

BOIS & FORÊTS de Normandie



Éditorial

Alors que la demande en bois va vraisemblablement exploser au cours du XXI^{ème} siècle et que les prix du douglas ne cessent de progresser depuis des années, il convient de réfléchir à son avenir dans nos régions étant donné les incertitudes du changement climatique, les attentes sociétales et la concurrence internationale grandissante.

Cette essence nord-américaine est sujette à de multiples expérimentations et suivis de croissance à différentes échelles depuis les années 70. Ainsi, le CNPF a récemment édité au niveau national une brochure présentant la synthèse concise et claire de plusieurs itinéraires sylvicoles classiques et alternatifs.

En effet, les connaissances acquises au fil des décennies sur l'écologie du douglas, sa sylviculture et les nouveaux débouchés potentiels de son bois interrogent sur la pertinence de faire perdurer le mode de gestion de la futaie régulière de douglas en cycle court.

Régis Ligonnière

Dossier

La diversification des itinéraires sylvicoles pour le douglas

Un incontournable de la filière

Si le sapin de Douglas est progressivement devenu une référence sur le marché de la construction du fait de sa grande productivité et des propriétés technologiques de son bois, le récent développement de l'offre en produits d'ingénierie alternatifs (bois lamellé collé, lamellé croisé et potentiellement déroulage) pourrait encore en élargir les possibilités d'emploi.

L'engouement des scieurs et des exploitants pour le douglas se traduit par une augmentation exponentielle des prélèvements depuis 30 ans et selon France

Douglas, l'interprofession chargée de promouvoir l'essence, la récolte française à l'horizon 2035 sera supérieure à celle du couple autochtone sapin/épicéa, avec un tiers de la production nationale.

Ainsi, et à l'inverse de nombreuses essences, le douglas a vu ses prix s'envoler même durant la période covid pour atteindre son cours le plus haut depuis 2001 : certains arbres ont été vendus cette année en Normandie à plus de 125 € du m³.



Étude France Douglas - FCBA 2018.

Évolution et projection de la production de sciages de douglas en France 1990-2040 (volume en m³).

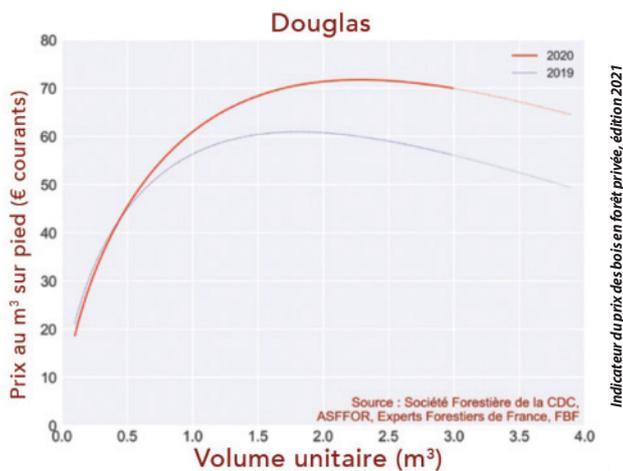
Avec la participation financière de la Région Normandie et du Fonds européen agricole pour le développement rural



Bois & forêts de Normandie

Directeur de la publication : Régis LIGONNIÈRE - Responsable de la rédaction : Alexandre Nollet
Trimestriel gratuit édité à 7450 exemplaires par le CRPF Normandie - Dépôt légal : 12/2021 - N°ISSN : 2490-6816
CENTRE RÉGIONAL DE LA PROPRIÉTÉ FORESTIÈRE DE NORMANDIE - Cap Madrillet - Bât. B - 125 avenue Edmund Halley
CS 80004 76801 SAINT-ETIENNE-DU-ROUVRAY - Tél. : 02 35 12 25 80 - normandie@crpf.fr - www.normandie.crpf.fr





Le prix au volume unitaire ne diminue quasiment plus quand le volume de l'arbre augmente



Sciage d'un douglas de 130 cm en Auvergne-Rhône-Alpes

Le regain d'intérêt pour les gros bois

Ce constat est valable également pour les gros diamètres, dont la demande a augmenté. Si jusqu'en 2019 le prix au m³ atteignait son optimum pour des arbres d'un volume unitaire de 2m³ puis diminuait, on ne constate aujourd'hui presque plus de diminution du prix au m³ pour des arbres de plus gros diamètre.

Canter : Système de sciage originaire d'Amérique du Nord et largement répandu en France, associant fraisage et sciage circulaire.

Permettant une grande productivité dans la transformation des grumes résineuses, il est utilisé pour la transformation des petits et moyens diamètres (jusqu'à 60 cm pour certains).

La maturité économique optimale d'un douglas de bonne qualité s'approchant des 80 ans, il n'est pas absurde de vous intéresser à la production de gros bois destiné à la menuiserie et l'ébénisterie si vous êtes propriétaire. Orienter la production vers ces gros diamètres de qualité en complément de la production de bois de structure pourrait permettre de démarquer vos récoltes de la grandissante concurrence nordique et russe.

Le gros bois peut être considéré comme celui que ne prennent pas les lignes de canter en scierie, soit >50 cm de diamètre sous écorce. Au-delà, c'est généralement la scie à ruban qui est utilisée, souvent limitée à 120 cm et moins productive.

Un nombre croissant de scieries sont déjà équipées ou projettent de s'équiper pour le gros bois voire très gros bois (lignes de canter permettant de passer des grumes jusqu'à un mètre de diamètre), et d'autres évolutions technologiques pourraient à l'avenir encore améliorer les possibilités de transformation des gros diamètres : logiciels et matériels d'optimisation des schémas de sciages, outils de détections des qualités internes du bois...

Les premiers résultats concernant la valorisation de gros bois nouveaux, sous la forme de lamellé-collé ou de lamibois, sont encourageants et montrent la possibilité d'obtention de produits techniquement performants même au départ d'une grume de qualité intermédiaire.



Futaie régulière de moyen bois (Bourgogne)

La diversification des itinéraires sylvicoles

N'ayant été réellement planté pour la production de bois à l'échelle industrielle que depuis une cinquantaine d'années grâce au Fonds Forestier National, le douglas n'a encore connu en France dans la plupart des cas qu'une sylviculture très classique en futaie régulière avant coupe rase.

L'arrivée à maturité sexuelle de certains peuplements pose la question du renouvellement de la ressource en forêt de production, d'autant que les sylvicultures alternatives du douglas sont de mieux en mieux définies, tout à fait possibles pour cette essence, et très intéressantes pour des raisons économiques, sylvicoles et environnementales.

Nodosité, éclaircies et élagages

Des études CNPF, INRAE et ONF montrent que l'influence de la densité de plantation sur la nodosité est perceptible sur les très fortes densités (>1600 plants/ha) mais que ce sont finalement l'intensité et le rythme des éclaircies qui conditionnent vraiment le développement des branches. **Celles-ci sont détaillées pour le douglas dans la brochure présentée par l'encadré en page 4.**

Le non-élagage permet à la moindre branchette imputrescible de se retrouver dans le bois – et ainsi de le déclasser des usages nobles. Ainsi, des études du CRPF de Bourgogne-Franche-Comté et du CETEF Normandie Sud montrent que l'élagage à 6 mètres est dans tous les cas un investissement positif malgré un prix parfois important. L'élagage à 3 mètres est également rentable mais élaguer à 6-12 mètres est encore difficile techniquement dans la plupart des cas et pas forcément intéressant financièrement avec les moyens actuels.

Cycles courts : objectif de bois moyens

Une rotation courte (50 ans voire 40) donne la possibilité de bénéficier plus souvent des progrès de la recherche en matière d'amélioration génétique des plants, de limiter les risques de chablis liés à l'accroissement en hauteur des arbres et d'obtenir en un temps relativement court des bois moyens de qualité très calibrés pour l'industrie (branchaison fine, cernes réguliers) donc facilement commercialisables.

Cependant, cette modalité sylvicole multiplie les dépenses et les aléas que comporte parfois le renouvellement. De plus, des révolutions courtes répétées pourront entraîner l'épuisement de sols pauvres/déjà acides et une diminution de la séquestration de carbone, et cette modalité sylvicole entraîne une moindre récolte de bois d'œuvre qu'en cycle long. C'est par ailleurs celle qui est actuellement la plus controversée d'un point de vue socio-environnemental.

Si la plantation en forte densité est historiquement rare en Normandie, il est courant dans certaines régions de démarrer par une forte densité puis de procéder à une ou deux éclaircies tardives avant la récolte finale.

Cycle long : objectif de gros bois

Le cycle long permet l'étalement des recettes en fonction du diamètre d'exploitabilité choisi, au travers de revenus réguliers (éclaircies dans les bois moyens) avant la coupe finale de gros bois.

Cette sylviculture permet de valoriser un peuplement hétérogène en laissant grossir des arbres prometteurs auparavant dominés, et promeut une faune plus riche qu'en peuplements fermés ainsi que l'apparition de feuillus favorables à la fertilité de la station. C'est également une modalité sylvicole qui donne la possibilité d'engager un processus de régénération naturelle voire d'irrégularisation.

Les risques liés au changement climatique (stress hydrique, stress thermique) et à divers aléas (ravageurs, tempêtes) sont toutefois fatalement plus importants quand un peuplement prend de l'âge, et une telle sylviculture nécessite une réelle adaptation de la filière bois à la transformation des gros diamètres. De plus, le cycle long demande une fertilité suffisante du sol, une bonne qualité des arbres du peuplement, et une attention particulière aux élagages pour constater une réelle plus-value par rapport à un objectif de bois moyen.

Pour obtenir des gros bois de qualité, il est usuel d'éclaircir via des interventions légères (prélèvement de 15-20% du volume maximum par coupe pour limiter le risque de chablis) et régulières un peuplement peu dense au départ.

La futaie irrégulière

Potentiellement très productive (19m³/ha/an relevés en Alsace avec Pro Silva), la futaie irrégulière permet de récolter les intérêts de sa production tout en gardant un patrimoine relativement stable et en accord avec les attentes socio-environnementales.

L'objectif est ici le gros bois de qualité : le gestionnaire assigne à chaque arbre un diamètre objectif en fonction de sa qualité, son diamètre, sa fonction, etc. L'ouverture progressive du peuplement permet la régénération naturelle, et le couvert forestier permanent protège les jeunes arbres du vent et de la sécheresse. Via un jeu technique sur l'ombre et la densité pour économiser l'élagage, il est possible de tendre vers des bois de 65-75 cm sur les plus belles qualités tout en récoltant de temps en temps des bois moyens lors des éclaircies.

L'allongement de la révolution profite à la qualité du produit final puisque la résistance mécanique du bois de douglas augmente avec l'âge, tout comme sa durabilité : si la proportion de duramen est de 50% à 40 ans, elle est de 70% à 60 ans. En outre, le maximum de production biologique est atteint entre 50-80 ans, et reste soutenu au-delà : ainsi et contrairement à une idée reçue, un cycle long ne constitue pas un sacrifice d'exploitabilité.

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

FCBA : Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement

ONF : Office National des Forêts

Comment gérer les éclaircies pour allonger la durée de rotation de mon peuplement ?

Il a été calculé que le capital sur pied permettant d'optimiser l'accroissement courant, de favoriser une régénération lente et de limiter les risques d'une trop grande capitalisation du volume était de 350-500m³/ha selon l'âge et la classe de fertilité. Si votre capital à 50 ans est supérieur à cette fourchette, il vous sera conseillé d'éclaircir de manière progressive en prélevant plus que l'accroissement annuel de votre peuplement, et inversement dans le cas contraire. Pour ces éclaircies, vous devrez jouer sur la rotation des coupes (4-6 ans) et non l'intensité du prélèvement (20% maximum) mais, dans tous les cas, il vous faudra prévoir un cloisonnement d'exploitation pour limiter le tassement des sols sur votre propriété.

Note : Différentes modalités sylvicoles en cycle court ou cycle long sont décrites dans la brochure présentée en page 4.



Futaie irrégulière en mélange de sapin pectiné et de douglas (Bourgogne).

La régénération naturelle

De plus en plus envisageable avec l'augmentation de l'âge des peuplements du FFN, la régénération au moyen de coupes d'ensemencement est déjà pratiquée par certains gestionnaires et pourrait se développer à l'avenir malgré la technicité de l'opération. Si les individus en place sont bien adaptés à la station et de bonne qualité, c'est une option qui permet de viser de gros diamètres tout en gardant une ambiance forestière pour protéger les jeunes semis.

Le mélange d'essences

Enfin, encore peu répandu du fait des connaissances techniques nécessaires à sa mise en œuvre, le mélange est souvent conseillé pour accompagner le changement climatique, prévenir les épisodes de prolifération des ravageurs, ou dans les zones à forts enjeux paysagers, sociaux ou environnementaux. De bons exemples montrent la pertinence de planter le douglas au côté d'autres essences (mélèze, épicéa, sapin de Vancouver, divers feuillus) qui joueront un rôle de gainage, ou en introduction au sein de peuplements en régénération (sapin pectiné, épicéa, hêtre).



Des retours positifs de mélange avec châtaignier ou chêne rouge d'Amérique ont également été signalés en Normandie.

Changement climatique et perspectives

Cependant, nous ne sommes avec le douglas qu'à la fin d'une première étape en France et bien des connaissances restent à acquérir - notamment sur le comportement de ces peuplements face au changement climatique.

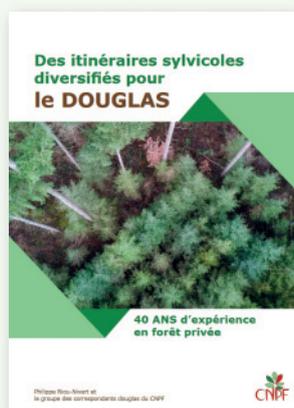
En effet, le douglas est résistant aux sécheresses moyennes mais sensible aux sécheresses exceptionnelles, comme l'attestent les récents dépérissements imputables aux dernières canicules.

Financé par l'état, le programme d'amélioration génétique Douglas Avenir (ONF, FCBA et INRAE) vise à créer d'ici à 2050 de

nouveaux vergers capables de fournir une tonne de graines par an depuis des arbres élites (production/qualité du bois, résistance aux maladies et à la sécheresse...) qui tenteront de répondre au mieux aux enjeux de demain.

Dans la région Normandie, le CRPF suit plusieurs parcelles de douglas (selon différentes modalités d'éclaircies, différentes provenances) ainsi que des essais de futaie irrégulière et de régénération naturelle, notamment après une tempête ; et 4 nouveaux peuplements en forêt privée ont été classés pour la récolte de graines cette année grâce aux travaux du CETEF Normandie-Sud.

***Duramen :** Appellation courante de la région centrale du bois qui, dans un arbre sur pied, ne joue plus qu'un rôle mécanique de soutien. Il se caractérise par une meilleure durabilité naturelle et se distingue dans certaines essences par une coloration plus foncée.*



La brochure « Des itinéraires sylvicoles diversifiés pour le douglas - 40 ans d'expérience en forêt privée »

décrit 7 itinéraires différents, depuis l'installation du peuplement jusqu'à la coupe. Vous y trouverez une synthèse concise des avantages et inconvénients de ces modalités sylvicoles au niveau élagage, éclaircies, risques, débouchés économiques, durée de révolution et aspects socio-environnementaux.

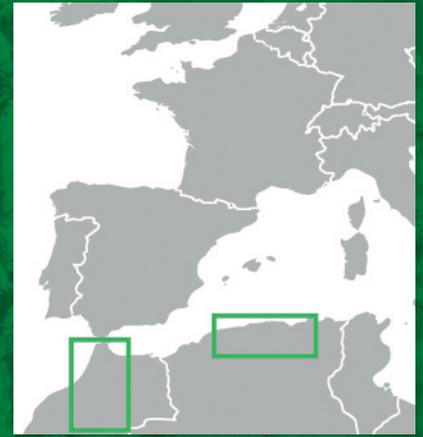
Les 4 premiers itinéraires sont la monoculture régulière classique avec différentes densités de plantation, le 5^{ème} itinéraire se base sur la régénération naturelle, le 6^{ème} sur la futaie irrégulière et le 7^{ème} sur le mélange. Toutes les variantes et modalités intermédiaires sont possibles et certaines d'entre elles sont discutées dans le document.

Disponible sur internet : <https://www.foretpriveefrancaise.com/publications/voir/771/des-itineraires-sylvicoles-diversifies-pour-le-douglas/n:541>

Le cèdre de l'Atlas

Cedrus atlantica

■ Cèdre de l'Atlantique



Originaire des régions montagneuses d'Afrique du Nord et similaire au chêne pubescent dans ses exigences climatiques, le cèdre de l'Atlas est un des meilleurs exemples de naturalisation réussie en France. Largement utilisé dans les forêts du quart sud-est depuis son introduction en 1862 sur le flanc du mont Ventoux, son bon état sanitaire et sa rusticité en font un arbre intéressant dans le contexte du changement climatique.

Une allure imposante et raffinée à la fois

Pouvant atteindre 45 m de haut à l'âge adulte, le cèdre de l'Atlas affiche un port pyramidal au départ puis tabulaire en vieillissant (avec de grandes charpentières horizontales sur les sujets isolés).

D'abord lisse, son écorce gris clair se crevasse avec l'âge.



Philippe Gaudry - CRPF RA © CNPF

Ses aiguilles vert-glaucue sont raides et longues de 15 à 25 mm ; on les observe groupées en touffe sur les rameaux courts et isolées sur les plus longs. Ses cônes ont la forme d'un tonneau, mesurent 5-10 cm de long et sont dressés vers le haut. Pour différencier le cèdre de l'Atlas de celui du Liban (moins intéressant en sylviculture), il suffit généralement d'observer la disposition des aiguilles : celle de *Cedrus atlantica* est radiale, celle de *Cedrus libani* semble désordonnée (et ses aiguilles sont vert foncé).

Quel intérêt ?

Le cèdre de l'Atlas est très apprécié pour son architecture typique et la bonne dégradation de sa litière, par ailleurs peu inflammable, et semble intéressant pour la biodiversité aviaire.

Si la densité du couvert de cette essence n'est pas favorable au développement d'un sous-bois, le caractère peu inflammable des peuplements fermés en fait un frein efficace à la propagation du feu. Il a souvent été utilisé en reconstitution forestière après un incendie, une érosion, une déforestation intensive...

Très durable sans traitement mais assez cassant (ce qui limite son emploi en charpente), **l'excellent bois d'œuvre** du cèdre de l'Atlas est essentiellement utilisé en ébénisterie, en menuiserie intérieure ou extérieure et en bardage. La productivité de l'essence n'est pas extraordinaire (3-13 m³/ha/an) et le marché reste encore limité pour le moment mais il est déjà apprécié en zone méditerranéenne.



Louis-Michel Dujean - CRPF PACA © CNPF



© Roland ZH, CC BY-SA 3.0

Recherche et sylviculture

L'essence est réglementée en France - la cédraie du Ventoux est la plus vaste d'Europe - et trois peuplements testés fournissent de la graine améliorée : Ménerbes, Saumon et Mont-Ventoux. La demande actuelle est toutefois un peu forte pour un approvisionnement régulier et pérenne même à partir des peuplements sélectionnés porte-graines de l'unique région de provenance française. **Le cèdre de l'Atlas peut constituer une alternative intéressante au douglas en station un peu sèche** et se mélanger au pin laricio, au pin noir ou au chêne pubescent, mais n'est pas assez frugal pour se substituer aux pins sylvestres, laricio et maritimes sur les stations les plus pauvres.

C'est le cèdre le plus rustique du genre *Cedrus* : Il est relativement indifférent à l'acidité (sauf en excès) et au calcaire mais demande un sol aéré et bien drainé : il ne supporte pas la compacité et l'engorgement même temporaire. S'il préfère un substrat meuble et profond, le cèdre de l'Atlas acceptera un sol superficiel à condition que la roche-mère sous-jacente soit fissurée. Sa résistance au froid est avérée mais il craint les gelées tardives. La résistance de l'espèce à la sécheresse est remarquable si l'arbre est enraciné profondément : le cèdre de l'Atlas n'économise pas l'eau comme le ferait un pin et

continue sa photosynthèse durant les épisodes secs. Ainsi, la tolérance de l'essence au déficit hydrique réside essentiellement dans sa capacité à puiser l'eau en profondeur - ce qui est plus facile dans un sol profond et frais.



Gilles Bossuet - CRPF PACA © CNPF



Jacques Degenève © CNPF

Si la plantation exige des protections anti-gibier, des dégagements réguliers et pas de forte sécheresse les premières années, la croissance initiale est bonne pour peu que les jeunes plants démarrent à l'ombre et soient progressivement mis en lumière.

Les tailles de formation sont inutiles en raison de l'excellente rectitude du tronc mais l'élagage est indispensable en raison de la grosseur des branches et devrait améliorer la résistance de l'arbre à la sécheresse par la réduction du houppier. Les différents scénarios sylvicoles envisagent une récolte finale aux alentours de 70-80 ans, pour un diamètre moyen de l'ordre de 60 cm.

Invasivité

Le cèdre de l'Atlas se régénère bien après 30 ans, et a déjà lentement gagné du terrain sur les chênes verts et pubescents en Méditerranée, mais l'essence n'est a priori pas invasive dans le contexte normand.

Ses ennemis

En dehors d'une certaine sensibilité à la processionnaire du pin, à l'hylobe, à l'armillaire et aux scolytes (ceux du sapin et quelquefois ceux des pins), l'état sanitaire de l'essence est globalement bon. Il faut toutefois surveiller avec une vigilance particulière l'évolution du fomes, responsable de dégâts considérables dans le sud du massif central.

En Normandie

Relevé sur une petite centaine d'hectares en Normandie, il semble y être beaucoup plus productif qu'en région méditerranéenne. Nous avons relevé les meilleures croissances en sols riches voire faiblement acides et les moins bonnes en sols calciques à calcaires, pour une bonne résistance à la sécheresse de manière générale et une bonne reprise des plants. Dans toutes les placettes, le cèdre de l'Atlas montrait une belle rectitude et peu de défauts malgré quelques retards d'éclaircie.

Si le changement climatique devrait être favorable à une extension de son aire d'introduction en Normandie, sa sensibilité aux gelées tardives pourrait constituer un obstacle à son implantation dans les zones les plus exposées (expositions Nord et Est, zones encaissées). Certaines incertitudes quant à sa tolérance à un fort taux d'humidité atmosphérique subsistent mais les peuplements inventoriés en Normandie et en Bretagne ne semblent pas en souffrir.

Le sapin de Nordmann

Abies nordmanniana

- Sapin du Caucase
- Sapin de Crimée



Originaire des régions tempérées du Caucase occidental, le sapin de Nordmann a été introduit en Europe à partir de 1838 par le botaniste finlandais du même nom. Très prisé comme sapin de Noël du fait de ses aiguilles persistantes, c'est le plus grand arbre d'Europe (jusqu'à 70 m dans son aire naturelle).

Un géant droit dans ses mottes

Remarquable par sa silhouette étroite et dense, puis plus colonnaire avec l'âge, on reconnaît généralement le sapin de Nordmann à ses aiguilles vert brillant non piquantes disposées en brosse et rabattues vers l'extrémité du rameau qu'elles cachent. Ces dernières sont échancrées au sommet, avec deux bandes blanches au revers.

Son écorce grise se fissure en plaques carrées avec l'âge. Bruns et dressés, ses cônes d'une dizaine de centimètres de long portent des écailles à bractées saillantes et réfléchies.



Le douglas a une disposition des aiguilles similaires mais ces dernières sont bien plus fines que celles du sapin de Nordmann et ont une odeur de citronnelle au froissement. Il reste difficile de différencier le sapin de Nordmann et le sapin pectiné.

Quel intérêt ?

Des inconnues subsistent encore quant à son impact sur la biodiversité et le sol mais son intérêt paysager est comparable à celui du sapin pectiné du fait de leur grande ressemblance. L'arbre a l'avantage d'être résistant aux vents forts mais son couvert assez dense limite la formation d'un sous-bois.

Si la productivité de l'essence est assez moyenne (4 -13 m³ /ha/an), le sapin de Nordmann fournit **un excellent bois de charpente et de menuiserie** (surtout intérieure car peu durable) déjà exploité en Turquie, car sa qualité est comparable à celle du sapin pectiné (en plus nouveau toutefois).



© Poniol60, CC BY-SA 4.0



© Poniol60, CC BY-SA 4.0



Krzysztof Gajlik, CC BY-SA 4.0



© Nicolai Schäfer, CC BY-SA 3.0 DE

Sylviculture

Le sapin de Nordmann est indifférent à la richesse chimique du sol (pH entre 4 et 8) et tolère le calcaire actif ainsi qu'un engorgement temporaire. Il acceptera un sol superficiel si la roche mère est fissurée et permet une prospection racinaire, mais préfère les sols meubles, frais et profonds. Déjà bien adapté aux grands froids, on lui attribue une meilleure résistance aux fortes sécheresses, aux chaleurs, et aux gelées de printemps que le sapin pectiné, qu'il pourrait remplacer dans les stations trop sèches ou sujettes aux gelées tardives. **L'essence est également intéressante pour prendre le relais du pin sylvestre et du pin laricio en stations sèches** mais sa croissance est trop lente pour rivaliser avec le pin maritime sur les terrains les plus pauvres. Pour autant, le Sapin de Nordmann supporte l'ombre et le traitement en futaie irrégulière (exemples dans le Morvan). Ainsi, il peut être installé au sein d'un peuplement forestier existant et déjà âgé dans un but de diversification des essences.

À l'inverse de la sous-espèce sapin de Börmüller, cette essence n'est pas réglementée.

Si sa croissance est lente les 15 premières années, la plantation reprend très bien quand elle n'est pas gênée par la compétition herbacée et le gibier (lapin compris !). Les tailles de formation sont inutiles en raison de l'excellente rectitude du tronc et de la forte dominance apicale (le sapin de Nordmann étant même capable de reformer un axe en cas d'abrutissement) mais l'élagage est indispensable pour la production de bois d'œuvre de qualité, afin de retirer les branches mortes du tronc. Les scénarios sylvicoles usuels envisagent une récolte finale autour de 70-80 ans, pour un diamètre moyen de 45 cm.

Invasivité

Nous manquons de données à ce stade pour délibérer sur l'invasivité potentielle du sapin de Nordmann en contexte normand. L'hybridation est possible avec le sapin pectiné, dans des proportions encore mal définies.

Ses ennemis

En France, les principaux problèmes concernant le sapin de Nordmann sont les scolytes, le pissode du sapin et le chermès du tronc. Il semble en revanche assez peu sensible aux pourridiés racinaires.



En Normandie

Les peuplements normands que nous avons pu relever couvrent une petite centaine d'hectares mais sont encore trop jeunes pour une exploitation sylvicole ; la dernière vague notable de plantation remonte à 50 ans. Leur croissance est très bonne dans la région, notamment en station acide et même temporairement engorgée. Nous avons aussi relevé la présence sporadique du sapin de Nordmann en station calcaire, ce qui est cohérent avec ce que l'on sait de ses exigences écologiques. L'essence a montré une vigueur impressionnante à la reprise y compris dans certaines stations peu alimentées en eau, ce qui augure de son potentiel dans les projets de reboisements traditionnellement destinés au sapin pectiné.

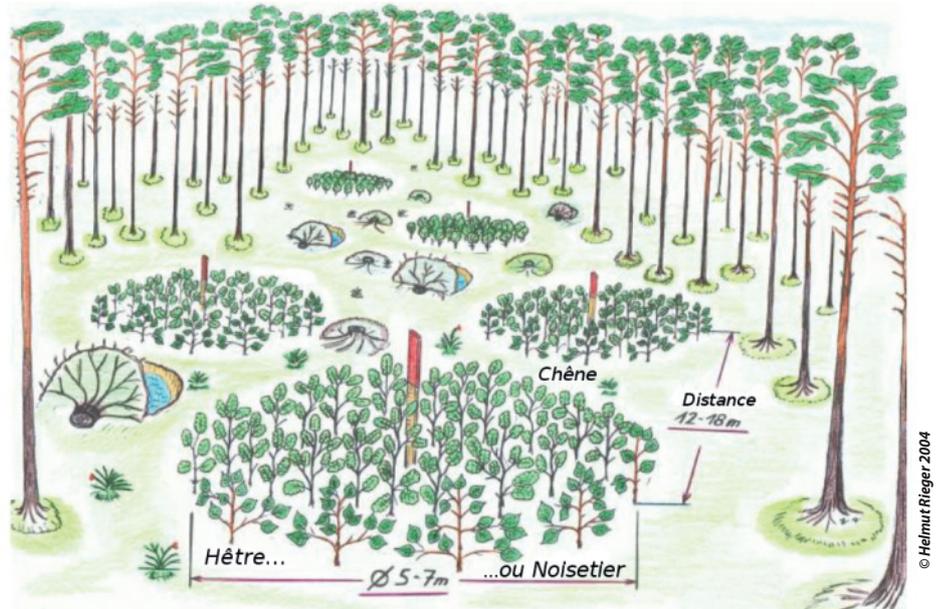
Schémas de plantation à moindre coût

La plantation, un investissement souvent coûteux

Alors que la nécessité de planter n'a probablement jamais été aussi grande pour répondre aux défis de demain (augmentation de la demande en produits bois de la société, séquestration carbone, remplacement des essences déperissantes en lien avec le changement climatique), de nombreux propriétaires peuvent hésiter à réaliser cet investissement, autant pour des raisons techniques qu'économiques. Le développement de méthodes sylvicoles encore peu répandues mais prometteuses pourrait peut-être diminuer le risque d'un mauvais investissement initial. En effet, l'expérience de nombreux forestiers appuie la contre-productivité d'économiser sur le coût d'un reboisement : réduire la densité pour diminuer le nombre de plants ou retarder voire « sauter » certains travaux d'entretien peut conduire à des résultats médiocres, et nécessiter des interventions de rattrapage engendrant un surcoût pour le propriétaire.

Les plantations à forte densité par cellules espacées, une solution pour réduire les coûts ?

Depuis plusieurs décennies, différents acteurs de la forêt privée et publique ont testé plusieurs variantes de plantations à forte densité par cellules espacées : le principe étant de concentrer les plants de façon très serrée sur de petites zones localisées et régulièrement espacées dans la parcelle, afin de limiter les travaux d'entretien à ces seules zones (10 à 20 % de la surface totale du peuplement). Ainsi les plantations par points d'appui, par îlots, par nids, ou la sylviculture QD (qualification – dimensionnement) permettent en théorie une réduction de la surface d'entretien donc des dépenses.



Exemple de plantation de feuillus en îlots

Le sylviculteur conservera néanmoins les avantages des plantations à forte densité : grand choix d'arbres pour la sélection des tiges d'avenir, limitation de la branchaison, meilleure protection naturelle contre le gibier, etc.

Comment procéder ?

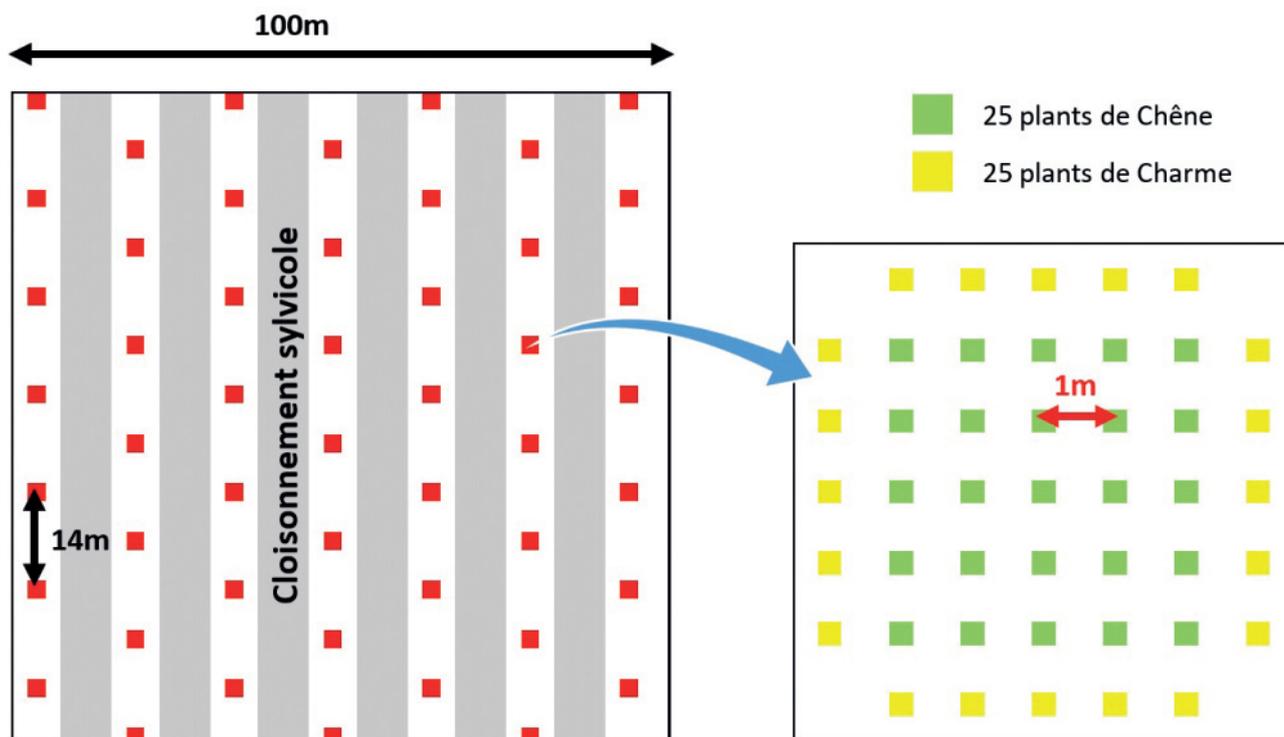
Ce type de plantation est habituellement utilisé dans le cadre d'un enrichissement, visant à améliorer la valeur ou la diversité d'un peuplement existant (peuplement mûr dans lequel la régénération naturelle n'est pas viable, parcelle sinistrée par une tempête, taillis simple ou du recrû ligneux que l'on souhaite remettre en production sans passer par une coupe rase). Toutefois, il est envisageable de l'appliquer à un sol nu après coupe rase ou en boisement de terre agricole si l'on plante entre les cellules des essences de bourrage ayant un rôle de protection (bouleau, charme) ou des essences objectif secondaires pouvant permettre une récolte intermédiaire (noyers hybrides, châtaignier).

Il est conseillé d'installer entre 40 et 70 cellules par hectare, espacées uniformément tous les 10 à 20 mètres selon la taille du houppier attendu pour l'essence objectif considérée.

Par exemple, pour un peuplement dans lequel l'essence objectif est le Chêne et où l'on vise un diamètre d'exploitabilité de 70 cm, on estimera le diamètre final du houppier à 14 m (car on considère généralement que le rapport entre le diamètre à hauteur d'homme d'un arbre et celui de son houppier est de 1 pour 20) : ainsi, on pourra installer 50 cellules de chênes par hectare, espacées d'environ 14 m.

Les cellules devront contenir suffisamment de plants de l'essence objectif, ce qui permettra au sylviculteur de bénéficier des avantages de la plantation dense (survie face aux aléas, conformation des arbres) et d'amener au moins un arbre adulte à maturité économique. Le nombre de plants est généralement situé entre 20 et 30 dans la méthode de plantation par îlot.

Représentation schématique d'une plantation par îlots



Exemple de schéma d'un hectare de plantation par cellules espacées

Exemple de schéma de plantation d'une cellule de chênes entourés de charmes

Certains exemples extrêmes de plantations par nids installent les plants tous les 30 à 50 cm, mais les espacements les plus courants se situent entre 0,7 et 2 m.

Il peut être intéressant d'associer les plants d'essence objectif à des plants d'essences plus ombrageantes disposées autour de l'îlot. Des plants de Hêtre, de Charme ou de Noisetier pourront par exemple être installés autour de plants de Chêne, favorisant le gainage de ces derniers.

Un suivi très régulier sera nécessaire sous la forme d'au moins une visite annuelle durant les 10 premières années pour décider des interventions urgentes (dégagement, tailles, élagages). Pour faciliter ce suivi et les travaux d'entretiens, il sera par ailleurs indispensable d'ouvrir et de maintenir praticable un réseau de cloisonnements sylvicoles.

Quels résultats préliminaires ?

Le suivi technico-économique de telles plantations est à l'étude en forêt privée normande et permettra d'en confirmer ou non l'intérêt par rapport à une sylvicul-



Exemple d'un enrichissement suivant une plantation par cellule à forte densité

ture plus courante. Des analyses menées par le CETEF de la Somme ont pu estimer qu'une plantation avec 25 points d'appui par hectare, chacun composé de 13

chênes, semble diviser le coût d'installation par 3 par rapport à une plantation de chênes en plein.

Dynamiser la sylviculture des jeunes peuplements feuillus

Les enjeux d'une première coupe d'éclaircie

La première coupe d'éclaircie est une étape cruciale dans la conduite d'un jeune peuplement.

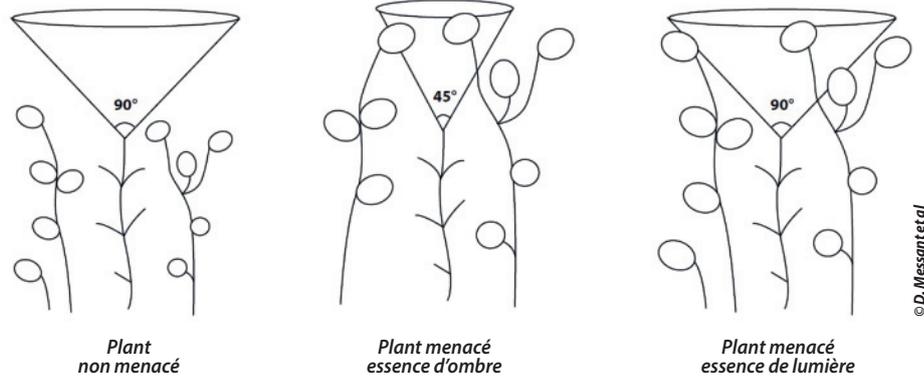
Celle-ci fait suite à la phase de compression au cours de laquelle les arbres, encore nombreux et en concurrence pour la lumière, concentrent leur énergie sur la croissance en hauteur.

Arrivé à un certain stade, généralement autour d'une vingtaine d'années pour les feuillus, il devient nécessaire de diminuer la densité au profit des arbres d'avenir. L'objectif est alors de favoriser leur croissance en diamètre, tout en maintenant un couvert suffisant pour limiter le développement de branches basses et ainsi favoriser le développement d'une bille de qualité sur au moins 6 mètres de hauteur.

Un retard d'éclaircie généralisé en propriété privée

Particulièrement chez les feuillus, nous observons de nombreux retards dans la réalisation de la première coupe d'éclaircie : la croissance d'arbres de qualité se retrouve alors menacée par une trop forte densité et des arbres mal conformés peuvent arriver à prendre le dessus de manière définitive sur de potentiels arbres sans défauts.

Les raisons de ce retard sont généralement liées au coût de l'éclaircie : le travail d'un professionnel peut être coûteux voire à perte pour le propriétaire en raison de la faible valeur des bois coupés et destinés au chauffage. De plus, les éclaircies en peuplements feuillus restent très majoritairement manuelles et c'est parfois la main-d'œuvre qui vient à manquer.



© D. Messant et al

Ainsi, nombre de propriétaires sont tentés de repousser l'intervention en dépit de la perte de valeur occasionnée au peuplement sur le long terme.

Dynamiser la sylviculture à moindre coût

Il existe cependant des alternatives moins coûteuses à l'éclaircie en plein. L'une d'elles consiste à limiter les interventions en ne travaillant qu'au profit d'un nombre limité d'arbres « options », sélectionnés pour leur qualité. L'éclaircie consistera à éliminer toutes les tiges directement en concurrence avec les « options » pour permettre à leur houppier de se développer librement. Cette intervention très dynamique nommée le détournage peut être complétée par un élagage. Le reste de la parcelle ne fait l'objet d'aucune intervention, ce qui permet de réduire le coût de l'opération tout en maintenant un couvert limitant le risque d'apparition de défauts sur les « options ».



Plantation à très forte densité sans dépressage.



Avant détournage, juste après et 4 ans plus tard : le couvert s'est vite refermé.

Quand et comment intervenir ?

Pour savoir si cette sylviculture peut être pratiquée, un diagnostic préalable du peuplement doit être réalisé afin de déterminer s'il y a urgence à éclaircir et si le nombre d'arbres de qualité est suffisant pour permettre une désignation de tiges d'avenir.

La première étape indispensable est l'ouverture de cloisonnements d'exploitation sur lesquels circuleront les engins de débardage. Outre leur rôle fondamental pour préserver les sols du tassement, ils garantissent la réalisation d'un chantier plus facile pour l'opérateur donc moins coûteux pour le propriétaire.

Vient ensuite la désignation des « options », travail délicat qui conditionne la future réussite du peuplement, et qu'il est préférable de confier à un professionnel. Les arbres désignés doivent être bien répartis dans la parcelle et choisis parmi les sujets vigoureux et de qualité : il est généralement conseillé de retenir des arbres dont le diamètre est 1,2 fois supérieur au diamètre moyen du peuplement, d'avantage capables de réagir au détournement. Le nombre « d'options » retenu variera selon l'âge du peuplement et l'essence :

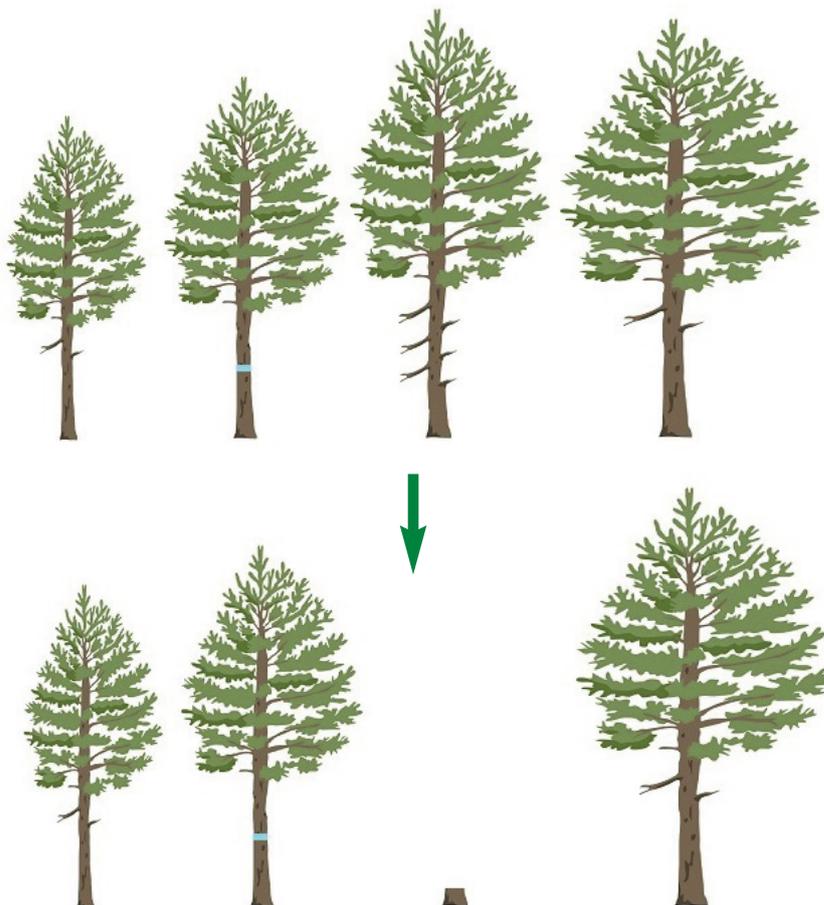
Distance	Tiges/ha	Essences
12 mètres	70	hêtre, chênes, frêne, châtaignier
10 mètres	100	aulne, érables, merisier, alisiers, tilleul
9 mètres	125	charme, bouleau

Ordre de grandeur des distances minimales entre arbres objectifs et nombre de tiges/ha correspondant pour quelques essences feuillues (source ONF – Rdv Techniques)

Le choix des arbres à éliminer devra permettre de libérer le houppier des « options » de la concurrence, tout en évitant une mise en lumière trop brutale afin de limiter le risque d'apparition de gourmands et de branches basses. Il est préférable de réaliser le détournement en deux fois sur des peuplements très en retard : on se contentera alors d'enlever les arbres les plus gênants lors du premier passage.

Les arbres à retirer peuvent être éliminés par abattage ou par annélation. Cette technique consiste à interrompre la circulation de sève vers le sommet de l'arbre, en éliminant les vaisseaux conducteurs sur toute la circonférence du tronc : l'arbre annelé meurt en quelques années. L'intérêt de cette méthode est le maintien sur pied d'un arbre qui ne concurrencera plus le houppier de « l'option » mais continuera à exercer un rôle de gainage sur ce dernier.

Le deuxième arbre a été désigné comme « option » de par sa bonne conformation. Le détournement a permis d'éliminer le seul qui gênait le développement de son houppier



Adapted from Dpaczynski, CC BY-SA 4.0

L'expérimentation en Normandie

Le CRPF Normandie suit depuis plusieurs années l'évolution de jeunes peuplements feuillus ayant été éclaircis par détournement. Quand c'est possible, la présence sur la même parcelle d'une partie éclaircie en plein permet de comparer les résultats de ces deux méthodes, du point de vue technique (croissance, qualité des bois) et économique (dépenses et recettes). Dans le cadre du projet RAISON, un dispositif de comparaison de 4 modalités d'éclaircie a été mis en place dans une parcelle de hêtres et de châtaigniers située dans le Calvados :

- Éclaircie en plein
- Désignation à faible densité et détournement par coupe
- Désignation à faible densité et détournement par annélation
- Témoin sans intervention



Samuel Pont © CRPF