

GESTION DES RÉSINEUX ET DEMANDE INDUSTRIELLE : LE REGARD DE LA R&D

BRUNO CHOPARD – PHILIPPE RIOU-NIVERT – DIDIER FRANÇOIS – CHRISTINE DELEUZE

Face à un déficit chronique de la production française en sciages résineux, les services de recherche et développement de la forêt privée et de l'ONF partagent le besoin de nouveaux outils de diagnostic. Ces derniers doivent pouvoir aider de façon objective les gestionnaires forestiers qui souhaitent enrichir leurs forêts en résineux, en tenant compte de tous les impacts environnementaux, économiques et sociétaux.

LES CLÉS DE COMPRÉHENSION DU DÉFICIT CHRONIQUE DE LA RESSOURCE FORESTIÈRE FRANÇAISE FACE À LA DEMANDE INDUSTRIELLE EN RÉSINEUX

La place modeste des résineux dans la ressource forestière

La forêt de production représente aujourd'hui en France environ 15,5 millions d'hectares (IGN, 2014) avec un déséquilibre fort en faveur des feuillus. La figure 1a (ci-dessous) montre le décalage progressif de la ressource sur pied : on voit notamment que les résineux, alors qu'ils n'occupent que 29 % des surfaces, représentent en volume 84 % de la production nationale de sciages !

FIGURE 1a
**PROPORTIONS RESPECTIVES DE FEUILLUS ET RÉSINEUX
EN SURFACE TOTALE EN FRANCE, EN VOLUME SUR PIED, EN PRODUCTION ANNUELLE,
EN PRÉLÈVEMENT TOTAL, EN VOLUME COMMERCIALISÉ,
EN BOIS D'ŒUVRE COMMERCIALISÉ ET ENFIN EN VOLUMES SCIÉS**
(graphique extrait de Riou-Nivert, 2015)

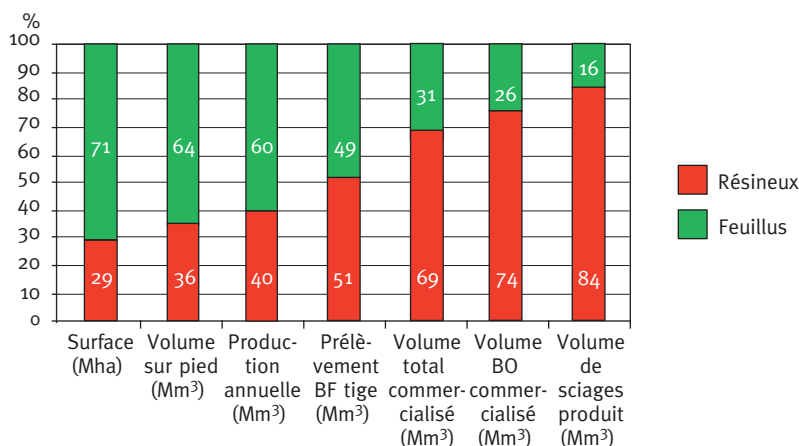
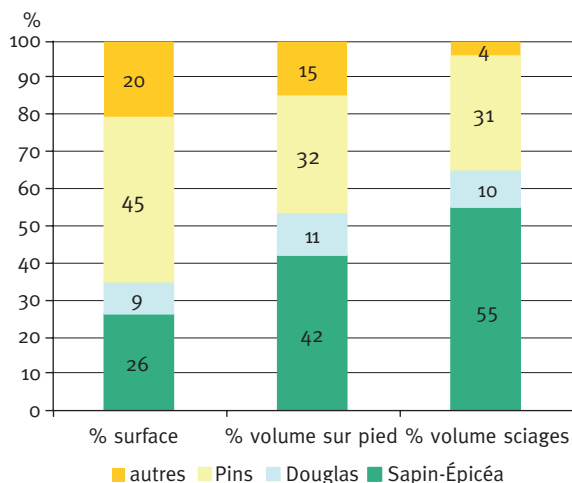


FIGURE 1b RÉPARTITION POUR LES SURFACES, VOLUMES SUR PIED ET VOLUMES SCIÉS POUR 4 GROUPES DE RÉSINEUX.

(Chiffres IGN 2014, Agreste Enquête de branche 2014, sur les statistiques 2010 à 2013, graphiques Bruno Chopard, volumes IFN bois fort tige, extrait de Chopard *et al.*, 2013).



Ceci s'explique : tout d'abord, les peuplements résineux faisant principalement l'objet d'un mode de traitement en futaie régulière, ils concentrent plus de volume à l'hectare (36 % du volume sur pied). De plus, la production biologique annuelle des résineux apparaît en moyenne plus forte que celle des feuillus (40 % de l'accroissement en volume) et ces derniers sont exploités plus systématiquement, d'où une récolte totale plus conséquente (51 % du prélèvement annuel). La valorisation plus importante des résineux en sciage s'explique ensuite par la proportion plus élevée de bois d'œuvre chez ces derniers ainsi que par leur succès dans l'industrie du bâtiment.

Un décalage dans le même sens, mais de moindre ampleur, est observé dans la figure 1b spécifiquement pour la ressource Sapin-Épicéa par rapport aux autres résineux : ces résineux blancs fournissent 55 % des sciages, surtout pour la construction, tandis qu'ils ne représentent que le quart de la surface résineuse française.

Un déficit chronique de sciages résineux

Au-delà de variations conjoncturelles interannuelles, avec une production nationale de 8 millions de mètres cubes de sciages par an, la France est au 5^e rang européen. Cependant depuis les années 1990, le volume de feuillus sciés est en diminution régulière, tandis que les sciages résineux augmentent fortement depuis les années 1950 (autour de 6,7 millions de mètres cubes ces dernières années). Malgré cette progression, la production française ne suffit pas à répondre aux attentes du marché. Les importations de sciages résineux ont quasiment doublé en vingt ans, si bien qu'un tiers des sciages résineux utilisés en France aujourd'hui sont importés (essentiellement pour la construction). Ces fortes importations contribuent pour 10 % au déficit commercial général de la filière bois (qui est d'environ 5,6 milliards d'euros par an), seconde balance commerciale déficitaire après la filière pétrolière (Magrum *et al.*, 2012 ; Lochu, 2012 ; Chalayer, 2013).

Le manque de ressource résineuse n'est pas la seule explication à ce déficit de sciage puisque la France est en même temps en Europe (hors Russie) le premier exportateur de bois ronds résineux, avec un volume exporté de 4,8 millions de mètres cubes en 2011, volume à rapprocher des 2,5 à 3 millions de mètres cubes de sciages qui nous manquent. Cependant ces derniers sont

plutôt recherchés dans des qualités de résineux dits « du Nord », avec des cernes fins et une faible nodosité, permis par une saison de végétation plus courte et parfois un capital sur pied plus important.

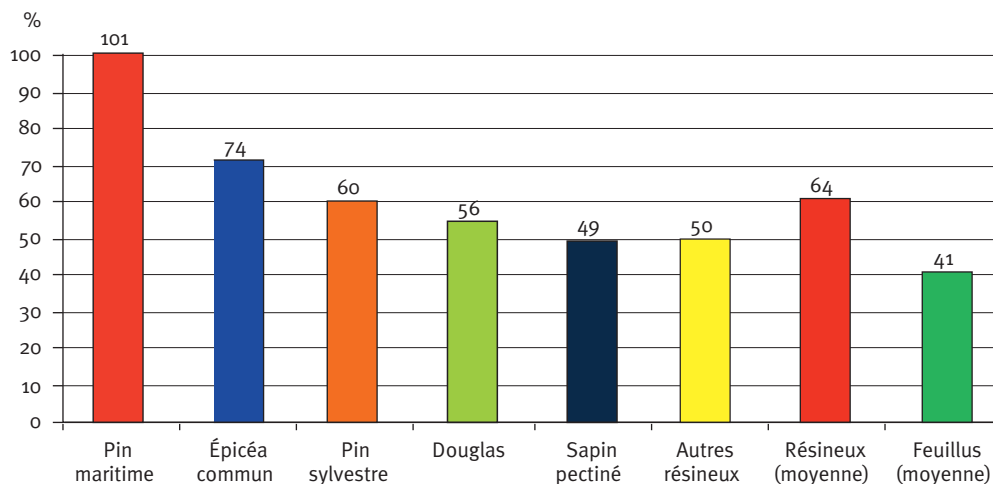
Par rapport à la demande industrielle, le déficit de la ressource française, en quantité mais aussi en qualité attendue, semble donc structurellement durable, avec un déficit concentré principalement sur les bois de structure.

Quelles sont les marges de manœuvre des forestiers pour répondre à la demande ?

Le stock de bois sur pied ne cesse de progresser en France depuis des décennies, mais deux fois plus vite pour les feuillus que pour les résineux, avec pour les feuillus, à la fois une augmentation des surfaces d'accrus et une capitalisation dans de vieux peuplements. En regard, la récolte stagne depuis 30 ans, avec un pic à 15 millions de mètres cubes en 2008 pour les résineux mais stabilisée ensuite, après la crise économique, à 13,7 millions de mètres cubes (2013), et une chute régulière pour les feuillus.

Actuellement le taux de prélèvement des résineux représente 64 % de la production annuelle (figure 2, ci-dessous) contre seulement 41 % pour les feuillus, ce qui pourrait laisser espérer une marge de manœuvre dans la récolte. Cependant, les chiffres de l'IGN (2014, figure 2) illustrent bien que ce levier reste très modeste : la marge est nulle pour le Pin maritime, et faible pour les autres Pins. Le Douglas présente un taux plutôt modeste parce que cette ressource introduite est encore relativement jeune (peuplements en phase de maturation), mais devrait augmenter mécaniquement dans les années à venir. Le taux assez faible pour le Sapin illustre, lui, sa répartition dans des zones difficiles d'exploitation (montagne), où l'on retrouve aussi l'Épicéa. L'IGN (2014) estime à environ 28 % les zones de feuillus difficilement exploitables, contre 37 % pour les résineux et même 50 % pour le Sapin, installé plus souvent sur fortes pentes.

FIGURE 2 TAUX DE PRÉLÈVEMENT MOYEN CALCULÉ À PARTIR DES DONNÉES DE L'IGN (2014) POUR DIFFÉRENTS RÉSINEUX ET POUR LES FEUILLUS, PRÉLÈVEMENT RAPPORTÉ À LA PRODUCTION TENANT COMPTE DE LA MORTALITÉ
(chiffres issus de la nouvelle méthode de 2004 à 2013 qui permettent formellement de comparer prélèvement et production) (graphique extrait de Riou-Nivert, 2015).



Quelles sont les qualités attendues par les industriels ?

En cumulant les différents usages qui y sont associés, la filière construction utilise plus des deux tiers des résineux sciés (42 % en construction stricte : structures, ossatures, charpentes, 22 % en menuiseries intérieures, 5 % en usages extérieurs : terrasses et bardages) ; 24 % des usages concernent encore l'emballage tandis qu'il ne reste que 5 % pour les usages divers.

La mise en œuvre en structure nécessite des qualités mécaniques importantes, une bonne stabilité dimensionnelle et l'absence de singularités⁽¹⁾. Les industriels répondent à cette attente en développant des petites sections de plus en plus standardisées, séchées et souvent traitées, mais ils attendent en entrée des bois de petits diamètres, bien ronds avec un faible défilement et une nodosité modérée.

Le marché des sciages est maintenant mondialisé et la compétition, notamment avec les résineux du Nord et d'Allemagne, explique que l'on perde depuis 30 ans et toujours actuellement près d'une centaine de scieries par an ! Les deux tiers des scieries restantes sont spécialisées en résineux. 12 % seulement de ces scieries assurent 75 % du sciage résineux français. Pour répondre à l'enjeu de rentabilité, ces scieries ont fortement modernisé leur outil de production en s'équipant de matériel de transformation à grande vitesse (lignes canter pour du sciage en ligne à haut débit, parcs de tris pour les grumes en entrée pour optimiser le traitement par lot, etc. : voir Chopard *et al.*, 2013). Ces nouveaux outils permettent d'optimiser la production pour des billons de taille modérée. Si la tendance actuelle à faire des bois aboutés et collés, combinant meilleure résistance mécanique et stabilité dimensionnelle, continue à progresser, la demande en petits billons devrait encore augmenter.

Pour donner un tableau plus complet, il faut signaler enfin que la majorité des sciages français sont encore classés pour les normes construction par des méthodes visuelles. Ces dernières, qui se focalisent beaucoup sur les défauts de nodosité, ont souvent tendance à déclasser les sciages français sans que les qualités mécaniques ne soient toujours réellement mises en défaut par ces singularités.

FOURNITURE DE BOIS AUX INDUSTRIELS : LE POINT DE VUE DES PRODUCTEURS

La qualité : un bouleversement des habitudes

Depuis la dernière guerre, la sylviculture des résineux était orientée vers la production de gros bois, bien valorisés par les scies à ruban pour la charpente et la menuiserie, selon leur qualité. Dans les années 1980-90, il était difficile d'écouler les bois de petits diamètres issus des éclaircies faites dans les plantations denses réalisées avec l'aide du Fonds forestier national (FFN) dans les années 1950-60.

Dans les années 2000, on assiste à un revirement de situation. Les grosses scieries industrielles se sont équipées de lignes de sciage à canters-circulaires demandant des bois moyens (35 à 45 cm de diamètre) et ne valorisent plus les gros bois. Ils apprécient donc des bois issus de peuplements plantés denses (1 600 tiges par hectare), monospécifiques, non dépressés et peu ou pas éclaircis, non élagués, avec une coupe rase précoce et mécanisée, parce que ces itinéraires semblent produire rapidement et simplement les qualités et tailles de bois qu'ils recherchent.

Le propriétaire est désorienté par cette évolution qui remet en cause la notion de qualité qu'il reliait en général au diamètre (voire à la proportion de duramen et, pour les plus avertis, à la

(1) Voir Chopard *et al.* (2013) pour plus de détails.

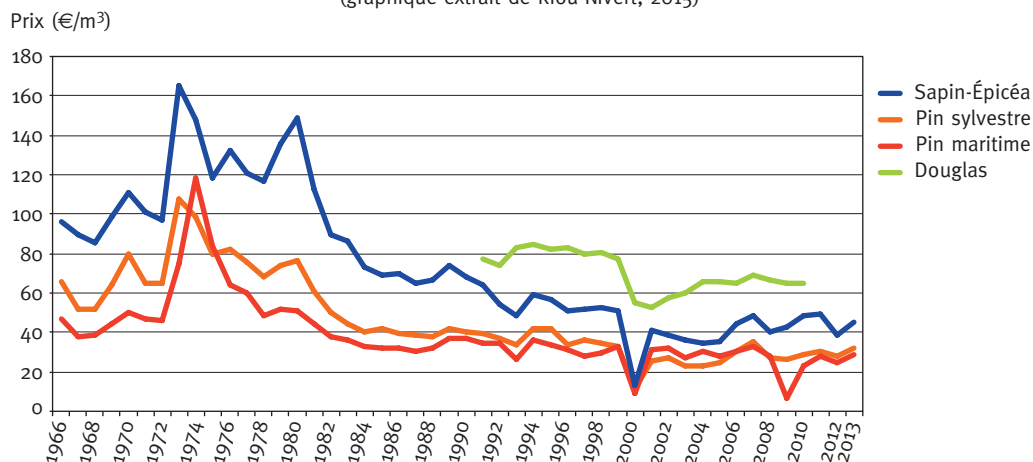
faible proportion de bois juvénile). Par ailleurs, une production de masse est souvent invisible sur les zones montagneuses habituellement occupées par les résineux où la ressource est plus difficilement mobilisable, ce qui impose parfois des traitements irréguliers. En plaine, le propriétaire hésite aussi à se lancer dans une production de masse qui plus est, est limitée à un débouché unique, à part dans le massif aquitain où les conditions stationnelles réduisent les choix et où la filière aval s'est structurée depuis longtemps dans ce sens.

La quantité : peut-on couper plus de résineux ?

La récolte de résineux stagne depuis 30 ans alors que la ressource augmente. Les producteurs sont donc accusés de ne pas couper assez !

En y regardant de plus près, on constate que plus d'un tiers des surfaces résineuses sont classées en conditions d'exploitation difficiles (montagne), ce qui n'est pas le cas des feuillus. Augmenter la récolte est donc possible si l'on accepte des frais supplémentaires (ouverture de pistes, débardage par câble, etc.), et à condition d'attendre un peu pour les essences dont la ressource est encore « jeune » (Douglas, Pin laricio).

FIGURE 3 **ÉVOLUTION DU PRIX DES BOIS D'ŒUVRE RÉSINEUX EN EUROS CONSTANTS DEPUIS 1966**
(graphique extrait de Riou-Nivert, 2015)



Par ailleurs, c'est en général le prix qui fait sortir le bois de la forêt. Force est de constater de ce point de vue que le sylviculteur, dont les frais ont beaucoup augmenté (le Smic a été multiplié par 4 depuis les années 1960), a vu une dégradation régulière, en euros constants, des prix des bois (figure 3, ci-dessus). Cette tendance lourde, qui aurait pu être inversée au milieu des années 2000 par la revalorisation de l'image du matériau bois dans la société, a malheureusement été renforcée par la crise économique de 2008, dont les effets durent toujours.

Les risques : à ne pas négliger

Les peuplements résineux denses monospécifiques et équiennes, qui semblent aux scieurs une solution intéressante, sont bien connus du sylviculteur. Depuis les années 1980, il en a mesuré certains risques, parfois concomitants et à l'origine de véritables catastrophes :

- le risque principal, de loin, est la tempête, qui frappe les peuplements serrés de plus de 15-20 mètres de haut, surtout s'ils ont été éclaircis tardivement ;

- pour les peuplements parfois en fort retard d'éclaircie, le risque sécheresse est plus sévère et à l'origine de dépérissements dont les effets s'étalent sur plusieurs années ;
- le risque d'attaques parasitaires (scolytes, fomès, etc.) est aussi plus fréquent dans ces peuplements stressés du fait des fortes densités et de la biodiversité réduite que ne favorise pas la suppression des stades âgés.

Pour le sylviculteur, la fourniture de bois de moyen diamètre signifie souvent des coupes plus précoces, avant 40 ans par exemple (selon l'essence et la station bien sûr), même si le scieur préférerait des « petits vieux ». D'autres risques apparaissent alors :

- le risque d'épuisement des sols, s'ils sont initialement pauvres, par exportations répétées d'éléments minéraux contenus dans le bois jeune ;
- le risque possible de dégradation des sols par passages réguliers de matériels d'exploitation ;
- le risque lié à des replantations plus fréquentes (dégâts de gibier, hylobes, sécheresses, etc.), auquel s'ajoute la mise de fonds nécessaire à chaque renouvellement.

Le changement climatique : dans tous les esprits

La demande des industriels est-elle en phase avec les contraintes liées à la prise en compte du changement climatique ? Oui et non.

La réduction des révolutions va dans le sens d'une diminution de l'exposition aux risques (sécheresses, tempêtes). Les stades jeunes sont en général moins susceptibles de dépérissements. Elle permet le renouvellement rapide des essences et la prise en compte en continu des résultats de l'amélioration génétique, notamment pour la résistance au stress hydrique.

Malheureusement, la médaille a son revers car la monospécificité, la régularité et pour les peuplements menés très denses, la diminution de la biodiversité, suppriment une partie des capacités de résilience des peuplements, qui reposent sur la diversité à toutes les échelles.

La demande sociale : de plus en plus incontournable

La satisfaction des demandes du marché est une motivation très forte du sylviculteur dans la mesure où la vente de bois est quasiment la seule ressource qui permet actuellement de financer la gestion. Mais cette motivation n'est aujourd'hui plus la seule. Beaucoup de propriétaires sont citadins et attachent un grand prix aux composantes affectives comme le paysage, l'accueil ou la préservation du patrimoine (figure 4, p. 179). La dégradation potentielle des sols ou des chemins liée à des coupes fréquentes peut par ailleurs les rebuter.

La pression sociale (associations environnementalistes, élus, réglementation) est aussi de plus en plus forte et s'oppose aux coupes rases, aux exploitations trop fréquentes, à la mécanisation, aux peuplements denses et sombres, voire aux résineux eux-mêmes. On constate par ailleurs un déficit de compréhension des pratiques sylvicoles, souvent mal expliquées.

Face à ces contraintes, le « prix de la tranquillité » l'emporte souvent sur le prix des bois.

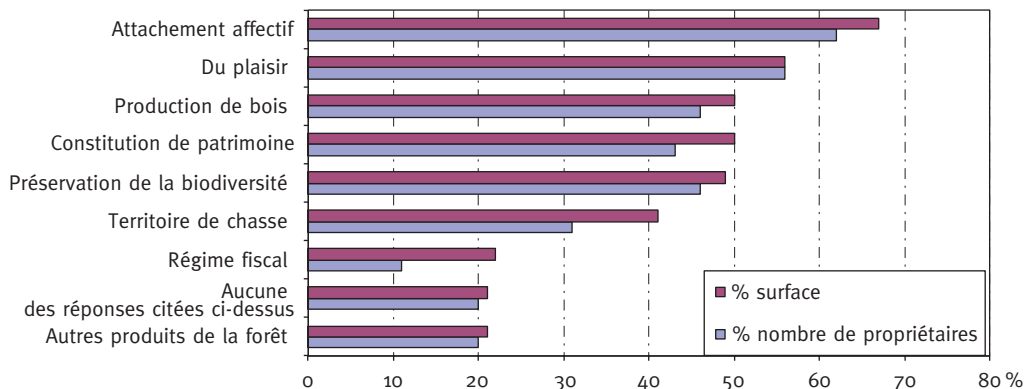
Un avenir complexe

La satisfaction de la demande actuelle des industriels pour les moyens bois ne va donc pas de soi pour le sylviculteur.

Certains, considérant la forêt comme une véritable entreprise qui doit au minimum s'autofinancer, seront sensibles à ce discours et en accepteront les inconvénients. Ils se dirigeront alors vers une sylviculture spécialisée de type landais en faisant le pari que la demande actuelle perdurera pendant au moins une révolution.

FIGURE 4

INTÉRÊT PORTÉ À SA FORÊT PAR LE PROPRIÉTAIRE
 (Enquête Resofop, Crédoc 2015. Analyse CNPF, F. Didolot) :
LA PRODUCTION DE BOIS EST LOIN D'ÊTRE LA SEULE MOTIVATION !



D'autres resteront attachés à la multifonctionnalité et continueront à produire des gros bois même si la demande de ceux-ci diminue.

Ces deux options (avec tous les intermédiaires) sont légitimes. Le choix repose pour le gestionnaire sur un bon diagnostic de sa propriété au niveau de chaque parcelle (station, peuplement, facteurs socioéconomiques), et une prise en compte de la multiplicité des contraintes (Riou-Nivert et Rosa, 2014).

Les projections de la ressource montrent que les gros bois vont devenir de plus en plus abondants. Cette tendance lourde est accentuée par l'énorme déficit de plantations depuis la fin des années 1990, qui va entraîner un important trou de production après 2030 et notamment un déficit de moyens bois.

Outre le fait que les scieurs doivent être solidaires des producteurs pour relancer les plantations, il paraît indispensable qu'ils prennent aussi en compte l'afflux de gros bois (pas souvent élagués et donc de qualité moyenne) et qu'ils s'organisent pour les transformer au mieux. Là encore, comme pour les producteurs, la diversification (des approvisionnements et des produits transformés) est la clef d'une bonne résilience aux fluctuations de la conjoncture.

QUELLES VOIES EXPLORÉES PAR LA RECHERCHE FORESTIÈRE APPLIQUÉE POUR RÉPONDRE À CES ÉVOLUTIONS ?

Des outils pour améliorer la mobilisation des bois

La première marge de manœuvre pour récolter plus de résineux est d'essayer d'accéder à ceux qui sont dans des zones difficilement exploitables : fortes pentes, accès réduits, sols fragiles, typiquement dans des zones de montagne.

Pour répondre à cet enjeu, des projets récents de recherche ont apporté des premiers outils (Cartuvi et Sylvaccess) s'appuyant sur la télédétection et notamment le Lidar aérien (projet ANR

FORESEE). Ces outils de télédétection permettent à la fois de mieux localiser la ressource (modèle numérique de hauteur de peuplement), puis aident à optimiser les installations de dessertes, pistes et lignes de câbles (modèle numérique de terrain à haute résolution : Munoz *et al.*, 2013 ; Piboule et Jolly, 2015 ; Bock *et al.*, 2015).

La recherche d'espèces et de provenances adaptées aux contextes à venir

La seconde marge de progression consiste à apporter des outils d'aide à la décision pour évaluer la vulnérabilité des peuplements en place, afin de prioriser les efforts d'adaptation et éventuellement de changement d'essence. En particulier, plusieurs outils sont actuellement en test : IKS à l'ONF, BioClimSol et ARCHI au CNPF, en particulier dans le cadre de projets du Réseau mixte technologique Aforce (RMT Aforce). Ces outils sont d'autant plus essentiels que beaucoup des peuplements installés avec le FFN arrivent aujourd'hui au stade du renouvellement et que la question du maintien ou non des essences résineuses installées se pose.

Lorsque le renouvellement à l'identique n'est pas possible ou pour s'orienter vers un mélange susceptible de limiter les risques, la seconde question concerne cette fois l'identification d'essences potentiellement adaptées. En plus d'une veille scientifique et technique menée en collaboration avec les organismes de recherche, beaucoup de projets en autécologie des essences (Nomades, Caravane, IKSMaps) et sur la diversité des provenances (Projet Douglas Avenir) ont été et sont encore soutenus par le RMT Aforce et le ministère chargé de l'agriculture et de la forêt. Ces questions montrent toute la richesse de réseaux anciens mis en place par la recherche ainsi que par les services de recherche et développement (R&D) et qui sont actuellement mobilisés (projet Valoreso) : arboretums, tests d'introduction d'espèces ou de provenances, vergers à graines d'Épicéa, de Douglas, de Mélèzes ou de Cèdres. L'ONF mène par ailleurs une enquête nationale plus complète sur les introductions passées en gestion. Ces travaux permettront à moyen terme de proposer des listes d'essences par zones biogéographiques pour diversifier les installations. Une partie de ces travaux concerne directement les résineux.

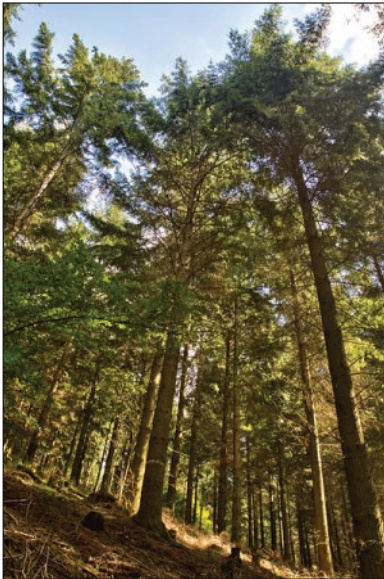


Photo 1 Forêt domaniale des Grisons, peuplement de Douglas de 43 ans

Photo Didier Bier, ONF-RDI Dole



Photo 2 Un dialogue producteurs-transformateurs plus que jamais nécessaire (réunion Intercetef à la scierie Chauvin, Jura)

Photo A. de Lauriston, CNPF

L'amélioration des méthodes de renouvellement ou d'installation pour augmenter la surface de résineux

En accompagnement des recherches sur de nouvelles essences ou provenances, les services de R&D sont fortement impliqués dans des programmes de réappropriation des techniques de renouvellement, soit en préparation à la plantation, soit en amélioration de la phase de régénération naturelle (projets PILOTE, ALTER⁽²⁾). L'objectif est de mettre au point des techniques à la fois respectueuses de l'environnement (par exemple alternatives aux herbicides) mais aussi rentables économiquement (mécanisation).

L'expérimentation et la modélisation pour innover dans les itinéraires sylvicoles

Enfin, les itinéraires de conduite des résineux sont progressivement revisités par rapport aux attentes dimensionnelles et qualitatives des industriels. Dans ce contexte, les outils de modélisation de la croissance et — dans une moindre mesure — de la qualité des bois se développent de façon croissante. Ces travaux, menés principalement par la recherche, s'appuient sur des réseaux anciens de suivis sylvicoles, avec différentes densités de plantation, puis de dépressages et d'éclaircies. Ils permettent de suivre et modéliser la constitution d'un houppier, des branches et la formation des grumes qui en découlent (défilement, part de duramen, nodosité, transition bois juvénile/bois adulte). Citons en particulier le réseau interpartenaires du Groupement d'intérêt scientifique intitulé « Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers » (GIS Coop) qui s'intéresse notamment au Douglas et aux Pins laricio et maritime⁽³⁾. Ce réseau vient de fêter ses 20 ans mais continue à évoluer pour permettre de répondre aux nouvelles questions posées, en particulier sur les changements climatiques.

Les services de R&D utilisent ensuite ces outils afin de proposer de nouveaux itinéraires dont les produits répondent mieux aux attentes des industriels et en tenant compte des contraintes environnementales, économiques et sociétales. Concernant les résineux qui font l'objet d'une demande

(2) Ces projets sont menés à l'INRA sous l'égide de l'équipe de recherche et développement "Mission Gestion de la Végétation en Forêt" (MGVF).

(3) <http://www.efpa.inra.fr/Outils-et-Ressources/Systemes-d-experimentation-et-d-observation/GIS-COOP/%28key%29/2>

croissante en produits de plus petite dimension, un projet a été mené autour des itinéraires en futaie irrégulière, afin de tester l'hypothèse d'un abaissement du diamètre d'exploitabilité (projet GeForHet⁽⁴⁾ coordonné par Courbaud *et al.*, 2013). Des itinéraires plus courts et à plus forte densité sont aussi testés en Pin maritime et en Douglas, qualifiés de « semi-dédiés » pour produire de la biomasse et des petits sciages (projet ICIF, Rakotoarison *et al.*, 2016).

Enfin, des travaux sont menés sur les mélanges d'essences feuillues/résineuses ou résineuses/résineuses, avec en particulier une coordination du GIS Coop, cette fois dans le cadre du groupe Forêts Hétérogènes (CoopHer) sur les peuplements irréguliers ou mélangés. Les mélanges s'imposent en effet comme des solutions intéressantes pour une meilleure résistance et résilience des peuplements (Vallet *et al.*, 2015), une meilleure gestion de la biodiversité, mais aussi avec un plus fort potentiel d'acceptabilité sociale. Cependant, ces mélanges posent indéniablement des difficultés logistiques, en particulier pour le renouvellement et la gestion des récoltes, avec un bilan économique parfois plus mitigé.

CONCLUSIONS

Les forestiers ont une réelle conscience des enjeux portés par les résineux pour l'atténuation du changement climatique et la réponse à la demande accrue de matériau, principalement en construction. L'évolution de la demande industrielle incite à reconsidérer les caractéristiques des produits fournis par les gestionnaires. En même temps, l'historique parfois malheureux des plantations de résineux, les échecs vécus sur des peuplements FFN, et la perspective des changements climatiques obligent à renouveler les outils, méthodes, solutions techniques et économiques pour évaluer réellement l'intérêt et les risques associés à de nouvelles installations. Augmenter les surfaces de résineux ne pourra s'opérer qu'en veillant à respecter simultanément plusieurs critères : l'adaptation des essences aux contextes bioclimatiques à venir ; la qualité environnementale des itinéraires proposés ; leur acceptabilité sociale ; leur rentabilité économique ; et enfin l'adéquation quantitative mais aussi qualitative des produits vis-à-vis de la demande. Les recherches mises en œuvre donneront des résultats dans le moyen et long terme mais certaines solutions devront être testées sans attendre, avec par ailleurs un besoin de soutien financier dans les investissements nécessaires.

On ne doit pas envisager une solution unique mais plutôt une combinaison de solutions complémentaires, pour répondre aux différentes contraintes et attentes, à l'échelle de la forêt ou du massif.

Bruno CHOPARD – Didier FRANÇOIS – Christine DELEUZE
OFFICE NATIONAL DES FORÊTS
Pôle RDI de Dole
21 rue du Muguet
F-39100 DOLE
(bruno.chopard@onf.fr)
(didier.francois@onf.fr)
(christine.deleuze@onf.fr)

Philippe RIOU-NIVERT
CNPFF-IDF
47 rue de Chaillot
F-75116 PARIS
(priounivert@cnppf.fr)

(4) Projet mené dans le cadre du programme de recherche "Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques" (BGF).

BIBLIOGRAPHIE

- BOCK (J.), MUNOZ (A.), JOLLY (A.). — LIDAR : outil précis et opérationnel pour cartographier la forêt. — *Espaces naturels*, n° 50, 2015, pp. 46-47.
- CHALAYER (M.). — La Scierie française en 2012 et ses perspectives de développement. — *Le Journal de la mécanisation forestière*, 129, 2013, pp. 39-40.
- CHOPARD (B.), DELEUZE (C.), FRANÇOIS (D.), COLLET (R.), BOUDEY (A.), MOUREAUX (T.). — Comprendre l'évolution de la demande de bois résineux en France pour mieux l'intégrer dans la gestion forestière. — *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n° 39-40, 2013, pp. 7-30.
- COURBAUD (B.), CORDONNIER (T.), GOSSELIN (F.), LAFOND (V.), LAGARRIGUES (G.), MERMIN (E.), DELEUZE (C.), FRANÇOIS (D.), CHOPARD (B.), SARDIN (T.). — GeForHet : produire plus tout en préservant mieux la biodiversité, quelle gestion multifonctionnelle des peuplements forestiers hétérogènes ? — Rapport final du projet BGF n° E23 / 2010. — 2013. — 65 p.
- GIS Coop de données. — [En ligne] disponible sur : <http://www.efpa.inra.fr/Outils-et-Ressources/Systemes-d-experimentation-et-d-observation/GIS-COOP>
- LOCHU (S.). — Le Marché français des sciages en 2010. — Observatoire économique de France Bois Forêt, 2012.
- MAGRUM (M.), ROY (C.), POSS (Y.). — Meilleure valorisation de la ressource forestière sous forme de sciages. — Rapport CGAAER 10156. — 2012. — 77 p.
- MUNOZ (A.), VIARD-CRÉTAT (G.), FAY (J.). — TLD Implantation d'un projet de desserte forestière en forêt de montagne : les apports du Lidar aérien. — *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n° 39-40, 2013, pp. 3-6.
- PIBOULE (A.), JOLLY (A.). — Innovation dans l'évaluation de la ressource : nouvelles techniques de caractérisation. — Communication présentée aux Ateliers Regefor 2015, centre INRA de Nancy-Lorraine, Champenoux, 15, 16 et 17 juin 2015.
- RAKOTOARISON (H.), CAILLY (P.), DELEUZE (C.), RICHTER (C.), BERTHELOT (A.). — Plantations résineuses en conditions forestières : analyse économique des itinéraires dédiés et semi-dédiés pour augmenter la production de bois. — *Revue forestière française*, vol. LXVII, n° 6, 2015, pp. 515-538.
- RIOU-NIVERT (P.), ROSA (J.). — Du diagnostic à l'action. Démarche d'aide à la décision du sylviculteur. Dossier. — *Forêt entreprise*, n° 214, 2014, pp. 22-42.
- RIOU-NIVERT (P.). — Les résineux. Tome III : Bois, utilisations, économie. — Paris : Ed. CNPF-IDF, 2015. — 344 p.
- RIOU-NIVERT (Ph.), MARÉCHAL (N.). — Produire des bois moyens ou des gros bois de résineux. Dossier. — *Forêt entreprise*, n° 224, 2015, pp. 22-53.
- VALLET (P.), PÉROT (T.), TOIGO (M.). — Quels dispositifs pour comparer la croissance des peuplements purs et mélangés ? Exemple du mélange Sapin-Épicéa avec les données de l'Inventaire forestier national. — *Rendez-vous techniques de l'ONF*, n° 47, 2015, pp. 54-59.

GESTION DES RÉSINEUX ET DEMANDE INDUSTRIELLE: LE REGARD DE LA R&D (Résumé)

Cet article propose quelques éléments d'analyse du déficit chronique en sciages résineux de la filière bois française, en distinguant particulièrement les sciages utilisés pour la construction, à l'origine de la plus forte demande. En regard, les propriétaires et gestionnaires sont souvent réticents à répondre à cette attente de la filière par des solutions type FFN de peuplements monospécifiques denses : échecs d'installations, dépérissements et risque tempête sur des peuplements serrés, évolution de la demande sociale et importance enfin des coûts d'installation en conjoncture économique fluctuante. Les auteurs proposent cependant quelques pistes pour accroître l'offre : amélioration de la mobilisation en zones d'exploitation difficiles, diversification des itinéraires, mais aussi recours à de nouvelles solutions techniques et à de nouvelles espèces et provenances pour faire face aux changements climatiques. Il n'y aura pas une seule solution et il faudra prioriser les investissements nécessaires en fonction d'une analyse fine par chacun du potentiel, des expositions aux aléas et des opportunités pour chaque parcelle.

MANAGEMENT OF SOFTWOODS AND INDUSTRIAL DEMAND – THE R&D VIEWPOINT [Abstract]

This article offers a number of elements for analysing the chronic deficit in softwood sawn timber in the French wood industry, with a particular emphasis on sawn timber for construction purposes which is behind the greater demand. On the other side, forest owners and managers are often reluctant to fulfil those needs with solutions of the FFN (National Forestry Fund) type using single species, densely planted stands: failed establishment, dieback and storm-related risks for closely-set plantations, changes in social demands and finally, heavy installation costs in a fluctuating economic environment. The authors suggest a number of courses of action to increase supply: improving log removal in areas difficult to exploit, diversified schemes, but also calling on new technical solutions and new species and provenances in response to climate change. A single solution is not feasible and the necessary investments should be prioritized on the basis of an individual fine analysis of the potential, of exposure to adverse events and opportunities for each plot.
