent éphémère : divers exemples montrent que l'écoulement



Le déboisement a pour effet d'augmenter le débit moyen annuel, et le reboisement a pour effet de le diminuer. Cependant les résultats sont extrêmement dispersés, ce qui rend difficile la prévision de l'impact hydrologique d'une coupe.

retrouve son niveau habituel après une période comprise entre 7 et 25 ans, voire pour certains bassins, que le rendement en eau est significativement inférieur à ce qu'il était avant traitement. Les modifications du volume annuel écoulé sont en effet étroitement liées à la capacité d'évaporation des peuplements forestiers, souvent plus forte que celle d'autres types d'occupation du sol ; une coupe rase diminue rapidement l'évapotranspiration potentielle (ETP), mais les peuplements jeunes qui se reconstituent deviennent rapidement de forts consommateurs d'eau, plus que les peuplements âgés ou, en cas d'afforestation, que les formations herbacées ou les landes qu'ils remplacent.

Impact sur les crues

La réduction des crues par la forêt semble un fait acquis. Ainsi, dans le cas des bassins sur marnes noires de Draix (Alpes-de-Haute-Provence), les débits de pointe sont réduits par la forêt d'au moins 80 % et les volumes de crue d'au moins 50 % ; ces résultats sont obtenus sur des bassins de l'ordre du km^2 aux conditions très opposées, l'un (Laval) sans végétation et soumis à l'érosion, l'autre (Brusquet) reboisé en pins noirs à la fin du 19e siècle.

On a cependant souvent trop tendance à opposer la forêt à d'autres types d'occupation du sol ; en réalité, les différences de réponses hydrologiques se situent d'abord entre des bassins versants végétalisés (landes, pelouses alpines, forêt, …) et des bassins versants sans végétation (rochers, terrains en érosion ou artificialisés, …). Les différences créées par la nature de la végétation, si elle couvre correctement le sol, apparaissent plutôt comme de second ordre dans le domaine des crues.

L'état de saturation du sol avant l'épisode pluvieux joue un rôle important pour la genèse des crues. C. Cosandey (CNRS) l'a mis en évidence sur les bassins versants expérimentaux du mont Lozère, où les réponses (hydrogrammes de crues) peuvent être très différentes pour des pluies semblables selon les conditions initiales, ou au contraire semblables malgré des pluies très différentes.

Érosion et transports solides

Les crues, dans le cas de nombreux bassins versants, s'accompagnent de forts transports solides : produits de l'érosion des versants ou de l'affouillement des berges, phénomènes de reprise et de dépôt dans le fond des lits, flottants, …

Ces transports solides participent à la dynamique normale des cours d'eau, mais leurs excès lors des crues peuvent être néfastes : divagation sur les cônes de déjection torrentiels, atterrissements et débordements, envasement de retenues hydrauliques, obstruction des ouvrages d'art…

Les peuplements forestiers jouent un rôle positif pour contrôler l'érosion des versants ; en fixant les sols, ils rendent plus difficiles ou retardent la formation de rigoles qui petit à petit déclenchent un processus d'érosion par ravinement, d'autant plus que la pente et la sensibilité des terrains s'y prêtent. La situation très tranchée des bassins versants de Draix illustre bien la réduction par la forêt de la charge sédimentaire liée à l'érosion des marnes noires : ramenée à la surface dégradée des bassins, elle se situe dans un rapport de 1 à 35. Mais d'autres types de végétation, comme les landes ou les pelouses alpines, peuvent contrôler aussi bien l'érosion, parfois même mieux que certains peuplements forestiers sans sous-étage, comme par exemple des pessières âgées et très fermées.

Sur les berges, les arbres ont un rôle positif de fixation et limitent les affouillements. En négatif, des arbres vieux ou dépérissants peuvent être arrachés et contribuer à la formation d'embâcles et à l'obstruction des ouvrages.

L'image du réservoir illustre bien le rôle hydrologique de la forêt : tout se passe comme si l'ensemble sol-forêt constituait un réservoir ; lorsque le seuil de stockage de ce réservoir est dépassé, l'excès de pluie participe directement à l'écoulement de crue. Au crédit de la forêt, on soulignera que, toutes choses égales par ailleurs, le niveau de ce seuil est un peu plus élevé que pour d'autres types de végétation, parce que l'implantation de peuplements permet petit à petit la création d'horizons superficiels du sol, augmentant sa capacité de stockage. Dans le cas d'épisodes pluvieux de faible ou moyenne durée de retour, le seuil n'est pas facilement atteint ou est peu dépassé ; ainsi, les bassins forestiers atténuent fortement les crues courantes, jusqu'à un ordre de grandeur décennal voire cinquantennal. Par contre, la forêt devient « transparente » pour les événements extrêmes, ceux qui doivent servir de référence pour la cartographie des aléas ; le niveau de seuil se trouve alors généralement largement dépassé.

Quel est l'impact hydrologique du déboisement ?

Les études américaines sur bassins versants appariés ont montré que le déboisement pouvait avoir pour effet d'augmenter à la fois les pics de crue et le volume des crues, de quelques dizaines de % en moyenne. Cependant, cet effet est bien plus variable que l'effet du déboisement sur l'écoulement annuel, et peut même s'inverser certaines années. À l'opposé, les rares études de reboisement montrent un faible impact sur les crues, qui devient nul pour les crues les plus rares (c'est à dire les plus importantes).

En France, C. Cosandey a étudié l'impact d'une coupe forestière sur le petit bassin versant expérimental du mont Lozère, et n'observe aucun changement de comportement du bassin quant aux crues cévenoles. Sa conclusion rejoint celle de J.M. Fritsch (IRD, ex-ORSTOM) en 1990 : « *à l'échelle des bassins versants étudiés, les causes essentielles de l'augmentation de l'écoulement ne sont pas directement créées par la suppression de l'écosystème végétal forestier, mais par les conditions de cette suppression* ».
En réalité, pour ces auteurs, l'effet des travaux d'exploitation, par tassement des sols, concentration des eaux sur les dessertes ou reprises d'érosion, constitue une raison importante de l'augmentation observée des crues après déboisement.

Après l'incendie ?
C'est un autre cas de déboisement brutal. J. Lavabre (Cemagref) a montré, qu'immédiatement après incendie d'un petit bassin versant de 150 ha du Var, on pouvait observer jusqu'à un triplement des pics de crue, et de 30 à 40 % d'augmentation des volumes de crue. Mais cet effet est peu durable, et le bassin retrouve son comportement initial en quelques années. Le souci principal, après incendie, est la fragilité des versants vis à vis des processus d'érosion.

Le boisement réduit les débits d'étiage

L'affirmation selon laquelle la forêt se comporterait comme une éponge, restituant lentement l'eau des pluies et soutenant les étiages, résiste mal à l'analyse du fonctionnement hydrologique des bassins versants.
À Coshocton (Ohio, USA), les hydrologues américains ont montré que la différence en étiage entre un bassin agricole de référence et un bassin reboisé avait tendance à s'accroître au cours du temps : le boisement a pour effet de réduire les débits d'étiage. Cette observation est confirmée par toutes les expériences de reboisement disponibles dans la littérature, les plus démonstratives étant sans doutes celles où le reboisement conduit à l'arrêt total de l'écoulement sur un petit bassin versant ; c'est le cas d'un exemple situé en Afrique du Sud, où l'on a également mis en évidence l'impact du déboisement, dans la mesure où les eucalyptus plantés ont été abattus après seize ans. Le déboisement a eu pour effet de permettre une réapparition des écoulements et un retour des étiages à leur niveau passé, après une période de transition de cinq ans pendant laquelle ils sont restés très faibles.

La forêt intervient-elle sur les pluies ?

L'idée que la forêt augmenterait les pluies n'est pas nouvelle. Mais l'étude du rôle de la forêt sur le climat n'est pas simple et la principale conclusion des climatologues, loin d'être d'accord sur cette question, est l'importance de l'échelle : la forêt n'a pas de conséquence sur la pluviométrie locale (certains travaux avancent cependant une augmentation de quelques % en climat tempéré, par effet thermique et par captation de brouillard), ce qui peut ne pas être vrai pour des surfaces beaucoup plus grandes (milliers ou millions de km^2) pour lesquelles on s'accorde à dire que la pluviométrie augmente notablement.

Pour conclure

Les débats, déjà anciens, sur le rôle régulateur de la forêt sur le régime des eaux, ne sont sans doute pas clos.

Si la compréhension des processus et de l'influence des divers types d'occupation des sols des bassins versants a, ces dernières années, réalisé de larges progrès grâce au suivi de bassins versants expérimentaux et à l'utilisation de modèles de simulation, les connaissances acquises mettent aussi en évidence un réel besoin de recherche concernant l'impact du reboisement et de la densification des espaces forestiers, comme on l'observe dans le Massif central depuis un demi-siècle. Les recherches, pour être utiles, devront concerner des bassins versants suffisamment grands pour être intéressants du point de vue du gestionnaire de la ressource en eau.

Les avancées récentes de l'hydrologie forestière soulignent l'importance des effets intégrateurs et de l'état initial d'humidité des versants, le rôle tampon joué par la forêt sur des changements de comportement des bassins versants dont l'origine est souvent difficile à déterminer, et dans le domaine des crues la nécessité de longues échelles de temps pour que ces changements soient significatifs.
Le débat sur l'évolution possible du climat est là pour nous rappeler l'intérêt que représentent les longues séries de données hydrologiques sur des bassins versants forestiers, afin de pouvoir détecter au travers des bassins versants d'éventuels effets du réchauffement planétaire sur le bilan en eau des peuplements forestiers… et la ressource en eau potable qui en sont souvent issus.

Conséquences du développement de la forêt

Depuis un siècle et demi, la superficie forestière a plus que doublé en métropole : quels en sont les effets sur le régime des eaux ? Très globalement, en se méfiant des effets d'échelle, on retiendra que ce développement conduit aux tendances suivantes :
- sur les crues, ceci va dans le sens de la sécurité (réduction des crues moyennes, contrôle de l'érosion), mais l'impact est marginal pour les crues extrêmes,
- une forte réduction des transports solides,
- une diminution de l'écoulement annuel issu des bassins versants,
- une réduction des débits d'étiage.

Antoine HURAND
ONF, délégation RTM
antoine.hurand@onf.fr

Vazken ANDRÉASSIAN
Cemagref, Antony
vazken.andreassian@cemagref.fr

Bibliographie

ANDRÉASSIAN V., 2002. Impact de l'évolution du couvert forestier sur le comportement hydrologique des bassins versants. Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 781 p.

COLLECTIF, 2001. Forêts et eau. Comptes rendus du colloque de Nancy, Société Hydrotechnique de France, Paris, 185 p.

COSANDEY C. et ROBINSON M., 2000. Hydrologie continentale. Armand Colin, Paris, 360 p.

FRITSH J.-M., 1990. Les effets du défrichement de la forêt amazonienne et de la mise en culture sur l'hydrologie des petits bassins versants. Thèse de doctorat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, 392 p.

HEWLETT J.D., 1982. Principles of forest hydrology. The University of Georgia Press, Athens, 183 pp.

LAVABRE J. et ANDRÉASSIAN V., 2000. Eaux et forêts : la forêt, un outil de gestion des eaux ? Cemagref éditions, Antony, 116 p.

ONF, 1999. L'eau et la forêt. Bulletin technique n°37, Paris, 234 pp.

synthèse

La compilation des résultats de la littérature, fondée sur les résultats de plus d'une centaine de bassins versants expérimentaux, nous a permis d'acquérir plusieurs convictions.

■ Échelles de temps et d'espace

Les questions d'échelle d'espace et de temps sont importantes pour interpréter les résultats expérimentaux dans le cadre de nos forêts, les modifications observables aujourd'hui en France étant progressives et ne représentant que rarement une proportion importante de la surface des bassins versants.

En particulier, les résultats obtenus à l'échelle de l'arbre, de la parcelle ou du versant ne peuvent être extrapolés sans précaution à de plus grands bassins hydrographiques ; les effets de chaque paramètre peuvent se compenser mutuellement avec l'augmentation de la taille et de l'hétérogénéité du bassin.

■ Rendement en eau d'un bassin versant

L'influence de la forêt est un fait acquis : la forêt consomme en général plus d'eau qu'un autre type de couvert végétal ; le déboisement a habituellement pour effet d'augmenter la production d'eau d'un bassin versant, et le reboisement de la réduire.

Les conséquences du vieillissement ou de la densification d'un peuplement forestier à l'échelle d'un bassin versant, moins bien connues, sont progressives. Si un déboisement est toujours suivi d'une augmentation de l'écoulement du bassin versant, la période de recrû suivant un déboisement peut, selon les cas, être caractérisée par une réduction de l'écoulement.

Pour que l'influence forestière se manifeste sur le bilan en eau du bassin versant, il y a avant tout une condition pédologique : le sol doit être suffisamment profond pour que la forêt puisse avoir un avantage comparatif sur une végétation herbacée (un sol trop mince offrira la même réserve utilisable à une forêt et à une prairie).

Il faut aussi que le climat présente à la fois des périodes de déficit hydrique, faute de quoi la demande d'évaporation serait satisfaite, et qu'il ait en hiver des périodes de surplus permettant la reconstitution des réserves hydriques profondes que la forêt utilisera.

Enfin, les peuplements forestiers présentent des différences notables de capacité transpiratoire selon les espèces. Il a été montré, par exemple, que celle-ci est très élevée dans le cas des eucalyptus.

■ Influence de la forêt sur les crues

Elle n'est simple qu'en apparence, dans la mesure où toutes les expérimentations qui font intervenir le déboisement montrent un accroissement des pics de crue ; mais le reboisement de terres agricoles n'occasionne que de très faibles réductions des crues… En général, il semble que les crues exceptionnelles soient peu affectées par le déboisement ou le reboisement, et que la forêt intervienne dans la régulation des crues par le biais du sol forestier dont elle a permis la formation.

Par ailleurs, comme le notait déjà Poncet : « *plus le sol est profond, les substrats perméables et les bassins versants importants, moins l'effet de la forêt sur les crues est grand* ». Le rôle régulateur d'un sol profond devient en effet prédominant par rapport à celui de la forêt.

Le gestionnaire se méfiera des travaux d'exploitation mal contrôlés et du passage de l'incendie, qui ont une influence sur les crues.

Quoiqu'il en soit, le point important pour la réduction des crues reste d'abord une bonne couverture végétale afin de protéger le sol.

■ Influence de la forêt sur les étiages

C'est un fait acquis : le reboisement a tendance à réduire les débits d'étiage, et le déboisement à les accroître (dans la mesure où le déboisement ne s'accompagne pas d'une dégradation du sol forestier).

Réseaux animaliers pyrénéens : de l'observation à la gestion forestière multifonctionnelle

Dans les Pyrénées des réseaux d'observation à large partenariat se sont créés pour suivre et décrire les dynamiques de populations d'espèces animales menacées. L'Office national des forêts y participe. Pour prendre en compte des enjeux environnementaux nombreux, l'ONF a également conçu des guides de gestion et développé des outils d'aide à la décision basés sur le SIG : schémas de desserte intégrés, inventaire des massifs à biotopes remarquables. Ce sont des avancées concrètes vers une réelle gestion multifonctionnelle des forêts de montagne.

Contexte

Les Pyrénées, massif particulièrement préservé à l'échelle européenne et riche de sa diversité biologique, représentent 600 000 hectares d'écosystèmes forestiers variés ; elles accueillent une faune abondante dont quelques prestigieux représentants (le grand tétras, l'ours, le gypaète barbu…) focalisent l'attention des naturalistes et des gestionnaires.
L'Office national des forêts se préoccupe naturellement de ces espèces, en participant à des réseaux d'observation et en mettant en place des modes de gestion adaptés. Au-delà, l'établissement doit développer des outils pour intégrer tous les enjeux environnementaux dans ses processus de décision.

De l'observation…

L'Office national des forêts est membre de trois réseaux techniques d'observation faunistique :

- l'observatoire des galliformes de montagne (OGM), dédié au grand tétras, au lagopède et à la perdrix grise de montagne ;
- le réseau ours brun, consacré aux ours pyrénéens autochtones ; nous participons également à l'équipe de suivi des ours réintroduits ;
- le réseau gypaète barbu.

Ces trois structures associatives regroupent des administrations (DIREN, DDAF), des associations de protection de la nature, des fédérations de chasseurs, l'ONCFS, etc.
Elles fonctionnent toutes selon les mêmes principes :

- une cellule d'animation qui organise le travail des membres, élabore les protocoles, assure les suivis cartographiques et la mise en œuvre de bases de données, restitue des rendus techniques sous forme de rapports annuels (données chiffrées organisées et cartographies éventuelles), forme les observateurs… ;
- des membres volontaires (et le plus souvent bénévoles) qui réalisent les observations prévues, en partenariat, selon les mêmes règles déontologiques (respect des protocoles, confidentialité des données).

Le plus souvent, ces réseaux n'interviennent pas dans la gestion des espaces naturels. Ils peuvent émettre des avis ou des conseils vis-à-vis des organismes gestionnaires.
Ceux-ci, dont l'ONF, ont alors deux « casquettes » : celle d'observateur membre et celle de gestionnaire.

… à la gestion

L'ONF gère dans les Pyrénées une part importante des 600 000 hectares de forêts de montagne, et plus de 60 000 ha de domaniaux pastoraux. Ces espaces sont des lieux d'élection pour le patrimoine faunistique pyrénéen : falaises de nidification et territoires de chasse du gypaète, sites vitaux et zones de passage pour l'ours, peuplements correspondants aux différents besoins du tétras.

L'ONF prend en compte chacune de ces espèces lors de la rédaction des aménagements, mais aussi dans tous les actes de la vie quotidienne : coupes, travaux, infrastructures, … L'évolution des effectifs et des localisations des animaux suivis est plus rapide que le rythme des aménagements ; elle impose au forestier d'avoir à la fois une vision à long terme de son action et une capacité d'adaptation saisonnière. Cette prise en compte de la faune dans la gestion est illustrée ci-après dans le cas du tétras.

La gestion multifonctionnelle et le tétras

La gestion cynégétique du grand tétras

Le suivi de la reproduction, menée durant tout l'été par les partenaires de l'OGM, consiste à observer, par unités naturelles, selon des protocoles (itinéraires, fréquences d'observation) homogènes, les populations en distinguant notamment les coqs, les poules, les jeunes et les nichées. Les données relevées permettent de calculer un indice de reproduction, établi fin août pour chaque compartiment biogéographique.

Les partenaires cynégétiques se réunissent alors pour décider des plans de chasses à adopter pour l'année à venir. Les indices de reproduction guident ces choix. Depuis quelques années, le tir du tétras est interdit sur un département quand cet indice moyen est inférieur à 1.

Le suivi pluriannuel des espèces donne des tendances à long terme. Celles-ci influent sur les choix de gestion de l'ONF. Par exemple, l'analyse des évolutions des populations de tétras sur 10 ans dans les Pyrénées, a conduit l'ONF à ne plus en autoriser la chasse dans les domaniaux pour la prochaine période de 6 ans. Cette mesure, reprise dans le cahier des clauses communes de la chasse de la DT Sud-Ouest, pourra être réexaminée à la lumière de la dynamique future de l'espèce.

Le guide « gestion forestière et tétras »

Un groupe de travail de forestiers pyrénéens a rédigé, en 1995, un guide spécifique, destiné à guider les gestionnaires dans l'entretien d'habitats convenables, là ou l'espèce est implantée, et dans la recréation d'habitats favorables à la recolonisation, là où l'espèce est absente.

Le guide préconise donc :

- d'éviter de traverser les sites vitaux par des routes et pistes ;
- d'exécuter les travaux sylvicoles hors périodes critiques (un tableau précise les périodes à éviter dans les parcelles classées en place de chant, en zone d'hivernage ou en zone de nichées) ;
- de mettre en place un traitement sylvicole aboutissant à une forêt clairiérée (couloirs d'envol), de structures variées (parquets < 5 ha), à végétation diverse (résineux, espèces à fruits charnus, sous-arbrisseaux à baies) ;
- de contrôler la pression pastorale et de limiter les feux pastoraux.

Il préconise également la mise en place d'expérimentations de restauration de milieux, avec suivis des faciès végétaux et de la population de grand tétras.

Ce guide a été largement mis en œuvre dans les Pyrénées, notamment dans les préconisations des aménagistes. De plus, les expérimentations ont permis de mieux préciser les techniques de création de milieux favorables qui méritent d'être développées.

Le tétras a besoin :

- de facilité de circulation et de communication inter-individuelle,
- d'alimentation disponible,
- de confort hygrothermique,
- de sécurité vis-à-vis des prédateurs et des dérangements.

Ces besoins vitaux répondent à des cycles biologiques saisonniers. Ils nécessitent la présence de peuplements très variés au sein d'un même domaine vital de 200 ha environ.

Printemps : vie arboricole, localement très active : parades nuptiales.
Peuplements variés à strate inférieure claire, en crête ou près de lisière.
Été : vie très active, localisée au sol : nidification, élevage des jeunes et mues.
Peuplements variés, à strate herbacée et sous-arbustive dense.
Automne : vie très arboricole et erratique, émancipation des jeunes.
Peuplements clairs, à plantes à baies, fruitiers et résineux.
Hiver : vie arboricole sédentaire.
Peuplements résineux ou mixtes, vieux et clairs en crête, lisière ou pente forte.

H. Schoch

Le programme franco-espagnol INTERREG d'amélioration des hêtraies pures en faveur du tétras

Un programme de coopération franco-espagnole, élaboré en 2003, va permettre de lancer en vraie grandeur une action sur les hêtraies pures, qui sont les moins favorables au grand tétras. Sur le massif de Paloumère (09 – 31), la nature des forêts en place entraîne une fragilité de la population de tétras.

Les travaux suivants vont être lancés :

- ouverture de trouées de quelques dizaines d'ares, tous les 200 m, dans les zones les moins productives ;
- apport de lumière dans les stations à myrtilles en abattant une partie du couvert ;
- élimination de la concurrence des résineux isolés et dominés ;
- allongement de la durée de régénération à 40 ans.

Quarante hectares seront travaillés en plein. On attend de cette intervention un effet positif sur plusieurs centaines d'hectares. On suivra l'évolution de la végétation, ainsi que la réponse comportementale spatiale et numérique des grands tétras. Un comité de pilotage scientifique et technique associera français et espagnols.

L'intégration multifonctionnelle : les schémas de desserte ; l'inventaire des massifs à biotopes remarquables

Les deux exemples développés sur le tétras illustrent les axes orientant la pratique forestière quand elle intègre cette espèce dans ses enjeux. Bien évidemment, le travail du forestier consiste non seulement à prendre en compte l'enjeu tétras, mais aussi à hiérarchiser cet enjeu relativement aux autres, de façon à intégrer cette composante à son juste niveau dans les processus de décision.

Faire la part des choses entre les guides de sylviculture, les guides de biodiversité, les enjeux sociaux et économiques demeure, pour le gestionnaire, la tâche la plus difficile.

Les deux exemples ci-dessous indiquent des façons d'y parvenir.

Les schémas intégrés de mobilisation des bois

Le bureau d'études de la DR Midi-Pyrénées a développé une méthodologie pour la conception des schémas intégrés de mobilisation. Elle a été explicitée par un cahier des charges, rédigé suite à une commande de l'État (SRFB).

Le mode opératoire intègre, à l'échelle d'un bassin topographique de mobilisation :

- le foncier : nature, propriété ;
- les peuplements forestiers : nature, gestion, qualité, quantité et volume des prélèvements prévisibles à 15 ans ;
- les infrastructures existantes ;
- les enjeux paysagers, de risques naturels, de patrimoine historique, de diversité biologique.

Il détermine différents scénarios de mobilisation, avec les coûts induits et les recettes. L'ensemble des enjeux sont pondérés pour former les différentes couches d'information d'un SIG, véritable outil d'aide à la décision.

Dans cet outil, les espèces animales « phare » sont prises en compte sur la base des observations recueillies dans les réseaux et avec un poids relatif lié à leur importance et leur fragilité dans le territoire étudié.

La figure 1 montre la couche d'information « Faune » du schéma de desserte de la Vallée d'Oueil (31).

Les inventaires des massifs à biotopes remarquables

Dans les départements des Hautes-Pyrénées et de la Haute-Garonne, avec le soutien de la DIREN, l'ONF a réalisé des inventaires, reprenant pour chaque forêt relevant du régime forestier :

- les enjeux paysagers
- les enjeux de risques naturels
- les enjeux de faune, flore et milieux.

La cartographie réalisée ensuite reprend cet état des lieux technique et l'analyse en termes de gestion conservatrice. Chaque enjeu est doté, à dire d'expert, d'un indice d'importance. Là encore, le SIG permet de synthétiser

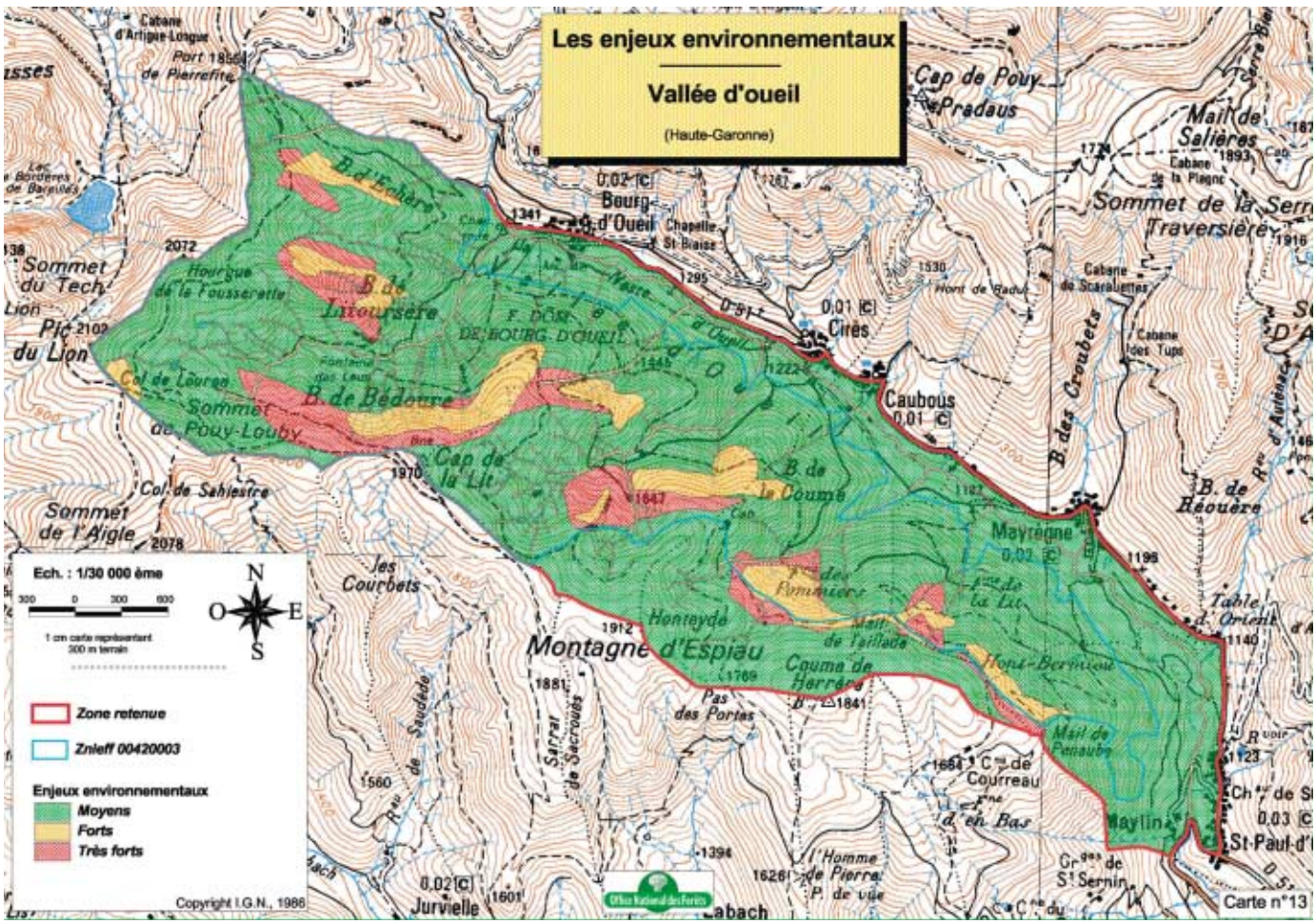


Fig. 1 : couche d'information « faune » du schéma de desserte de la vallée d'Oueil

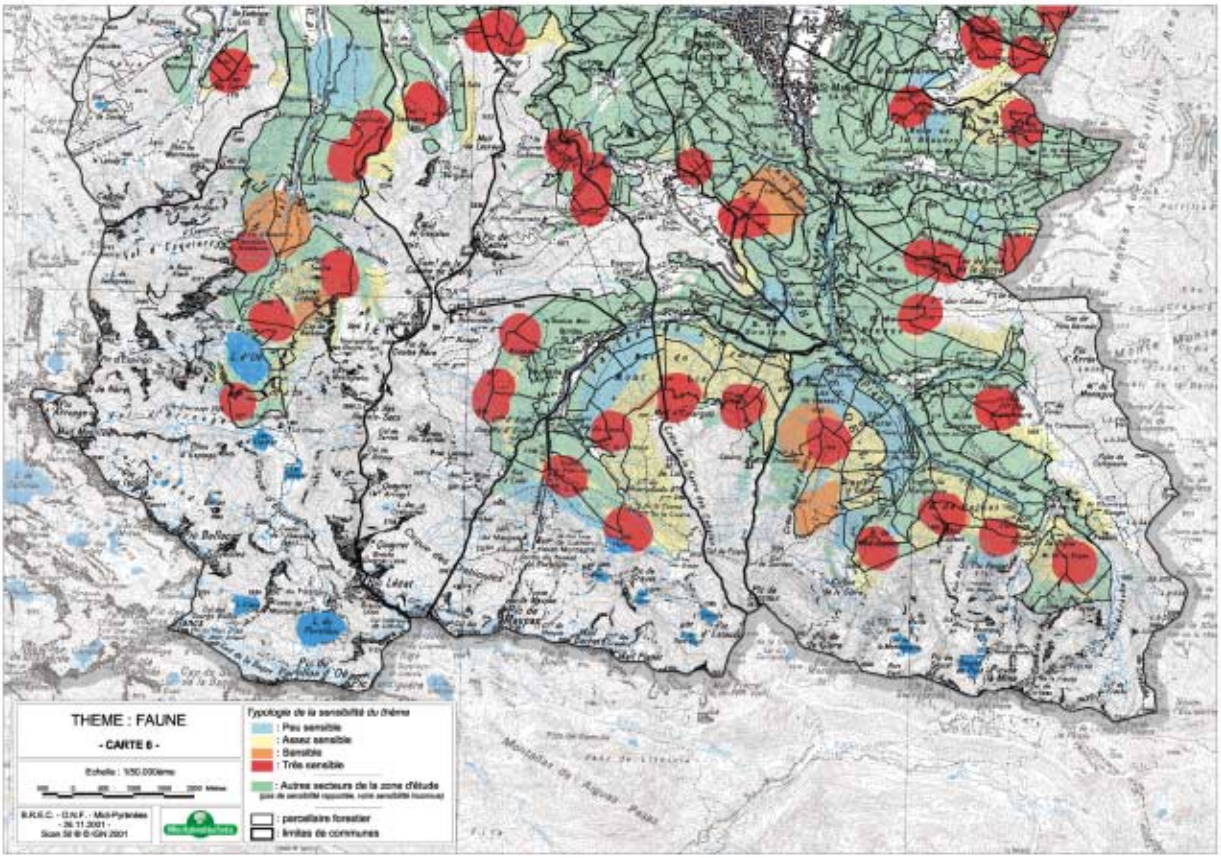


Fig. 2 : couche d'information « faune » d'une zone forestière de l'inventaire de Haute-Garonne

toutes les données recueillies sur le terrain pour les agréger dans des cartes indiquant, par une palette de couleurs, du vert au rouge, le degré de sensibilité de chaque parcelle forestière. Une zone sera d'autant plus sensible que plusieurs aspects de la gestion patrimoniale y présenteront une intensité marquée.

Ces cartes, faciles à mettre à jour, sont des signaux pour les aménagistes et les gestionnaires. Elles sont consultées avant tout aménagement ou intervention significative en forêt, et avertissent le gestionnaire des risques potentiels liés à son action. Charge à lui de prendre en compte l'ensemble des paramètres (tétras, avalanches ou ruines médiévales..) qui ont classé la zone à étudier en zone orange, par exemple.

La figure 2 montre la couche d'information « Faune » d'une zone forestière de l'inventaire réalisé en Haute-Garonne.

Conclusion

L'ONF est un partenaire historique et naturel des réseaux d'observation de la grande faune pyrénéenne. Cette collaboration est indispensable pour alimenter les préconisations de gestion et les actions techniques menées dans les espaces naturels relevant du régime forestier. Dans le cadre de ses nouveaux objectifs, l'ONF compte poursuivre ses coopérations scientifiques et maîtrisera ainsi au mieux ses interventions sur le territoire. D'une façon plus générale, le forestier pyrénéen a dû développer des outils pour concevoir et appliquer une gestion plus respectueuse de l'ensemble des fonctionnalités des forêts et des territoires dont il a la charge.

François CHOLLET
ONF, DT Sud-Ouest
francois.chollet@onf.fr

Bibliographie

ONF-Direction régionale Midi-Pyrénées, 1994 - Gestion forestière et ours - Pyrénées Centrales. Document interne, 29 p. + cartes

ONF-Direction régionale Midi-Pyrénées, 1995 - Gestion forestière et Grand Tétras – Pyrénées. Document interne, 37 p. + annexes

ONF-Direction régionale Midi-Pyrénées, 1997 - Inventaire des massifs à biotopes remarquables - Hautes-Pyrénées. Document interne

ONF-Direction régionale Midi-Pyrénées, 2001 - Inventaire des massifs à biotopes remarquables - Haute-Garonne. Document interne, 17 p. + annexes + cartes

ONF-Direction régionale Midi-Pyrénées, 2001 - Cahier des charges des schémas de desserte intégrés. Document interne , 40 p.

Exploitation forestière en forêt de montagne Un « casse-tête » technico-économique !

En montagne, pour mettre en œuvre une « gestion multifonctionnelle durable », le forestier doit composer avec de nombreux paramètres, le relief et ses effets induits sur le climat avec l'altitude, le danger lié aux pentes, la richesse et la diversité des milieux naturels, qui concourent à rendre les opérations d'exploitation plus difficiles, donc plus chères : comment gérer les peuplements pour leur permettre d'exercer leurs différentes fonctions avec l'intensité adaptée et la meilleure valorisation des produits, les recettes étant bien souvent gages de possibilités de réinvestissements ? L'exploitation forestière en montagne sera abordée sous ces deux aspects : technique et économique en essayant de proposer une approche globale, seule adaptée pour aboutir à des solutions concrètes et opérationnelles. Le développement qui suit concerne principalement les forêts de montagne, voir haute montagne (Alpes et Pyrénées).

L'exploitation forestière est un élément fondamental de la sylviculture, car sans elle, quelle réalisation effective de l'acte sylvicole ?

Techniques d'exploitation => Sylviculture ou Sylviculture => Techniques d'exploitation ?

Cette question a animé et animera encore bien des débats entre forestiers ! Dans les pays alpins européens (Suisse, Autriche, par exemple), largement concernés par ce « problème », ces deux aspects de la gestion forestière n'ont jamais été dissociés, sans doute parce que les bois y sont vendus bord de route et débardés, et donc que le forestier y est à la fois sylviculteur et exploitant. Ils ont rapidement développé une approche globale par massif, ce qui a conduit en France aux **schémas concertés de mobilisation des bois.** Ce raisonnement permet d'optimiser la desserte par rapport aux véritables enjeux d'un massif, entité géographique cohérente du point de vue forestier, qui peuvent être de protection (risques naturels, milieux naturels, espèces,…), sociaux (habitants, usagers professionnels et associatifs, …) ou de production (besoin de mobilisation et localisation de la ressource).

En France, cette approche a été développée au début des années 1990 par la STIR Sud-Ouest de l'ONF (P. De Meerleer & al.) qui a conçu le premier schéma de mobilisation des bois. Le Cemagref de Grenoble (C. Chauvin, JP. Renaud, M. Millot & al.) a développé cette approche et produit un document méthodologique. Parallèlement et depuis 1984, le CTBA (C. Rotaru, E. Constantin & al.) propose une approche complémentaire par l'étude des interactions entre la sylviculture et l'exploitation forestière. D'autres organismes ont développé ces approches, parmi lesquels l'ONF !
D'évidence, exploitation et sylviculture interagissent : il est vain d'optimiser la sylviculture (celle qui prévoit des coupes) sans possibilité de mobilisation des bois ! Et particulièrement en montagne, un aménagement n'ayant pas cette approche est voué à l'échec dans la plupart des interventions prévues. À l'inverse, un aménagement uniquement axé sur un mode d'exploitation (tracteur, câble ou hélicoptère) peut également conduire à l'échec, notamment quand cette technique n'est plus mise en œuvre par aucune entreprise accessible…

Aussi, est-il important de bien connaître les possibilités des différents modes d'exploitation afin de mieux identifier les solutions opérationnelles – ce n'est pas toujours évident à 15 ans, durée des aménagements ! Cela évite aussi une autre dérive : le dogme ou l'engouement irrationnel pour une technique. En outre, il est indispensable d'apprécier avec soin les qualités – et pas seulement les quantités – des bois et leurs conditions d'exploitabilité (Bartoli, 1998).

La priorité du passé : ouvrir des routes forestières

Pendant des années, grâce aux différentes subventions et face au manque de desserte (au sens « accès ») des forêts de montagne, la politique a été d'ouvrir des routes forestières. Cela correspondait à la mise en œuvre du système d'exploitation le plus connu : le tracteur. Cette technique de débardage était servie par de nombreuses entreprises et maîtrisée par nos acheteurs de bois sur pied, principaux clients. Un autre avantage indirect : qui dit desserte en route et piste dit accès des bûcherons beaucoup plus aisé ainsi que des autres usagers professionnels (ouvriers forestiers,…). Mais trop de routes et pistes mal implantées sont incompatibles avec les attentes sociétales et les enjeux en forêt de montagne. Les taux de subvention de 80 % ont donc largement contribué à une desserte nécessaire mais trop souvent monolithique de nos massifs de montagne.

Suite à quelques excès et « bavures », les forestiers ont été interpellés par les autres usagers de la forêt (notamment – mais pas seulement – les environnementalistes) s'inquiétant des conséquences de ces ouvertures sur le paysage et les milieux sensibles. Il existe une enquête sur le sujet (voir Auban et Bartoli, 1997) et un ouvrage du RTM sur le "danger" des pistes ou routes. C'est ainsi que le câble, qui subsistait en Haute-Savoie et dans d'autres pays alpins, est progressivement devenu LA technique de mobilisation des bois bénéficiant d'un label «vert» !

Ce raccourci caricatural s'est par exemple traduit par la relance en 1986 du câble dans les Pyrénées par l'ONF, un des acteurs principaux avec le conseil régional Midi-Pyrénées. Une entreprise a été aidée et formée, et un chantier de 15 000 m³ en FD de Luchon (31) a été initié. Une autre équipe a été constituée dans les Pyrénées-Atlantiques peu de temps après autour d'un câble long acheté par l'ONF et mis à la disposition de l'entreprise par le système du leasing. L'objectif était de promouvoir des équipes de câblistes et de relancer ce système d'exploitation dans un massif où il avait peu à peu disparu, et où il pouvait avoir sa place. Cette relance a été confortée par une aide aux techniques d'exploitation dites « alternatives » du conseil régional relayée par l'union européenne.

Parallèlement, dans les années 1990, le ministère de l'Agriculture a lancé un programme (Compétitivité plus) destiné à valoriser le « maillon faible » de la filière : les entreprises de la mobilisation des bois. Dans les Alpes du Nord, cela a été l'occasion de réfléchir à la pérennisation des entreprises locales de débardage par câble. Il est en effet beaucoup plus facile de stabiliser l'existant que de recréer une activité… Même si, en l'occurrence, le résultat n'est pas à la hauteur des espérances.

L'ensemble de ces dispositions montre bien le souci des gestionnaires de pouvoir disposer d'alternatives techniques différentes pour optimiser la mobilisation des bois en forêt de montagne et, par conséquent, la sylviculture. Cela a permis l'avènement des schémas de mobilisation « modernes ».

Comme cela a été dit précédemment, pour mener à bien ces analyses, il est important de bien connaître les « limites de rentabilité » de chaque système d'exploitation. Nous n'aborderons pas les aspects économiques immédiatement, mais il est évident que ces seuils de rentabilité sont liés à des notions de prix de revient face à la qualité des bois à exploiter.

Repères

La mobilisation des bois : terme plus global qu'exploitation concerne en premier lieu le bûcheronnage. En montagne, c'est le bûcheron avec tronçonneuse, coins, merlin, tir for, casse croûte,… qui est concerné à 99,99 % des cas. Des expériences ont eu lieu avec le montage de têtes d'abattage sur des pelles araignées … sans grand développement jusqu'à présent, même si les recherches se poursuivent. La problématique de la mobilisation des bois est donc principalement centrée sur les techniques de débardage et la desserte.

Les systèmes d'exploitation suivants peuvent être identifiés :

- tracteur (débusqueur ou skidder, le plus souvent en montagne) + pistes + route forestière (accessible aux grumiers) – mobilisation par traînage
- câble « long » (treuil luge – portée jusqu'à 1 800m) + route forestière
- câble « court » ou câble « mât » (portée de 800 m à 1 000 m et cela tend à augmenter…) + route forestière
- hélicoptère
- autres (différents équidés – chevaux et mulets – principalement mais sur des distances et des pentes toujours faibles) + pistes + routes forestières

Le raisonnement du schéma de mobilisation des bois en montagne consiste, sur un **massif et en concertation avec les différentes parties intéressées**, à répondre aux questions :

- Quels sont les **enjeux** (physiques, sociaux, environnementaux, économiques,..) ?
- Quelle est **la ressource** en qualité et quantité ?
- Quels sont les **objectifs** de gestion (sylviculture, autres valorisation, rien, …) ?
- Quels sont les **besoins** de mobilisation ?
- Quels sont les **systèmes d'exploitation** utilisables ?

Les principaux systèmes d'exploitation

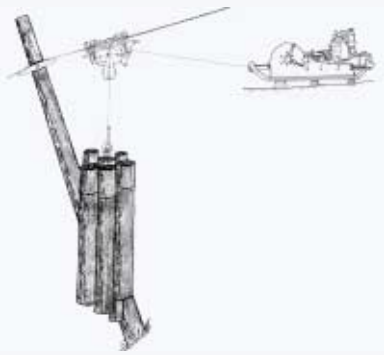
Schématiquement et pour les principaux systèmes d'exploitation, on peut retenir les éléments suivants :

Tracteur Débusqueur

Amène la grume de la zone de bûcheronnage à la piste à l'aide du treuil (débusquage) et la (seule ou avec d'autres) traîne sur une piste forestière jusqu'à une place de dépôt (débardage).
Avantages/ Inconvénients : beaucoup d'entreprises disponibles (même si de moins en moins) et système maîtrisé par les acheteurs de bois sur pied.
Limites :
- la pente : pas forcément, si elle est régulière elle peut permettre une desserte relativement correcte ;
- débusquage : 150 m de débusquage à l'aval (capacité de treuil de la plupart des skidder) et 50 m à l'amont (difficulté de tirer manuellement le câble à la montée et danger de la gravité non maîtrisée au moment du treuillage…) ;
- débardage : pas au delà de 1,5 – 2 km

Câble « long »

Amène la grume de la zone de bûcheronnage à la piste à l'aide du treuil (débusquage) et d'un système chariot, et la transporte (seule ou avec d'autres) par gravité, suspendue sur un câble porteur, jusqu'à une place de dépôt (débardage). La trajectoire suivie est une ligne droite entre le point d'ancrage du treuil – généralement à l'amont – et la place de dépôt accessible aux grumiers– généralement à l'aval. Cette technique nécessite un bûcheronnage spécifique.
Avantages/ Inconvénients : permet de mobiliser les bois de massifs sans l'implantation d'une desserte interne. Mais, difficultés pour stabiliser des entreprises qui nécessitent la constitution d'équipes pérennes de 3 à 4 personnes qualifiées. Peu d'entreprises disponibles => technique mal maîtrisée par la plupart des acheteurs de bois sur pied.

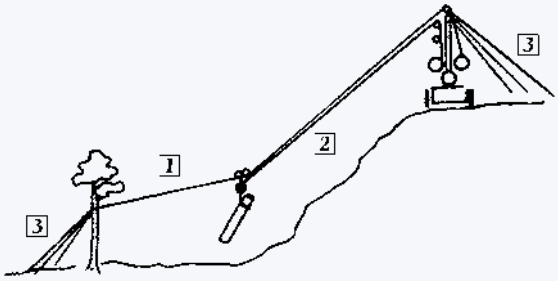


Limites :
- débusquage : 50 m de part et d'autre de la ligne de câble constitue un optimum. Au delà, outre la pénibilité physique, les taux de dégâts aux arbres restants augmentent très sensiblement ;
- débardage : la longueur de la ligne est moins limitante que la nature du relief. Celui-ci peut exiger la mise en place de supports intermédiaires pour garantir la hauteur au câble (temps d'installation supérieur). L'idéal est une pente concave régulière entre les points d'ancrage.
- dépôt / ancrages : c'est un élément fondamental. L'implantation de places de dépôt suffisamment vastes pour permettre le déchargement du câble et le chargement/retournement des grumiers (pas lors du fonctionnement du câble !)

Câble « court » (câble mât et système avec chariot automoteur)

Le processus est globalement le même que précédemment.

Avantages/ Inconvénients : mêmes avantages que les câbles « longs ». Nécessite une équipe de 2 à 3 personnes. Grande facilité et temps d'installation et de démontage nettement inférieur au câble long. Les inconvénients liés au nombre d'entreprise persistent.
Limites :
- débusquage : idem câble long
- débardage : la longueur de la ligne est généralement limitée à 800 m pour les câbles dits "légers", elle tend à dépasser 1 000 m pour les câbles mâts dits lourds.
- Dépôt / ancrages : c'est un élément fondamental. L'implantation de places de dépôt suffisamment vastes pour permettre l'installation du câble mât (camion support) et le chargement/retournement des grumiers (pas lors du fonctionnement du câble !) est indispensable.



système téléphérique, débardage à la descente

Hélicoptère

Ce système est cité pour mémoire car anecdotique de nos jours du fait de son coût prohibitif. Néanmoins, techniquement, c'est quasiment le système de mobilisation des bois « universel ». Compte tenu des éléments financiers, sa mise en œuvre procède de la gestion d'opportunités. À ne pas négliger toutefois…

Économie : l'équation se complique !

Le **coût de mobilisation des bois** peut-être estimé par :
coûts techniques d'exploitation
+ frais généraux[1]
+ marge bénéficiaire
+ prix des bois sur pied[2]

C'est aussi le prix de revient des bois entrée scierie, si l'on y ajoute les frais de transport.

1 : visites des coupes pour les ventes sur pied par exemple
2 : marge bénéficiaire du propriétaire.

Les **coûts techniques d'exploitation** sont d'autant plus importants que les difficultés augmentent, que ce soit la desserte (distances de débusquage et débardage) ou les clauses particulières (loi sur l'eau, respect de sentiers, ouvrages, période d'exploitation, limitation de tonnage, etc.). Une autre difficulté pointe de plus en plus : la possibilité de trouver un prestataire fiable et de le garder.

Pour le câble, les coûts de la prestation avoisinent 40 €/m³ (bûcheronnage compris - pour le câble mât), voire plus pour les câbles longs qui auraient encore leur place pour les chantiers longs et escarpés. Les départements ou régions de montagne concernés par cette technique sont de plus en plus contraints de développer des systèmes d'aides financières. Le principe repose sur la nécessité de comparer le coût entre le câble et le tracteur **+ piste**. En effet, pour la collectivité, la piste a un coût – souvent subventionné à 80 % - qu'il convient d'amortir sur plusieurs années (sans que l'on soit arrivé à préciser cette durée…) et un coût environnemental…. Si l'on considère que le tracteur (+ bûcheronnage) est souvent facturé en montagne 20–30 €/m³, le surcoût « brut » du câble est important. Si l'amortissement de la piste est rajouté au prix de l'exploitation par tracteur, la différence s'atténue. Ainsi, pourquoi ne pas aider le débardage par câble de la même façon que la construction de piste (qui servira néanmoins aussi pour les chasseurs, les travaux forestiers,…) ? C'est ce qui a prévalu dans la plupart des aides aux techniques « alternatives » d'exploitation.

L'hélicoptère présente des coûts horaires « théoriques » de l'ordre de 1500 à 4600 €/heure pour des charges comprises entre 1 et 4 tonnes pour les derniers appareils utilisés. D'évidence, cela reste de la gestion d'opportunité ou de l'urgence de crise.

Dans la majorité des cas en situation de montagne, la mise en œuvre des techniques d'exploitation alternatives reste souvent à terme tributaire de subventions, ce qui présente un caractère aléatoire.

Ces **coûts techniques élevés** minimisent donc les possibilités de rémunération de la matière première, donc le **prix des bois sur pied**. En montagne plus qu'ailleurs, les bois ont par conséquent souvent une valeur résiduelle : Prix des bois sur pied = Prix des bois rendus – coûts d'exploitation – coût du transport – frais généraux – marge bénéficiaire.

Le **prix des bois sur pied** dépend également de la qualité technologique des bois : des bois sains blancs réguliers à accroissements fins pour le sapin et l'épicéa de diamètre moyen, ou bois sains blancs réguliers à accroissements larges et un bon diamètre pour le hêtre, intéressent des clients et donc seront la plupart du temps mobilisables. Malgré des tentatives de labellisation (en Chartreuse par exemple), les qualités technologiques des bois de montagne correspondent de moins en moins aux besoins du marché. Dans les Pyrénées, comme dans les Alpes, la valorisation privilégiée est le débit sur liste et la charpente pour les résineux par des entreprises locales. Pour les feuillus (essentiellement le hêtre), c'est principalement l'exportation de grumes ou d'avivés vers l'Espagne ou l'Italie. Le prix du bois sur pied est donc tributaire des capacités de valorisation de la matière première à l'entrée des centres de transformation. Or, suite aux tempêtes, la plupart des entreprises locales ont eu accès à des bois venus des zones sinistrées (Nord-Est, Massif central et Pays de Loire). Cette ressource était constituée – malgré tout – de bois de meilleure qualité avec de meilleurs rendements matière. Cela a eu des répercussions sur les clients de la seconde transformation dont le niveau d'exigence qualitative a augmenté. Les bois de montagne pâtissent encore de cette concurrence géographique ce qui entraîne une baisse des achats de proximité malgré les coûts de transport, pour partie compensés par les gains de production. Les **achats « affectifs » et traditionnels** évoluent donc vers des achats plus « économiques ». Ceci altère donc le prix des bois sur pied en montagne.

De plus, une partie de ces approvisionnement ont été effectués sous forme de bois façonnés dont les

avantages ont été bien perçus par les acheteurs.

À ces aspects qualitatifs s'ajoutent, facteur aggravant, les contraintes jugées de plus en plus nombreuses des clauses particulières (tourisme, période de quiétude, neige, chasse, traditions,…).
En résumé, les bois de nos montagnes présentent des qualités technologiques médiocres (à part certains crus bien connus), un coût technique de mobilisation important (difficultés techniques), des contraintes liées au milieu fortes (=> clauses particulières). Ils n'ont donc que peu d'intérêt économique dans la mesure où des bois « de plaine » sont accessibles !
Concrètement, dans deux cantons pyrénéens de montagne, en 1998 et 1999, le taux d'invendus des coupes (sapins et hêtre) était de 0 %. À l'heure actuelle, il avoisine les 70 %.

Dans ce contexte, le propriétaire a un rôle à jouer dans la mobilisation de ces bois : il doit arriver à prendre en charge les contraintes qu'il peut minimiser afin de mettre à disposition une ressource plus accessible. C'est la vente en bois façonnés expérimentée avec succès depuis de nombreuses années en Haute-Maurienne, grâce à la mobilisation des élus locaux qui ont créé un parc à bois. Actuellement, les bois se vendent à leur prix alors qu'ils ne se vendaient plus sur pied.

Les bois de montagne pâtissent actuellement de la concurrence des bois de plaine : plus accessibles, de meilleures qualités et donc plus adaptés aux exigences de plus en plus normalisées de l'industrie du bois. Cela va dans le sens d'une rationalisation économique mais c'est au détriment de la valorisation des bois de montagne qui disposaient d'un marché local adapté à leur mise en valeur.

En conclusion …

La mobilisation des bois des forêts de montagne est un enjeu fort, particulièrement pour les prochaines années. La concurrence des bois de plaines, l'extension des bassins d'approvisionnement d'entreprises qui tendent à se regrouper, la normalisation des produits et, donc des outils de production, deviennent de jour en jour davantage une réalité. Les conditions montagnardes ne permettent pas cette standardisation et ne sont pas compétitives économiquement, sauf pour quelques crus bien connus (épicéa de Haute-Savoie, hêtre du Pays basque, mélèze par exemple).

La filière bois économique peut, d'évidence, de moins en moins participer à l'accomplissement de la mission d'intérêt général qu'est la gestion raisonnée des forêts de montagne. Or, elles peuvent être la meilleure et la pire des choses. Les peuplements RTM en sont l'exemple : ils ont joué un rôle fondamental pour la reconstitution des sols et des milieux montagnards. Maintenant, les premiers peuplements sont « mûrs » : ils constituent une charge sur le sol susceptible de le redéstabiliser si elle n'est pas maîtrisée, donc gérée.

Le forestier de montagne a donc la délicate mission d'assurer la pérennité et le renouvellement de ces peuplements dans l'intérêt général et avec une filière économique de plus en plus versatile. Il peut disposer de solutions techniques, le problème est définitivement économique. Conjoncture ? c'est à espérer ! Mais, la diminution permanente des opérateurs techniques de l'exploitation, les bûcherons et les débardeurs, est également très préoccupante.

La forêt de montagne nécessite donc l'exploration de solutions nouvelles, innovantes et, surtout, globales pour éviter une approche mono-spécifique ou polarisée sur un seul enjeu : les schémas de mobilisation des bois y participent, les Chartes Forestières de Territoire aussi. La filière bois a longtemps pu garder une approche « affective » mais les bassins d'approvisionnement « traditionnels » sont voués à disparaître au profit de la raison économique. Maintenant, les acteurs forestiers (propriétaires, gestionnaires, usagers,…) de montagne doivent se mobiliser activement pour valoriser au mieux leur ressources.

Éric CONSTANTIN
ONF, directeur de l'agence Haute-Garonne & Gers
ex – Chef de projet « Interactions sylviculture / exploitation forestière » au CTBA
eric.constantin@onf.fr

Bibliographie

AUBAN J.M., BARTOLI M., 1997. Les routes forestières de montagne : bilan et propositions techniques, l'exemple des Pyrénées centrales. Revue forestière française, vol. 49, n°3, pp. 235-246

BARTOLI M., 1998. L'exploitabilité d'une parcelle forestière : concept et outils pour une gestion intégrée et une estimation moderne de la ressource. Bulletin technique de l'ONF, n°35, pp. 39-47

MILLOT M., 2000. Conception de schémas de desserte forestière. Antony : Cemagref éditions. 75 p.

ROTARU C., 1984. Les interactions entre les méthodes d'exploitation et la sylviculture. Paris : CTBA. 48 p.

Des économies... à une économie durable des forêts de montagne

Malgré ses handicaps pour la production de bois, la forêt reste un enjeu essentiel pour l'aménagement des territoires montagnards, dont elle occupe entre 35 et 70 % de la surface selon les massifs. Vue comme source d'emplois et de services, et comme occupation économe de l'espace, elle a vocation à sortir d'une autarcie traditionnelle pour s'intégrer dans les économies locales, repensées de façon plus solidaire. Son hétérogénéité, handicap pour la production, devient alors un atout pour cultiver sa multifonctionnalité et satisfaire ainsi des demandes variées.

Une situation de crise

D'autres forestiers passeront-t-ils après nous ? Cette question revient souvent lors des martelages de montagne, devant la multiplication des invendus. Elle recouvre un phénomène fondamentalement nouveau : certes, l'économie des forêts de montagne a depuis toujours été handicapée par la pente et l'altitude, mais aujourd'hui, par le biais de la mécanisation, le différentiel au détriment des parcelles les moins accessibles ne fait qu'augmenter. La poursuite de l'équipement en routes et pistes a permis, dans les années 90, de maintenir tant bien que mal le niveau des volumes mobilisés et des prix sur pied (figure 1) : mais cette politique ne pourra pas durer indéfiniment, la rentabilité et l'acceptabilité des nouveaux projets de desserte devenant souvent problématiques.

La tendance à long terme, au niveau international, est à la baisse relative des prix du bois par rapport aux salaires, devant l'amélioration du niveau de vie et l'activation de la concurrence. La forêt de montagne est aux avant-postes, et, bien que relativement épargnée par la tempête de 1999, n'en a pas moins révélé sa grande fragilité économique à cette occasion : seules dorénavant se vendent les meilleures coupes, bien desservies. La sylviculture d'un certain nombre de parcelles est bel et bien passée dans le rouge. Va-t-on vers un abandon progressif ? Mais si la forêt de montagne, amplifiant les tendances générales, ne fait qu'anticiper par rapport au reste du pays, ne convient-il pas d'en faire un laboratoire pour développer des solutions nouvelles ?

Quels remèdes ?

La poursuite de l'équipement routier ayant ses limites, de nouvelles directions complémentaires sont aujourd'hui explorées pour conforter l'équilibre économique des forêts de montagne :

- la recherche d'une réduction des coûts : par la mise en place de sylvicultures économes, notamment extensives ou minimales, et par l'optimisation de l'entretien des réseaux de desserte ;
- la redéfinition des objectifs : classiquement via un zonage en séries, délimitant les zones justifiant des interventions pour des objectifs identifiés. Cette révision stratégique se double d'un réexamen des schémas de desserte, à adapter aux nouveaux objectifs. C'est une réponse mi-technique mi-politique, étroitement liée à la suivante ;

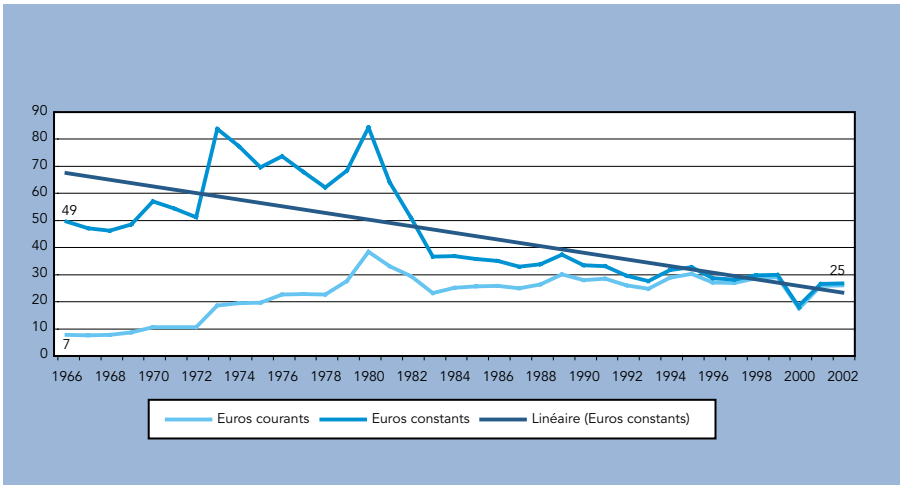


Figure 1 - Évolution des prix des bois de la région montagne en Rhône-Alpes sur les 15 dernières années : un maintien en francs constants, une dégradation en francs courants, malgré la poursuite des efforts d'équipement des massifs (Source DT ONF Rhône-Alpes).

■ la recherche de nouveaux financements : c'est à dire en pratique l'organisation de solidarités à diverses échelles, pour financer des déficits de gestion au nom d'enjeux qui dépassent le seul propriétaire, comme typiquement la protection contre les aléas naturels, et l'emploi.

Une sylviculture économe

Quels que soient les objectifs visés, production, protection contre les aléas, biodiversité, ou simplement durabilité et stabilité des peuplements, des économies peuvent être recherchées en sylviculture de montagne. Elles correspondent à des adaptations aux progrès techniques, comme par exemple l'organisation de coupes linéaires pour le câble, ou à des adaptations aux conditions économiques, comme le non-débardage de certains arbres de trop faible valeur.
L'adaptation à la mécanisation passe aujourd'hui par l'augmentation des volumes récoltés : on admet que, pour permettre d'amortir les frais fixes, ces volumes doivent atteindre au moins 50 m^3/ha dans les endroits accessibles, et plutôt 80-100 m^3/ha pour le câble. Cela peut mener à jardiner par trouées plutôt que pied à pied, par commodité technique et pour ne pas déstructurer les peuplements, voire pour améliorer leur stabilité en les irrégularisant durablement. Les recherches sur les sylvicultures minimales ou les soins minimaux visent à trouver les meilleurs compromis entre ces contraintes d'économies et de maintien ou amélioration de la stabilité.

On peut de même rechercher une gestion minimale des réseaux de desserte, en adaptant les entretiens selon les intensités d'utilisation : cela peut aller du maintien permanent de la roulabilité, notamment pour les voies très fréquentées par le public, à la fermeture temporaire pour les voies utilisées de façon plus occasionnelle.

Il existe enfin une gestion minimale de l'information : des économies peuvent être faites dans le suivi de gestion et l'aménagement, part importante des coûts dans un contexte de gestion extensive. Les aménagistes ont ainsi fait évoluer leurs méthodes de diagnostic, en passant du comptage pied à pied au comptage statistique, puis souvent à la simple description typologique avec mesures des surfaces terrières, finalement plus informatives à moindre coût.

La redéfinition des objectifs

Mais le rognage des coûts renvoie tôt ou tard aux objectifs : où est-il vraiment nécessaire d'intervenir, et pourquoi ? Quelles sont les priorités d'intervention dans un contexte de crédits limités ? Sur la base de ces questions se dessine une forêt à plusieurs vitesses, de l'intensif à la non-exploitation :

■ les zones de production(-protection), sur lesquelles on concentre l'investissement notamment routier, avec des raisonnements d'optimisation économique sur la production, sous contrainte de satisfaction durable des autres fonctions ;

■ les zones de protection(-production), objet de soins minimaux au sens strict, où l'on minimise les dépenses d'une gestion par définition déficitaire ;

■ les autres zones plus ou moins spécialisées, objet de travaux spécifique : biodiversité, accueil du public, valeur culturelle en général, plus ou moins financées par des crédits spécifiques ;

■ les zones hors exploitation, pour des raisons économiques ou écologiques ;

■ tout le reste, objet de fait d'une gestion multifonctionnelle dont l'intensité dépend des crédits disponibles. Il s'agit de ces nombreuses parcelles de deuxième série plus ou moins passées dans le rouge, où la production de bois ne suffit pas à assurer l'équilibre financier, et encore moins à financer les fonctions sociales émergentes. Ces importantes surfaces, traditionnellement objet d'une gestion extensive et opportuniste, sont devenues une sorte de gisement pour l'animation territoriale, la chance pour la France du rapport BIANCO : elles rendent en bois et en services – ne serait-ce qu'en emploi local - en proportion des crédits qu'on veut bien y dépenser. Ces crédits peuvent être issus des zones de production, mais proviennent de plus en plus de secteurs non-forestiers, commerciaux ou surtout publics : cette injection est aujourd'hui vitale pour l'économie des forêts de montagne, et conditionne en tout cas son dynamisme.

La recherche de nouveaux financements

De nouveaux besoins en montagne : l'aide à l'exploitation

Dans un contexte de déficits chroniques, les aides demandées concernent plus ou moins directement le fonctionnement, a contrario des subventions classiques d'État centrées sur l'investissement. En montagne, où l'outil principal d'intervention est la coupe, une aide au fonctionnement revient souvent à une aide à l'exploitation. Cette évolution des financements est indispensable pour la mise au point effective d'une sylviculture économe : elle permet par exemple le développement du câble à armes égales avec la route, un déficit d'exploitation par câble pouvant être mis en rapport avec l'amortissement d'une route. Elle permet plus globalement d'éviter une certaine perversion des crédits d'investissement, qui, trop exclusifs, risquent de mener à une course à l'équipement pour combler des déficits de fonctionnement - cavalerie redoutable pour l'environnement, les finances locales, et finalement pour la crédibilité des gestionnaires forestiers.

Les limites des systèmes intra-forestiers de solidarité

La forêt de montagne a longtemps bénéficié de la solidarité interne d'un système forestier fondamentalement autarcique. Au niveau local, la propriété collective, particulièrement développée en montagne, est une première façon de mutualiser les risques et les charges d'équipement ou de gestion. Au niveau national, le Fonds forestier national, alimenté par une taxe sur les bois, et l'ONF, principalement financé par le produit des forêts domaniales, ont été deux puissants instruments de redistribution dont la montagne a globalement bénéficié : équipement en desserte, reboisement en moyenne montagne, gestion des forêts publiques peu productives notamment RTM.

Mais la baisse tendancielle des revenus du bois, en montagne mais aussi en plaine, remet en cause l'ensemble de ces systèmes de solidarité. Nombre de forêts de montagne sont aujourd'hui globalement déficitaires. Le FFN a dû être supprimé, comme trop sectoriel, et par là incompatible avec la politique européenne de rééquilibrage économique et d'aménagement des territoires. Enfin la situation financière de l'ONF, en difficulté dès le début des années 1980, n'a fait que s'aggraver depuis.

Les solidarités intra-forestières étant ainsi mise à mal par l'évolution de l'économie du bois, il est nécessaire de rechercher ailleurs les crédits. Mais quels sont les payeurs potentiels ? Le consommateur, par le biais du marché, ou le citoyen, via l'impôt ? Ou, sorte d'hybride entre les deux, l'usager, acteur d'une solidarité territoriale ? La montagne a ses atouts propres pour jouer sur l'ensemble du clavier.

Vendre de l'image ?

La rémunération directe de services restera sans doute le fait de groupes bien identifiés pour des prestations spécifiques, typiquement randonnée organisée ou chasse accompagnée : le péage au coin du bois pour les familles en promenade n'est pas à l'ordre du jour. La forêt de montagne, écrin de verts pâturages et rudes sommets, bénéficie d'atouts évidents pour ce type de prestations payantes, comme le confirme le succès des opérations de type retrouvance : mais il ne faut pas s'illusionner sur l'importance du créneau.

La rémunération indirecte de services à travers le prix du matériau bois est une autre voie, sans doute plus ouverte, développée aujourd'hui à travers la labellisation des produits locaux, et d'une façon plus générique à travers la certification forestière. Cette stratégie commerciale, à rapprocher de celle des produits biologiques en agriculture, va dans le sens d'une segmentation du marché, plébiscitée par le consommateur, entre produits standard pour tous les jours et produit plaisir, petit luxe qu'on s'achète en boutique, ou qu'on se fait faire sur mesure par une artisan. Pour un tel créneau de la qualité, la forêt de montagne bénéficie de cultures régionales fortes, faisant largement appel au bois. Cela laisse une place pour des filières-bois de proximité, protégées par un certain enclavement, et répondant à la demande identitaire d'un consommateur un peu déstabilisé par la mondialisation. Le succès hors montagne d'un label bois de montagne est moins évident, à cause de la concurrence avec d'autres labels locaux, ou avec un label bois du Nord dont il faudra égaler les garanties technologiques.

C. Chauvin, Cemagref

La forêt de montagne : une composante du paysage objet de regards multiples, comme patrimoine biologique, enjeu de protection et outil de production (Pins à crochets en F.D. de Chaudun, 04)

La qualité vendable est finalement moins celle du matériau bois que celle de la région d'origine : la forêt doit donc jouer collectif, en participant à la qualité globale du territoire qui la porte. Elle en tirera un double bénéfice : à court terme en émargeant aux crédits de développement, et à long terme via l'enrichissement des collectivités locales.

L'organisation de solidarités extra-forestières

Les échelles multiples de la solidarité

Où trouver aujourd'hui de l'argent public pour les forêts de montagne ? L'État–propriétaire est en déficit, et l'État-providence se désengage ou se décentralise : les collectivité locales prennent aujourd'hui le relais, ou du moins viennent consolider le dispositif. En amont, les aides de l'Union européenne viennent appuyer l'État.

Ces solidarités à diverses échelles de territoire concrétisent de nouvelles préoccupations, d'ordre patrimonial, économique, et de qualité de la vie. Elles s'organisent et se négocient à travers de nouveaux outils, dépassant l'aménagement forestier classique : au niveau communal plans locaux d'urbanisme et plans de gestion durable, futurs plans de gestion de l'espace naturel et du patrimoine ; puis au niveau intercommunal chartes, de Pays, de parcs naturels régionaux, et bien sûr chartes forestières, dont un grand nombre ont été lancées en montagne. Départements et régions consolident en parallèle leurs politiques forestières, développées depuis 20 ans dans le cadre de la décentralisation, pour cadrer, harmoniser, et dans une large mesure pour financer ces initiatives locales. L'État, enfin, adapte sa politique forestière au cadre européen, via notamment la loi d'orientation forestière du 9 juillet 2001.

Ces emboîtements devraient permettre d'organiser les solidarités à diverses échelles, selon un principe de subsidiari-

té, ou de proximité : les transferts nécessaires doivent être réalisés aussi près que possible du terrain, entre acteurs directement concernés, les mieux à même de passer entre eux des contrats gagnant-gagnant.

La forêt de montagne : un pont entre territoires ?
Une fois définie l'échelle pertinente pour traiter d'un problème donné, il reste la question du découpage effectif. De ce point de vue, la montagne offre une caricature de l'opposition possible entre logiques : selon que l'on raisonne en bassins de vie, comme les collectivités locales et notamment les pays, ou en massifs, comme les parcs et les massifs forestiers, on aboutit à des résultats radicalement orthogonaux. Mais différence ne veut pas dire incompatibilité : les massifs relient les bassins, les bassins relient les massifs. Et c'est peut-être bien un créneau pour forestiers et naturalistes que de faire ainsi le lien entre des structures territoriales classiques.

Du client à l'usager
Car c'est bien de lien qu'il faut parler aujourd'hui, dans notre société de la communication : créer de la valeur socio-économique, ce n'est plus tant créer un produit que le mettre en relation avec son utilisateur potentiel. Le produit s'efface au profit du service : ce qui compte in fine, ce sont les échanges entre acteurs. Il faut donc aujourd'hui produire du lien, comme on a eu l'habitude de produire du bois : c'est la denrée qui se vendra.

Le bois n'est pas à négliger pour autant : il est en lui-même un support pour la création de valeur et de lien tout au long de sa filière. Il sert à accrocher l'ensemble de la filière au territoire, à l'amont pour l'approvisionnement, à l'aval pour la commercialisation s'il a été labellisé. Il joue donc un rôle socio-économique important, à valoriser politiquement.

D'autres ressources que le bois sont aussi à valoriser socialement, même si elles n'amènent pas nécessairement du travail sylvicole. La forêt de montagne est en effet riche d'espace, de biodiversité et de paysages peu perturbés, éléments qui se raréfient ailleurs. Cela constitue des atouts socialement valorisables à diverses échelles de proximité, en réponse à une demande en plein développement des collectivités locales et du public. Un enjeu des forestiers, pour mieux s'ajuster à cette demande, est probablement de se rapprocher de l'usager, payeur indirect via les collectivités dont il dépend. Ce rapprochement pourrait avoir lieu en forêt, lieu privilégié de rencontre où les forestiers ont toute leur légitimité. Un tel lien direct, valeur sociale en lui même (accueil en forêt), devrait aider à mettre en place une gestion forestière plus adaptée, ou au moins mieux comprise et acceptée : la confiance est à construire progressivement, en même temps que les solutions sylvicoles.

L'élu médiateur
L'élu n'est pas court-circuité par ces contacts directs. C'est au contraire son rôle de faciliter les rencontres entre usagers propriétaires, et entre usagers, en apportant une vision d'ensemble que n'ont pas nécessairement ces derniers, centrés sur leur spécialité, ni les propriétaires ou gestionnaires forestiers sortant de leur bois. Le rôle de l'élu se trouve en fait renforcé par la multiplicité des acteurs et des enjeux, pour lesquels il a une légitimité de médiateur.

De la gestion minimale à la gestion durable

Économies sur la gestion, redéfinition des objectifs, et recherche de nouveaux financements : à travers ces trois composantes, les ambitions d'une gestion durable des forêts de montagne vont bien au delà d'une simple gestion minimale. Car la maîtrise des coûts signifie aussi celle de techniques diversifiées, permettant de façonner la forêt selon des demandes multiples et dans le respect des contraintes locales ; les redéfinitions d'objectifs peuvent alors prendre des orientations innovantes, moins contraintes par les techniques et les financements ; enfin, et peut-être en amont de tout cela, la recherche de nouveaux financements mène les forestiers à une ouverture plus grande aux demandes locales de développement. Satisfaire ces demandes à travers des interventions concrètes, concertées et donc socialement reconnues, est sinon une garantie du moins une condition pour assurer durablement l'insertion de la forêt dans l'économie des territoires montagnards.

Christophe CHAUVIN
Cemagref Saint Martin d'Hères
christophe.chauvin@cemagref.fr

Bibliographie

BARTHOD C., PIGNARD J., 1996, De la forêt de montagne… aux forêts de montagne. Aménagement et Nature, n°120, pp 41-54

BARTHOD C., 1998, Politique forestière et montagne en France, Revue forestière française, vol. 50, n° spécial 1998, pp 215-226

BUTTOUD G., BRUN F., GLÜCK P., PRICE M., SCHÖNENBERGER W., ZINGARI P. C., 2000, Livre blanc 2000 sur la forêt de montagne en Europe. Saint Jean d'Arvey, Observatoire européen des forêts de montagne, 56 p

LECLERC D., MILLOT M., 1998, Techniques pour une gestion multifonctionnelle durable des forêts de montagne : cas des Alpes en France et en Italie. Revue forestière française, vol. 50, n° spécial 1998, pp 67-81

NICOT F.X., 1999. Intégration de l'exploitation dans les aménagements des forêts de montagne. Nancy :ENGREF, Grenoble :ONF. Mémoire FIF-ENGREF : 81 pages+annexes

REY F., CHAUVIN C., BERGER F., 1998, Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du Sud, Revue Forestière Française, vol. 50, n° spécial 1998, pp 116-127

Une méthode d'estimation quantitative et qualitative de la disponibilité ligneuse. Exemple du Limousin

Les tempêtes de fin 1999 ont fait perdre beaucoup de leurs repères aux propriétaires de la ressource bois et, par voie de conséquence, à leurs clients qui en attendent la disponibilité. Une estimation correcte de celle-ci n'en est que plus importante après les tempêtes. Sans en présenter tous les résultats, nous allons surtout exposer la méthode suivie pour apprécier la disponibilité à la fois quantitative et qualitative des récoltes ligneuses des forêts publiques du Limousin à l'horizon 2010.

L'appréciation de la disponibilité n'a été qu'une partie d'un travail qui a préparé les aménagements des forêts d'une région, chaque plan de gestion d'un propriétaire restant parfaitement individualisable. Le traitement informatique d'une enquête exhaustive - dite "enquête parcellaire" - de toutes les unités de gestion (parcelles et sous parcelles, en particulier celles créées par la tempête) de 30 000 ha de forêts a permis de juger des récoltes prévisibles mais aussi, en particulier, de l'importance des dégâts et des travaux de reconstitution à y effectuer.

Les essences-gestion

Au-delà du descripteur botanique classique, une essence-gestion (Bartoli, 1992) doit rendre compte, très simplement, et de cette essence botanique et des dimensions unitaires et de la qualité estimée des bois. Ce dernier descripteur paraît amplement justifié au moment où les prix des bois dépendent plus de la qualité des arbres que de leur volume unitaire même si, bien sûr, les utilisations sont aussi fonction de ce critère ci.

Dans le cas du Limousin, pour que les notations soient les plus brèves possibles tout en étant explicites, nous avons choisi de coder les essences-gestion sur, simplement, 3 caractères. Un autre eut pu être utile si nous avions voulu introduire, par exemple, un critère d'exploitabilité – récolte plus ou moins facile - dans chaque essence-gestion. Nous avons ainsi :

- une lettre pour qualifier l'essence botanique

Par exemple : **D** pour le douglas, **S** pour le sapin, **E** pour l'épicéa.

- un chiffre correspondant à une classe de volume unitaire :

V. unitaire (m³)	Code
< 0,3	1
0,3 à 0,75	2
0,75 à 1,5	3
1,5 à 3	4
>3	5

La notion "d'essence-gestion" permet d'enrichir la qualité des informations sur la disponibilité

+

Une enquête portant sur chaque unité de gestion permet, au niveau individuel, d'estimer les récoltes en "essence-gestion"

+

Les données sont traitées par le logiciel "AIDAM" puis mises en forme sous Excel®

=

Estimation des disponibilités de chaque essence en quantité et qualité de 2001 à 2010 pour tous groupes choisis de forêts

Schématisation de la démarche utilisée

Code A	Code B	Code C	Code D	Code I
Fx (Ø fin bout > 45) placage déroulage Rx (Ø fin bout > 35) placage ébénisterie	Ø fin bout > 40 plots 1er choix Ø fin bout > 25 charpente choisie menuiserie	plots 2ème choix avivés, frises Ø fin bout > 12 charpente courante	sciages industriels, traverses, palettes Ø fin bout > 12 coffrage, palettes	industrie, trituration Tout ce qui n'est pas commercialisable en B. O.

Tableau 1 : Correspondance entre la définition de la qualité des arbres et la lettre utilisée dans le code des essences-gestion

Nota : Les volumes unitaires annoncés au 2° correspondent à celui de l'arbre total. Un douglas de 2,5 m³ qui ne comporte qu'une partie - significative - de son volume en bois de qualité menuiserie est compté en totalité dans cette catégorie.

■ une lettre qui fait référence à un classement habituel des bois sur pied (tableau 1).

Une enquête parcellaire exhaustive

La plupart des estimations françaises de la disponibilité en bois utilisent les données de l'Inventaire forestier national (IFN). Elles jugent de l'état de la ressource initiale, de son accroissement et des niveaux de récoltes passés, ce par classe d'âge tant pour un taux de prélèvement en éclaircies que pour un taux de coupe de régénération. L'évolution des peuplements et le niveau des récoltes sont alors calculés par itération à l'aide d'un outil informatique de simulation. Les données de base sont issues d'un échantillonnage statistique d'environ 1 point de sondage tous les 100 ha.

Les peuplements de douglas des forêts publiques de tout le Limousin ne représentent qu'environ 6 500 ha soit 10 % des surfaces totales en douglas du Limousin avec des classes d'âges variées, des niveaux de fertilité divers, des scénarios de récolte très dépendants des dégâts dus à la tempête. Les données IFN qui seraient alors issues d'une soixantaine de points de sondage permettent-elles d'espérer une bonne précision dans l'appréciation de la disponibilité en douglas ? De plus, à une échelle encore plus grande, dans le cadre des aménagements individuels, l'ONF se doit de fournir cet élément propriétaire par propriétaire avec une fiabilité correcte.

Une enquête exhaustive a été préférée. D'abord, elle n'avait pas pour but de ne récolter que des données pour estimer la ressource. Pour estimer les coupes prévues jusqu'en 2010, 3 300 unités de gestion – des sous parcelles homogènes après la tempête - couvrant 15 000 ha ont été expertisées une par une. Chacune est définie par un numéro au sein de la forêt dont elle fait partie. L'agent de l'ONF fournit, à dire d'expert, une appréciation du prélèvement prévisible par unité de surface – surface qui sera mesurée ultérieurement - en le répartissant en proportion des diverses catégories d'essence-gestion. Cette appréciation en dimension et qualité n'a soulevé aucun problème.

Toute la méthode repose sur la précision qu'auront les chiffres des surfaces et la qualité de l'expertise des agents de l'ONF quand ils apprécient les niveaux de prélèvement. Il est certain que des contrôles dendrométriques seront nécessaires pour mieux apprécier la fiabilité de ce dernier élément. Mais, dans les 10 ans qui viennent, la plus grande partie de la récolte va être issue des peuplements non ou très peu touchés par la tempête, cas où les estimations sont actuellement bien maîtrisées.

Pour chacune de ces unités de gestion, la forme papier de recueil sur le terrain et celle saisie à l'écran du logiciel utilisé sont identiques (tableau 2).

Le traitement

Toutes les données nécessaires des forêts publiques du Limousin ont été entrées dans le logiciel Aidam, logi-

année	nature	m³/ha	essence gestion (%)			
2004	E3*	70	code	D2D	D3D	D3C
			%	60	25	15

Tableau 2 : Partie "récolte" de la fiche papier et de l'écran du logiciel Aidam, dont tous les éléments sont saisis

**E3 = 3ème éclaircie Si plusieurs coupes ont été jugées utiles durant la période 2001-2010, le prélèvement/ha de chaque essence-gestion a été apprécié en conséquence pour chacune.*

ciel d'aide à l'aménagiste de l'ONF (Largier et al., 1990). Ce logiciel avait été conçu « *pour être utilisable pour l'estimation des disponibilités ligneuses à l'aide de son module récolte* » (Bartoli et al., 1991) ; cela pouvant, par agrégat et sans perte de précision, couvrir l'ensemble du territoire français. Le logiciel Aidam version PC, ne peut traiter que les forêts une à une et, de toute façon, a des capacités de traitement limitées à un certain nombre d'unités de gestion, élevé certes – environ 5000 – mais a priori insuffisantes dans notre cas. La version dite « mini-informatique » a donc été utilisée.

Le module de traitement des données d'Aidam réalise tous les calculs pour fournir, essence-gestion par essence-gestion les niveaux de récolte prévus dans des groupes d'unités de gestion facilement modulables (groupes d'amélioration, de régénération, numéro de l'intervention, zones géographiques diverses…).

Code qualité	A	B	C	D	I	Total
Châtaignier				1 945	225	2 170
Chêne		625	1 580	3 029	1 411	664
Chêne rouge			200	1 497	342	3 847
Douglas		4 201	10 954	11 753	7 680	34 589
Épicéa		1 640	5 975	18 498	8 047	34 160
Feuillus divers			189	766	1 546	2 501
Frêne			464		84	548
Hêtre	350	6 481	8 669	2 790	5 252	23 541
Mélèze		1 310	444	750	35	2 539
Pin laricio			25	185	51	261
Pin sylvestre		875	2 445	6 182	4 521	14 023
Résineux divers		20	748	632	296	1 695
Sapin		2 479	6 118	7 234	3 400	19 232
Total	350	17 631	39 619	55 260	32 890	145 750

Tableau 3 : Les récoltes totales (m³) prévues de 2001 à 2010 pour les forêts domaniales de la région Limousin (10 433 ha)

Exemples de résultats

Pour être lues par les logiciels classiques de bureautique ou de cartographie, les données sont extraites très simplement à l'aide d'un logiciel fourni en standard à l'ONF, Wintegrate. Des manipulations de bases de données – mise sous tableaux croisés dynamiques entre autres – permettent d'obtenir le type de résultats qui suivent.

Résultats pour une zone géographique
À titre d'exemple, nous présentons un tableau (3) qui regroupe toutes les essences pour la totalité de la période étudiée, 2001-2010.

Un tel tableau est, bien entendu, disponible pour d'autres catégories de propriétaires ou suivant chaque département de la région, un seul propriétaire, une région IFN… à partir du moment où la base de données a été renseignée pour ce critère. Elle peut facilement l'être a posteriori.

Résultats pour une essence
Pour une suite d'années donnée, il est possible de représenter facilement les estimations de récolte d'une essence divisée en autant d'essences-gestion qu'il est prévu d'en récolter (tableau 4).

Si, comme on le constate dans le cas précédent, les résultats bruts font apparaître des niveaux de récolte inter-annuels variables, Aidam peut

	D1I	D2I	D1D	D2D	D3D	D4D	D2C	D3C	D4C	D5C	D3B	D4B	D5B	D5A
2003	8832	2096	411	16840	847	0	1550	1811	330	200	384	468	464	133
2004	5511	92	1346	10368	3627	75	1293	7146	188	0	641	1740	588	0
2005	6088	645	48	12609	2092	378	901	4259	1065	41	211	2385	81	0
2006	1815	29	2027	7947	929	0	1055	4030	312	4	0	2340	105	0

Tableau 4 : Récoltes (en m³) en "douglas-gestion" qu'il est prévu de réaliser de 2003 à 2006

permettre de « lisser » les récoltes, c'est à dire de résorber, autant que faire se peut, creux et bosses dans ces niveaux de récolte. Ces modifications peuvent d'ailleurs être apportées en continu si besoin est : problèmes sanitaires, invendus, estimations des récoltes ou des surfaces à revoir…

Le lien existant avec un système de cartographie ou d'information géographique permet de disposer de renseignements très variés comme, par exemple ; les distances de chaque unité de ressource par rapport à une usine de pâte ou de sciage, ou permettre un groupement de produits similaires, de visualiser les produits des coupes d'une année donnée etc.

Discussion et conclusion

Les éléments chiffrés présentés ci-dessus correspondent aux données de l'enquête parcellaire réalisée immédiatement après les tempêtes (ONF, 2002). Ils nous ont servi d'exemples pour montrer la méthode suivie et ses résultats. Mais ils sont entachés de diverses imprécisions, en cours de rectification :

- les surfaces des unités de gestion ne pouvaient pas, en 2001, être appréciées correctement ;

- certaines estimations de rendement de coupe étaient délicates dans les peuplements en partie renversés. 16 % de la surface des parties boisées relevant du régime forestier ont subi des dégâts allant de 35 à 100 % de leur volume renversé. Ces éléments font, avec d'autres, partie de ceux recueillis lors de l'enquête parcellaire ;

- lors de l'entrée des données dans le logiciel, quelques erreurs, non détectables par les contrôles internes d'Aidam se sont produites. Les résultats complets, comparés à d'autres bases de données, les ont mises en évidence. Le fastidieux travail d'entrée aurait été éliminé si les données avaient pu être saisies sur des ordinateurs de terrain (Workabout).

Avec l'appui d'Aidam, quoique de façon plus succincte quant à l'appréciation des qualités pour les mêmes forêts, une étude de disponibilité avait été réalisée juste avant la tempête (Lenoble, 1998). Comparer le niveau de récolte alors prévu et celui estimé après les chablis va être particulièrement intéressant. De même, et cela est prévu, comparer ces chiffres avec ceux de l'IFN (MAP, 1999) - non encore disponibles pour les estimations de récoltes après tempêtes – va permettre de juger si les deux approches, de méthodologies fort différentes, fournissent des résultats aux ordres de grandeurs voisins ou pas.

L'idée de créer des essences-gestion associée à l'utilisation du logiciel Aidam et à une enquête parcellaire exhaustive a conduit à des résultats qui nous semblent satisfaisants pour estimer une disponibilité en bois à la fois quantitative et qualitative. Des données dendrométriques doivent tout de même la compléter. De plus, une très importante base de données techniques, utilisable pour tout aménagement ou besoin statistique a été créée et peut permettre une gestion en continu des forêts publiques du Limousin.

Philippe MASSOT
ONF, agence du Limousin
philippe.massot@onf.fr

Michel BARTOLI
ONF, direction technique
michel.bartoli@onf.fr

Bibliographie

BARTOLI M., 1998. L'exploitabilité d'une parcelle forestière : concept et outils pour une gestion intégrée et une estimation moderne de la ressource. Bulletin technique de l'ONF, n°35, pp. 39-47

BARTOLI M., LARGIER G., 1991. Un logiciel d'aide à l'aménagiste de l'Office national des Forêts. Bulletin technique de l'ONF, n°21, pp. 93-98
LARGIER G., BARTOLI M., 1990. Logiciel d'aide à l'aménagiste, Aidam. ONF

LENOBLE J.P., 1998. Prévision de récolte à court et moyen terme d'essences résineuses dans les forêts soumises au régime forestier en Limousin. Limoges : ONF, direction régionale du Limousin. 38 p.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DERF), 1999. Évaluation de la disponibilité en bois résineux en France. Rapport final. IFN/AFOCEL. TI, 39 p. + ann., TII, 38 p. + ann., TIII, 59 p. + ann.

Remerciements

Les résultats présentés doivent tout aux agents de l'ONF et à ceux qui ont saisi les données sur les ordinateurs. Ils avaient à la fois à commercialiser leurs bois et à regarder, au travers de cette enquête, le futur de leurs forêts.

Bien des questions techniques méritent des échanges d'idées, de données, ou de points de vue étayés : cette rubrique, qui appelle au débat sur plusieurs numéros des Rendez-vous techniques, s'ouvre pour recueillir de telles réflexions, dans l'idée d'en enrichir l'analyse et la perception. Vos réactions et vos argumentaires y trouveront leur place.

Faut-il élaguer des arbres objectif en stations très fertiles de montagne ?

Les excellentes conditions de croissance de certains peuplements résineux naturels des montagnes françaises sont une réalité pas toujours bien appréciée. Celle-ci devrait nous conduire à y organiser la sylviculture en vue de l'obtention de bois de haute qualité. L'élagage artificiel peut-il y être une solution ? Sans doute si ces peuplements – leurs tiges les plus aptes à être élaguées plutôt - sont en outre accessibles facilement et conduits au profit de ces tiges.

Des fertilités parfois très élevées

Si la pente est un handicap pour toutes les forêts de montagne, elle est aussi un avantage : grâce à elle, des terrains de fertilité remarquable n'ont pas pu être mis en culture. Du coup, dans l'étage montagnard arrosé, des accroissements de plus de 20 m³/ha/an sont plus fréquents que l'on ne croit.

■ En 1972, sur les 97 placettes (peuplement équienne plein d'environ 1/2 ha) qui ont servi à établir les tables de production pour les sapins des Alpes du Nord (Bartet, 1976), 12 avaient un accroissement moyen de 18 m³/ha/an.

■ La meilleure classe de fertilité du sapin du Jura (Bartet, 1976 et Duplat, 1980) correspond à la « classe de productivité 20 » c'est à dire 20 m³/ha/an vers 70 ans, âge de l'accroissement moyen maximum. Cela veut dire que durant environ 30 ans (de 30 à 60 ans en gros) les accroissements courants dépassent 30 m³/ha/an conduisant à des croissances radiales pouvant facilement dépasser le cm sur le diamètre même en peuplement assez dense.

■ C'est le cas, par exemple, de la placette RENECOFOR SP38, alors qu'elle n'est pas dans la meilleure fertilité de la forêt domaniale de Saint-Hugon - massif de Belledonne en Isère. Les sapins s'y accroissent actuellement (1992-1995), en moyenne, de 5 mm/an sur le rayon (Cluzeau et al., 1998).

■ Pour ne citer qu'une forêt des Pyrénées, on peut avancer, sans références dendrométriques certaines, que les accroissements des sapinières des bas de pente d'Issaux (Pyrénées-Atlantiques) sont du même ordre de grandeur. En effet, les fortes pentes des piémonts pyrénéens occidentaux cachent souvent un sol colluvial riche bénéficiant d'un climat doux et arrosé.

■ Ces zones de haute productivité coïncident rarement avec des unités de gestion et subissent alors une sylviculture semblable à celle des peuplements de croissance moindre mais déjà élevée comme l'a montré Boissier (1996) pour les Bauges. Dans ce massif des Préalpes du Nord, il estime de « fréquente » à « très fréquente » l'importance spatiale des stations de meilleure fertilité où une productivité moyenne, pas tout à fait comparable à celle de Bartet, y est quand même estimée à 10 m³/ha/an. Les calculs d'accroissements, traditionnellement faits à l'échelle de la forêt ou de la série, ont toujours inclus les vides, fréquents en montagne. Des chiffres moyens modestes ne doivent pas cacher que certains peuplements pleins ont une croissance propre élevée.

A. Blumet. ONF

Ne pas élaguer les sapins de forte croissance conduit à des produits bien médiocres. Forêt domaniale de Saint Hugon (Isère).

Des défauts technologiques ?

À moins de vouloir y conduire une sylviculture très contraignante pour brider la croissance en diamètre (l'avantage potentiel est alors perdu), ces stations ne peuvent pas faire, entend-on souvent dire, du bois de très bonne qualité mécanique puisque les accroissements sont élevés donc la densité

faible. Si cela est vrai pour un usage en structure, les travaux de Mothe et al. (1991) ont fait le bilan de nombreux essais de déroulage menés sur l'épicéa. Les « *problèmes les plus graves liés à l'hétérogénéité* » des placages « *apparaissent au passage des limites de cernes* ». Aussi « *lorsque la largeur des cernes augmente, les risques de voir une limite de cerne dans le placage diminuent par simple géométrie* ». Précisons que « *lorsque les cernes sont beaucoup plus étroits que l'épaisseur nominale du placage, tout se passe comme s'il s'agissait de bois homogène mi-dur, configuration idéale pour le déroulage* ». Dans les stations décrites, nous sommes clairement dans le premier cas de figure. Les auteurs cités affirment en conclusion que « *les bois à croissance rapide doivent trouver [dans le placage] un débouché honorable, sous réserve qu'ils conservent une densité minimale et qu'ils soient élagués assez précocement* ».

Quant à la densité, notons alors que, pour les sapins du Jura, Bert (1992) constate que « *la densité du bois est davantage conditionnée par l'altitude que par la fertilité de la station* » ce qui fait que « *les hêtraies sapinières fertiles des plateaux peu élevés produisent du bois de forte densité donc de meilleure qualité* ».

De plus, ces stations très riches sont aussi les plus difficiles à régénérer naturellement ou plutôt, on n'y observe que des densités de régénération faibles (J. Drapier, 1985, pour les Vosges). La branchaison basse est donc longtemps présente. Une gestion sans élagage ne permet alors pas de valoriser au mieux les très bonnes fertilités par un accroissement significatif de la qualité, sous forme de bois sans nœud. Cette pratique de l'élagage est d'ailleurs celle prônée dans les guides de sylviculture de l'ONF (Bulletin technique n° 31) ; pour l'épicéa « *élaguer le peuplement sur les meilleures stations le plus tôt possible* » (Pain, 1996) ou pour le sapin, « *si l'on vise la qualité menuiserie-ébénisterie, il faudra la plupart du temps passer par un élagage artificiel* » (Demarcq, 1996).

Envisager un élagage artificiel sélectif ?

L'intérêt

Pour un élagage de qualité, il ne faut pas compter, ici, sur l'élagage naturel, vraiment trop aléatoire voire inexistant si les arbres, naturellement sur ces stations, sont isolés. On ne contrôle alors ni la hauteur élaguée, ni les dimensions de l'arbre quand il s'élague, le noyau sans nœud étant toujours très dissymétrique et plus large qu'il ne paraît de l'extérieur quand l'arbre est devenu gros. Pour être assuré d'une bonne efficacité de l'élagage naturel, la phase de compression, quand elle est possible, devrait être longue, neutralisant une partie de la rapidité de croissance possible.

L'exemple ci-dessous montre que dans des conditions de croissance dont nous avons montré qu'elles étaient fréquentes, un arbre qui subit une sylviculture appelée "de référence" en 1976 – elle est devenue assez classique alors qu'elle n'est pas excessivement dynamique – voit son évolution dendrométrique changer de façon très spectaculaire.

Les conditions et le mode opératoire

L'exercice a des limites évidentes et des choix drastiques sont à faire pour minimiser les coûts de l'élagage et maximiser l'intérêt de l'opération :

- bien apprécier les potentialités des stations même si elles sont de faibles surfaces et pourraient ne pas être perçues lors des cartographies où une maille minimum est suivie. Il est possible d'apprécier directement la station (catalogue, flore, type d'humus…) mais aussi très utile de vérifier, par sondage à la tarière ou examen des verticilles, que certains des arbres en place ont bien les accroissements qui justifient une action sur, par exemple, leurs successeurs.

- Pour que les peuplements puissent être identifiés et suivis, se limiter – un peu arbitrairement - aux peuplements d'au moins un hectare en forêt domaniale, d'un demi-hectare dans les petites forêts communales. Cela fournit une règle pour ne pas éparpiller. Et on abaisse la discipline en forêt communale pour que les petites forêts puissent aussi en bénéficier.

Un exemple

En 55 ans, un sapin dominant du Jura qui croit en suivant la classe de productivité 20 (=20 m³/ha/an d'accroissement moyen maximum), évolue ainsi :

	D 1,30	Age	Ht	V total	V bois sans nœud	% bois sans nœud
au moment de l'élagage	20 cm	25 ans	12 m	0,05 m³	0,00 m³	0 %
au moment de la récolte	70 cm	80 ans	36 m	4,20 m³	1,78 m³ *	42 %

* ce volume est calculé comme étant le volume des 6 m de la bille élaguée, le diamètre du bois sans nœud pris au fin bout et le diamètre de la partie non élaguée pris au gros bout.

Nota : En ce qui concerne les critères dendrométriques de l'élagage, on pourra, par exemple, se reporter à la directive « L'élagage des boisements résineux » de la région Midi-Pyrénées (1992).

■ N'élaguer que des arbres faciles à exploiter car ils sont aussi ceux faciles d'accès pour être élagués. Leur repérage lors des descriptions des stations est donc assez facile.

■ N'élaguer que les arbres dominants et bien conformés ; outre une forte croissance en diamètre, ils ont un nombre minimum de verticilles par mètre ce qui induit un coût minimum de l'élagage. Pour le sapin, dont on connaît l'excellente réaction à la mise en lumière dans ce type de station très fraîche, on peut, si l'on peut dire, créer cette dominance en isolant, lors d'une coupe, une tige jusqu'alors dominée.

■ Instaurer une sorte de « certificat d'élagage » associé au sommier de la forêt, pour garder une trace précise des élagages effectués et pouvoir en fournir les indications aux acheteurs futurs.

■ Bien repérer physiquement (peinture) ces arbres pour garantir le fait élagage et, plus encore, pour qu'ils soient parfaitement respectés lors des exploitations.

■ Leur assurer une sylviculture très dynamique voire « brutale » selon la terminologie de Bartet et Duplat (op. cit). Ils n'ont pas besoin d'être « compressés » en vue d'un élagage naturel, les forts accroissements ne sont plus un défaut.

Un pari sans grand risque ?

Même si elle est un pari, la valorisation économique devrait être assurée comme le pensait déjà Polge en 1976 et comme le montraient des exemples ou des simulations en 1991 (Luscher et al.). Mothe et al. (op. cit.) faisaient bien aussi « *le pari qu'une sélection de l'approvisionnement basée sur le volume de bois net de nœud engendrerait un tel gain en productivité et en qualité de déroulage que le coût de la matière première paraîtrait rapidement justifiée* ». Quant à Wilhelm, en 2003, il constate bien « *qu'une proportion de moins de 5 % de ce matériau suffit à égaler le revenu net de tout le reste.*»
Aujourd'hui où, en Savoie, selon le CRPF, sur 100 m³ de bois d'œuvre vendus – sans compter tous les invendus et jugés invendables dont les statistiques nous échappent – il y aurait environ 15 % de bois de qualité, 60 % de charpente et 25 % d'emballage, le différentiel entre les coûts d'exploitation et les prix des bois - le « handicap montagne » - ne peut qu'inciter à orienter une part des arbres vers des produits de haute qualité. N'observe-t-on pas déjà que la qualité - alors souvent due à des croissances faibles qui permet de faire du bois aux bonnes propriétés mécaniques et aux branches fines – devient le principal facteur économique ?

En fait, dans les situations de haute fertilité et de bonne accessibilité, c'est plutôt le pari inverse – ne pas élaguer – qui nous semble être un pari risqué. Il conviendrait dès maintenant, dans le cadre d'un plan d'action recherche et développement, de vérifier les modalités techniques et économiques de l'élagage artificiel dans ces stations prometteuses.

Conclusion

Notre conviction est qu'il faut ouvrir le débat et la pratique sur cette réalité. On parle actuellement beaucoup d'une appellation d'origine contrôlée (AOC) « Bois de Chartreuse », filière qualitative dans laquelle les acteurs de la transformation du bois souhaitent avancer. Dans ce massif où, justement, se trouvent de très fortes croissances, le gestionnaire pourrait largement préparer certains arbres à un tel bond qualitatif en élaguant. Certes pour un résultat tangible dans, seulement, trois ou quatre décennies, mais c'est là un laps de temps court pour un investissement en forêt. L'industrie qui aura eu connaissance de cette ressource saura alors, sans guère de doute, utiliser au mieux un produit différent.

En Chartreuse comme ailleurs, une valorisation des meilleures stations ne passe-t-elle pas par une sylviculture de qualité, que l'élagage artificiel pourrait conforter ? Cela n'est pas une pratique habituelle, dans des peuplements naturels, mais c'est une option à essayer et à étudier. Ne pourrait-elle pas être une des solutions pour franchir en partie le « handicap montagne » et pour maintenir une attractivité économique à la forêt de pente ?

Michel BARTOLI
ONF, direction technique
michel.bartoli@onf.fr

Jean-Hugues BARTET
ONF, inspection générale
jean-hugues.bartet@onf.fr

Bibliographie

BARTET J.-H.,.1976. Construction de tables de production à sylviculture variable pour le sapin dans les Alpes du Nord. Document 76-8, section technique ONF, 105 p.

DEMARCQ, P., 1996. Sylviculture du sapin pectiné. ONF, Bulletin technique, 31, 7178.

LUSCHER P., PELISSIER D., BARTOLI M., 1991. L'élagage des résineux de l'Aude ; inventaire, étude technique et économique. Bulletin technique de l'ONF, 19, 35-44.

MOTHE F., MOVASSAGHI H., THIBAUT B. 1991. Le rôle de la structure du bois sur la qualité des placages de résineux. Forêt entreprise, 80, 3236.

OFFICE NATIONAL DES FORETS MIDI-PYRENEES, 1992. Directive régionale : l'élagage des boisements résineux. 15 p. et annexes.

WILHELM G. J., 2003. Qualification – grossissement : la stratégie sylvicole de Rhénanie-Palatinat. Rendez-vous techniques ONF, 1, 4-9.

Des références plus complètes peuvent être obtenues auprès des auteurs.

Que faire des animaux morts ?

Dans le 1er numéro de Rendez-vous Techniques, Jacques Liagre s'est interrogé sur la recherche de responsabilité en cas de collision entre un véhicule et un animal sauvage. Mais quand la victime a été secourue et qu'elle a rejoint sa destination première, avec ou sans espoir d'être indemnisée, reste parfois seul au bord de la route, l'agent forestier avec sur les bras un animal mort dont il ne sait pas toujours que faire. La conduite à tenir n'est pas sans poser des difficultés au regard de textes de référence interprétés de façons différentes sinon contradictoires par les différents intervenants potentiels : assureurs des victimes, gendarmes, agents de l'ONCFS, maires, responsables des établissements de bienfaisance, vétérinaires, etc.

Le traitement des animaux trouvés morts, agonisants ou blessés est indépendant des accidents de la route, même si les collisions avec des véhicules en sont le plus fréquemment l'origine. Les textes susceptibles de s'appliquer relèvent, soit de la police de la chasse, soit de la législation sur la santé publique vétérinaire (équarrissage).

Conduite à tenir dans le cadre de la police de la chasse

Lorsqu'il s'agit d'un gibier tué en infraction, le sort de l'animal tué relève de la police de la chasse et plus particulièrement de l'article L.428-31, alinéa 2 du code de l'environnement. Dans un tel cas, l'agent assermenté de l'ONF qui constate l'infraction par procès verbal, prononcera la saisie de l'animal et le livrera à l'établissement de bienfaisance le plus proche. C'est du moins ce que prévoit le texte. Dans la pratique et vu la rigueur des contrôles sanitaires, les directeurs d'hospice acceptent de plus en plus rarement un tel cadeau qui, à défaut d'être empoisonné, est susceptible d'être avarié. L'agent de l'ONF va donc se trouver détenteur d'un cadavre d'animal. A ce titre, il fera alors appel au service public de l'équarrissage (cf. ci-après).

Mais quand la mort de l'animal résulte d'un accident de la circulation, il n'y a pas infraction. Dans ce contexte et à défaut de pouvoir constater un acte de chasse prohibé, l'agent assermenté de l'ONF n'a donc aucune raison de rédiger un procès verbal ni de saisir l'animal.

Pour les grands gibiers et jusqu'à une date récente, les préfets de certains départements avaient autorisé par arrêté l'automobiliste ayant subi un dommage matériel sur son véhicule à transporter l'animal jusqu'à son domicile à des fins de consommation après avoir fait apposer un « bracelet collision », dit aussi « bracelet blanc », par des personnes habilitées. Cette pratique n'est pas conforme à l'article L.424-9 du code de l'environnement (1) : Le transport du gibier tué à l'aide d'engins ou d'instruments prohibés (l'automobile en est un) constitue en soi et de par la loi une infraction, passible d'une contravention de 5e classe ; il ne saurait y être dérogé par une mesure réglementaire. Les arrêtés préfectoraux qui instituaient une telle procédure ont donc été rapportés, sont en voie de l'être ou ne seront pas renouvelés.

Le ramassage des cadavres d'animaux, fussent-ils des grands gibiers soumis à plan de chasse, relève de la santé publique vétérinaire et doit être traité dans le cadre des textes qui s'y rapportent.

Le recours au service public de l'équarrissage.

Parce qu'ils sont la source de maladies épidémiques ou contagieuses et d'épizooties, les cadavres d'animaux ont fait l'objet de toute l'attention nécessaire de

(1) La référence des articles cités est celle qui résulte, pour la partie législative des ordonnances du 15 juin 2000 et du 18 septembre 2000 (ancien livre II du code rural consacré notamment à la chasse recodifié dans le nouveau code de l'environnement ; textes sur la santé publique vétérinaire recodifié dans un nouveau Livre II du code rural), et pour la partie réglementaire du décret 2003-768 du 1/08/03 (JO du 7/08).

Réponse du ministre de la défense à une question concernant les « bracelets collision » et le rôle de la gendarmerie, de M. Martin-Lalande Patrice, député du Loir-et-Cher (Question N°50522, JO du 06/11/2000 p 6361) :

Par arrêté préfectoral 97-2969, le préfet de Loir-et-Cher autorise les particuliers qui percutent un grand gibier sur la route à le transporter jusqu'à leur domicile et à le conserver après avoir fait constater sa mort par un agent habilité à apposer un «bracelet collision» sur l'animal tué. En 1999, 471 animaux percutés ont été déclarés et 413 ont nécessité le déplacement d'une patrouille de la gendarmerie nationale et la pose dudit bracelet (61 % des accidents ont eu lieu la nuit). Il s'avère que cette pratique n'est pas conforme à l'article [L.424-9 du code de l'Environnement] qui interdit en toute saison de mettre en vente, de vendre, de transporter, de colporter ou même d'acheter sciemment un gibier tué à l'aide d'engins ou d'instruments prohibés. Cette infraction est passible d'une contravention de 5e classe en application de l'article [L.428-3 §V du code de l'Environnement]. C'est au maire qu'il incombe de prendre les mesures nécessaires pour assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publique. L'article [L.226-2] du code rural dispose que le traitement des cadavres d'animaux pesant plus de 40 kilos est soumis à la réglementation relative au service public de l'équarrissage. Dans ce cadre, le gibier tué doit être collecté par un équarrisseur, le coût de cette opération étant assumé par l'Etat. …

la part du législateur. Les textes de référence figurent au Livre II du code rural (Santé publique vétérinaire et protection des végétaux) et particulièrement de son chapitre VI relatif à l'équarrissage, soit les articles L.226-2 à L.226-10 et R.226-1 à R.226-15 (cf. encadré).

On distingue :
- les cadavres d'animaux (ou groupe d'animaux) de plus de 40 kilos dont l'enlèvement relève du service public de l'équarrissage (2). Ce ramassage, qui présente un caractère obligatoire, est gratuit ;
- les autres cadavres qu'il est possible de faire enlever mais de façon onéreuse (3) et tout au moins qui doivent être détruits par les moyens prescrits à l'article L.226-6 du code rural.

Pour que cette réglementation ne soit pas un obstacle à la sauvegarde des rapaces nécrophages, l'article L.226-3 et un arrêté du 7 août 1998 prévoient des règles particulières dans les zones de pâturage estival en montagne.

Suivant les modalités que nous allons voir, l'initiateur de la procédure est le propriétaire ou le détenteur de l'animal mort. Toutefois, le sort des cadavres d'animaux qui encombrent les voies de circulation publique ou leurs bas côtés intéresse la sûreté et la commodité du passage, ce qui relève de la police municipale (4) et incombe au maire. Le maire joue par ailleurs un rôle important dans l'exécution du service public de l'équarrissage.

C'est au propriétaire ou détenteur de l'animal qu'il appartient d'aviser l'équarrisseur d'avoir à en retirer le cadavre dans les 24 heures, faute de quoi il en avise le maire qui mettra l'équarrisseur en demeure de le faire. S'il s'agit d'un animal sauvage (res nullius) ou si le propriétaire reste inconnu lorsqu'il s'agit d'un animal domestique, le maire prévient directement l'équarrisseur (5).

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, l'agent de l'ONF se comportera différemment suivant le lieu de la découverte de l'animal.

- Sur ou le long des voies publiques et des chemins ruraux, l'agent de l'ONF ne cherchera pas à intervenir car il n'est pas chargé de la gestion de ces voies ; s'il est malgré tout sollicité, il aidera à prendre les mesures d'urgence, si nécessaire, et renverra son interlocuteur vers le maire.
- Sur ou le long des routes forestières ouvertes à la circulation publique, l'agent de l'ONF informera le maire de sa découverte. C'est ce dernier qui fera procéder à l'enlèvement du cadavre et à son stockage provisoire dans l'attente du passage de l'équarrisseur.
- Dans le reste de la forêt qui n'est

Réponse à une question de M. Martin Philippe, député de la Marne (Question n°41503, JO du 19/03/2001, p 1639) :

La ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement a pris connaissance, avec intérêt, de la question relative au problème du ramassage des animaux et notamment du gibier sur les voies publiques. L'article L. 2212-2 du code des collectivités territoriales précise que la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité, la salubrité publiques et comprend notamment tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité du passage dans les voies publiques : le nettoiement, l'éclairage, l'enlèvement des encombrants, etc. ; le soin de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser par la distribution des secours nécessaires, les maladies épidémiques ou contagieuses et les épizooties. En conséquence, il est clair que les communes doivent disposer, éventuellement par la mise en commun des moyens, d'un service d'enlèvement des cadavres d'animaux tués sur les routes avec un stockage temporaire, les cadavres étant ensuite repris par les sociétés spécialisées d'équarrissage dans le cadre des dispositions du code rural (articles L. 226-2 à L. 226-10). Ces dispositions confirment le rôle des maires dans l'exécution du service public de l'équarrissage. En effet, lorsque le propriétaire de cadavres d'animaux reste inconnu à l'expiration d'un délai de douze heures après leur découverte, le maire de la commune sur le territoire de laquelle se trouve l'animal avise le titulaire du marché du service public de l'équarrissage et l'invite à procéder à l'enlèvement de ce cadavre dans les vingt-quatre heures. Cette procédure s'applique aux animaux sauvages

(2) article L.226-2, I du code rural - (3) article L.226-2, II du code rural - (4) article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales
(5) articles L.226-4 et L.226-5 alinéa 1 du code rural

directement accessible ni aux services de la police municipale ni à l'équarrisseur, l'agent de l'ONF va se comporter comme le détenteur de l'animal qu'il découvre, manipule et éventuellement transporte. Il sera également le détenteur de l'animal tué en infraction, saisi mais refusé par l'établissement de bienfaisance (cf. plus haut). Il peut donc enfouir la dépouille si l'animal, ou le groupe d'animaux, ne pèse pas plus de 40 kgs (6). Sinon, il enlèvera l'animal, le stockera provisoirement et préviendra l'équarrisseur, le maire n'intervenant qu'en cas d'inertie de ce dernier.

Dans tous les cas, le maire compétent est celui de la commune sur le territoire de laquelle se trouve le cadavre de l'animal. En cas de difficulté relationnelle avec le maire, l'agent de l'ONF en rendra compte à sa hiérarchie qui interviendra à son niveau et avisera le préfet de toutes difficultés d'application.

Jean-Louis BENTZ
ONF, juriste conseil
DT Centre Ouest
jean-louis.bentz@onf.fr

CODE RURAL - Livre II - Santé publique vétérinaire et protection des végétaux

Chapitre VI : L'équarrissage (extraits)

Article L.226-2 - I - Sous réserve des dispositions de l'article L. 226-3, il est interdit d'enfouir, de jeter en quelque lieu que ce soit ou d'incinérer les cadavres d'animaux ou lots de cadavres d'animaux pesant au total plus de quarante kilogrammes. Leur propriétaire ou leur détenteur doit les mettre, en entier et non dépouillés, à la disposition de la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage. Toutefois, lorsqu'il est reconnu indispensable par un vétérinaire de pratiquer sur place l'autopsie d'un animal, le propriétaire ou le détenteur du cadavre est tenu de remettre à la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage, en un seul lot, toutes les parties de l'animal qui n'ont pas été prélevées à des fins d'analyse. ...
II - Les personnes qui possèdent ou détiennent le cadavre d'un animal peuvent le remettre à une personne agréée pour l'élimination des cadavres d'animaux dans les conditions prévues par décret en Conseil d'État. Dans ce cas, les prestations délivrées ne relèvent pas du service public de l'équarrissage.

Article L.226-3 Dans les zones de pâturage estival en montagne et en cas de force majeure ou de nécessité d'ordre sanitaire, constatée par l'autorité administrative, il est procédé à la destruction, par incinération ou procédé autorisé, et à l'enfouissement des cadavres sur place ou dans un enclos communal, dans les conditions déterminées par voie réglementaire.

Article L.226-4 Les propriétaires ou détenteurs d'un cadavre d'animal ou d'un lot de cadavres d'animaux pesant au total plus de quarante kilogrammes sont tenus d'avertir dans les plus brefs délais la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage d'avoir à procéder à l'enlèvement du ou des cadavres.

Article L.226-5 Sous réserve des dispositions de l'article L. 226-3, le ou les cadavres d'animaux mentionnés à l'article L. 226-4 doivent être enlevés dans un délai de vingt-quatre heures après réception de l'avis du propriétaire ou du détenteur. Si, dans ce délai, il n'a pas été procédé à l'enlèvement, les propriétaires ou détenteurs sont tenus d'en aviser l'autorité administrative. Dans ce cas, ou lorsque le propriétaire de cadavres d'animaux reste inconnu à l'expiration d'un délai de douze heures après leur découverte, il est procédé à l'enlèvement de ces cadavres dans des conditions déterminées par voie réglementaire.

Article L.226-6 Il est interdit de jeter en tous lieux les animaux morts dont la livraison à la personne chargée de l'exécution du service public de l'équarrissage n'est pas rendue obligatoire par les dispositions du I de l'article L. 226-2 et de l'article L. 226-3. Leur destruction doit être assurée par enfouissement, incinération ou procédé autorisé et dans des conditions déterminées par voie réglementaire.

Article R.* 226-11 Dans chaque commune, l'arrêté du préfet portant à la connaissance du public les noms et adresses des titulaires de marchés chargés de la collecte des cadavres d'animaux et des déchets d'abattoirs, ainsi que toutes informations permettant de joindre ceux-ci sans délai, est affiché à la mairie. Un extrait de cet arrêté est également publié dans un organe de presse local.

Article R.* 226-12 Lorsqu'un cadavre d'animal n'a pas été enlevé dans le délai de vingt-quatre heures imparti par l'article L. 226-5, avis en est donné sans délai par le propriétaire ou le détenteur au maire de la commune sur le territoire de laquelle se trouve ce cadavre. Le maire met le titulaire du marché chargé de la collecte en demeure d'enlever ce cadavre immédiatement. Il informe aussitôt le préfet de cette mise en demeure.
Lorsque le propriétaire de cadavres d'animaux reste inconnu à l'expiration d'un délai de douze heures après leur découverte, le maire de la commune sur le territoire de laquelle se trouve ce cadavre en avise le titulaire du marché chargé de la collecte et l'invite à procéder à l'enlèvement de ce cadavre dans les vingt-quatre heures. Faute pour le titulaire d'avoir satisfait à cette demande, il est mis en demeure par le maire de procéder immédiatement à l'enlèvement. Le préfet est aussitôt informé de cette mise en demeure.

Article R. 226-14 Le préfet constate la nécessité d'ordre sanitaire prévue à l'article L. 226-3.
Un arrêté conjoint du ministre chargé de l'agriculture et du ministre chargé de l'environnement détermine les conditions d'enfouissement et d'incinération des cadavres d'animaux ainsi que les procédés autorisés prévus aux articles L. 226-3 et L. 226-6.

(6) articles L.226-2, alinéa 1 et L.226-6 du code rural.

à suivre
n°3 – hiver 2003

Prochain dossier : forêts et vents
parution : février 2004

Après les tempêtes de décembre 1999, Rendez-vous techniques fait un point des réflexions sur la stabilité des peuplements face aux vents, et sur les conséquences qu'elles ont eu dans le milieu naturel.

Retrouvez *RenDez-Vous techniques* sur intranet

Tous les textes de ce numéro sont accessibles au format PDF dans la rubrique qui lui est désormais consacrée dans le portail de la direction technique (Recherche et développement/Documentation technique). Accès direct à partir du sommaire

Pour rechercher un article particulier, utilisez le moteur de recherche de la base documentaire →

Si vous désirez nous soumettre des articles, prenez contact avec nous :

ONF - Département recherche et développement
Dominique de Villebonne
Tél. 02 38 65 02 86
Mail : dominique.de-villebonne@onf.fr

Pour se procurer RDV techniques :

ONF - Documentation technique
Boulevard de Constance
77300 Fontainebleau
Tél. 01 60 74 92 24 - Fax 01 64 22 49 73

Office National des Forêts

ISSN : en cours
Prix : 10 €