

QUEL TYPE DE PEUPEMENT POUR UN RENOUVELLEMENT NATUREL DU DOUGLAS ?

SÉBASTIEN PETIT – HUGUES CLAESSENS – GAUTHIER LIGOT

Quelles sont les caractéristiques types d'un peuplement de douglas qui favoriseraient au mieux son renouvellement naturel ? Voilà la question sur laquelle s'est penché le travail de fin d'étude à la base de cet article. Les seuils d'apparition de la régénération sont atteints facilement avec le douglas. Pour autant, seules certaines caractéristiques dendrométriques sont à même de favoriser son développement.

En Belgique, le douglas a fait l'objet d'une première vague d'introduction dès la fin du XIX^e siècle⁷. Cependant, la majorité des peuplements de douglas présents sur notre territoire a été plantée après la deuxième guerre mondiale⁴. Ces peuplements constituent la première génération de cette essence en Wallonie. Ils entrent en phase de maturité et parviendront progressivement à leur terme d'exploitabilité. Par conséquent, la question de leur renouvellement se pose aux gestionnaires, aussi

bien publics que privés. L'émergence de semis au sein des peuplements ou l'observation de régénérations bien établies dans des massifs appartenant à la première vague d'introduction, comme par exemple à Vielsalm, suscite l'intérêt de nombreux forestiers.

Parallèlement, depuis la fin du XX^e siècle, les techniques sylvicoles sont en mutation et l'on voit se développer une sylviculture plus proche de la nature,

s'appuyant autant que possible sur les processus naturels. Un des éléments essentiels est la régénération naturelle, puisqu'elle est à la base du fonctionnement du cycle sylvigénésique. Elle soulève toutefois de nombreuses interrogations, notamment pour les essences d'introduction relativement récente, tel le douglas. Pourtant, les potentialités semblent remarquables pour une valorisation optimale de nos forêts.

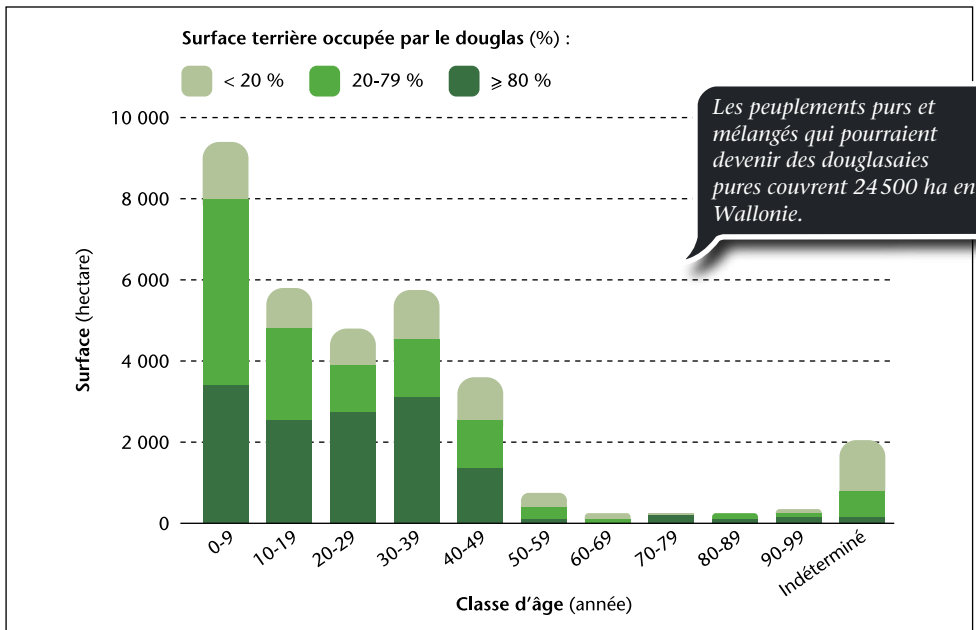
Le processus de régénération naturelle, s'il est correctement accompli, permet des économies financières tout en maintenant une couverture végétale permanente sur le sol, empêchant par la même occasion une mise à nu brutale et un lessivage des éléments nutritifs. Par ailleurs, l'aspect

paysager prenant de plus en plus d'importance, la régénération naturelle permet une transition moins brusque entre deux générations d'arbres.

ÉTAT DES PEUPELEMENTS

Le douglas est bien représenté à l'échelle de la Wallonie. Les peuplements purs (contenant une proportion de surface terrière de douglas de plus de 80 %) couvrent actuellement de l'ordre de 14 000 hectares (source : IPRFW, 2008). Il est toutefois souvent planté en mélange avec d'autres essences (principalement l'épicéa), généralement destinées à être éliminées lors des premières éclaircies. Les surfaces couvertes par les douglasaies sont donc sous-estimées si on

Figure 1 – Répartition des surfaces de peuplements par classe d'âge et pourcentage de surface terrière occupée par le douglas (source des données : H. Lecomte, SPW, DNF, IPRFW, 2008).



ne s'intéresse qu'aux peuplements purs. Les superficies de douglas en mélange qui pourraient parvenir à des peuplements purs en fin de révolution sont de l'ordre de 10 500 hectares¹⁴. En réalité, le total des peuplements purs et mélangés dont la finalité pourrait être une douglaie pure s'élèverait donc plutôt à près de 24 500 hectares. Par ailleurs, l'importance du douglas devrait croître dans les prochaines années. En effet, sa productivité très élevée, sa résistance à la pourriture rouge (il remplace souvent l'épicéa après mise à blanc), sa capacité à supporter des épisodes climatiques relativement chauds et secs, auxquels on peut s'attendre dans un futur proche, mais aussi la qualité de son bois, en font une essence de production d'avenir.

LE DOUGLAS SE PRÊTE-T-IL À LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE ?

Le tempérament de cette essence, pouvant être qualifié d'héliophile supportant un léger ombrage dans le jeune âge^{5, 15}, semble adéquat pour mener à bien le renouvellement naturel des peuplements. Son caractère héliophile doit toutefois être pris en compte dans l'éclaircissement suffisant à apporter aux semis. L'intervalle entre bonnes fructifications est relativement court, 4 à 7 ans¹, et son âge optimal de fructification relativement précoce, environ 40 ans¹⁷. En outre, les dimensions ou l'âge d'exploitabilité du douglas peuvent aisément être élargis, sans risque majeur de dépréciation des grumes par une pourriture. L'apparition et la gestion de la régénération ne peuvent donc qu'en être favorisées. Quelques peuplements situés en Wallonie, en France ou en Allemagne constituent de belles vitrines pour la réussite de la régé-



nération naturelle de cette essence⁶. Elle semble donc très prometteuse.

SOURCES DE DONNÉES

Les données utilisées pour cette étude proviennent de deux sources distinctes. La première est l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie (IPR-FW). Celui-ci permet de déterminer les valeurs maximales ou minimales des principales caractéristiques des peuplements en régénération à l'échelle de la Wallonie. Il a l'avantage d'être systématique et représentatif de la situation en forêt wallonne.

La seconde est un échantillonnage dirigé qui s'est attaché à décrire les conditions de bonne régénération dans quarante douglasaies sélectionnées après enquête auprès des gestionnaires publics et privés. Il permet une caractérisation plus précise de la régénération (densité, hauteur...) et des conditions dendrométriques et stationnelles associées.

DES SEUILS D'APPARITION ATTEINTS FACILEMENT

Afin de caractériser les conditions d'apparition de la régénération naturelle de douglas, nous avons sélectionné les placettes de l'IPRFW avec présence d'au moins un douglas parmi l'étage dominant et dont l'âge du peuplement est supérieur ou égal à 37 ans (âge minimum d'apparition de la régénération d'après les relevés de l'IPRFW).

L'examen des données montre que la proportion de peuplements avec présence de régénération naturelle de douglas (semis ou perches de moins de 40 cm de circonférence) augmente avec l'âge des peuplements mères (figure 2A) et diminue avec le nombre de tiges par hectare (figure 2B). Ces deux variables sont bien entendu liées, le nombre de tiges diminuant au fur et à mesure des éclaircies et donc du vieillissement des peuplements. Par ailleurs, plus l'âge est avancé, plus il devient probable d'observer différents stades de régénération, depuis les jeunes semis jusqu'au bas ou au haut perchis. En revanche, aucune tendance linéaire nette n'est observée concernant la surface terrière (figure 2C).

Pour près des trois quarts des peuplements comportant de la régénération naturelle,

la surface terrière du peuplement mère est comprise entre 20 et 39 m²/ha. Le maximum observé est de 62 m²/ha dans un peuplement où les semis ne dépassent pas 30 cm de hauteur. L'amplitude de variation de la surface terrière dans ces peuplements souligne bien la difficulté de déterminer un seuil correspondant à l'apparition de la régénération naturelle. En outre, le nombre de tiges du peuplement mère ne dépasse pas 350 par hectare pour 80 % des observations et le maximum observé est de 673 tiges par hectare. À partir de 50 ans, au moins 20 % des peuplements possèdent de la régénération. Cette proportion s'élève à 50 % pour les plus vieux peuplements (plus de 80 ans).

Ces données caractérisent des peuplements matures dans lesquels une régénération est installée et, dans certains cas, atteint des stades de développement avancés, depuis des semis de moins de 30 cm de hauteur jusqu'à des perches de plus de 20 cm de circonférence et plusieurs mètres de hauteur. Il faut toutefois les considérer avec prudence. En effet, des conditions locales dues à la situation du peuplement ou à ses caractéristiques peuvent apporter des conditions de lumière favorables au développement des semis. Ainsi, l'effet d'une surface terrière ou d'une densité élevée peut être compensé par une hauteur dominante importante ou par la proximité d'une lisière qui permet au sous-bois d'être suffisamment éclairé.

CARACTÉRISATION DE LA CROISSANCE EN HAUTEUR DE LA RÉGÉNÉRATION

Une phase de mesures spécifiques a aussi été menée afin de pouvoir caractériser

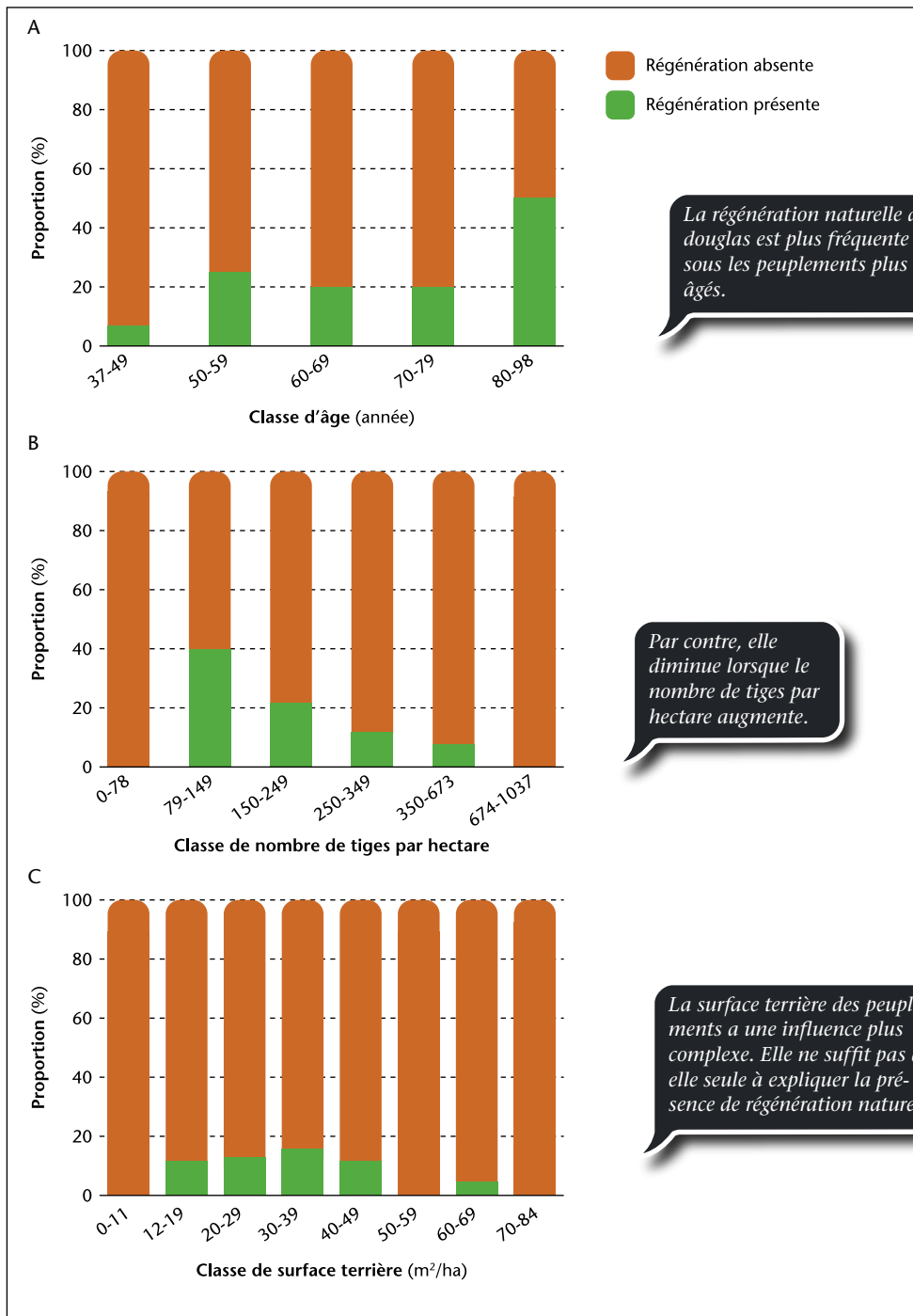


Figure 2 – Répartition des observations de présence de régénération par classe d'âge (A), de nombre de tiges par hectare (B) et de surface terrière (C) (source des données : H. Lecomte, SPW, DNF, IPRFW, 2008).

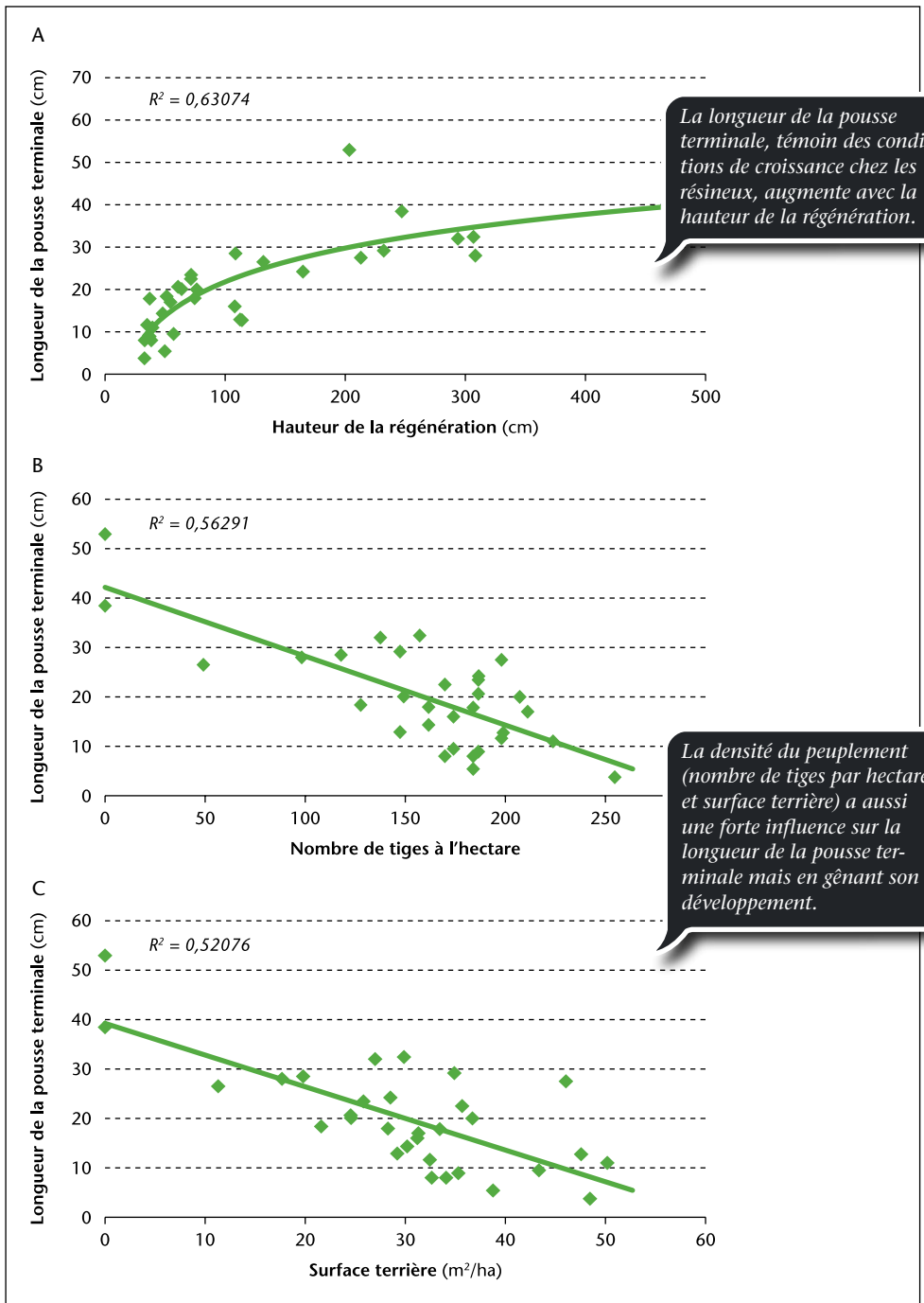


Figure 3 – Longueur de la pousse terminale des semis dominants en fonction de la hauteur initiale de régénération (A), du nombre de tiges à l'hectare du peuplement qui les abrite (B) et de la surface terrière locale du peuplement (C).

la croissance en hauteur des semis de douglas, en regard des caractéristiques dendrométriques des quarante peuplements étudiés. Les mesures relatives aux peuplements mères ont été relevées sur des placettes de dix ares. Afin d'obtenir des conditions contrastées, deux placettes de mesures ont été disposées : l'une à l'endroit où la régénération était la plus développée et l'autre où elle l'était le moins. Les mesures relatives à la régénération ont été prises au sein de quatre quadrats d'un mètre carré chacun. La hauteur totale ainsi que la longueur de la dernière pousse terminale des trois plus grands semis ont été mesurées dans chacun des quadrats.

DES ACCROISSEMENTS
DÉPENDANT SURTOUT
DE LA HAUTEUR INITIALE
DE LA RÉGÉNÉRATION,
MAIS PAS UNIQUEMENT

L'étude montre que la longueur de la pousse terminale, qui est un bon indicateur des conditions de croissance pour les résineux³, est avant tout dépendante de la hauteur de la régénération. En effet, plus un semis est grand, plus il a la capacité de réaliser de grands accroissements en hauteur (figure 3A).

Cette relation n'est toutefois pas linéaire car l'accroissement en hauteur n'est pas infini. Des arbres adultes, au meilleur de leur croissance, ne pourront pas dépasser un certain seuil d'accroissement. D'autres facteurs, comme par exemple l'adéquation de l'essence à la station, jouent également un rôle. Dans le cas particulier de la régénération naturelle, le peuplement dominant influence grandement la croissance des semis. Ainsi, la surface terrière et le nombre

QU'EN EST-IL DE LA GÉNÉTIQUE ?

On reproche souvent à la régénération naturelle de ne pas profiter des progrès de l'amélioration génétique. La régénération naturelle ne devrait bien évidemment être menée que sur des peuplements de bonne qualité phénotypique et idéalement génétique. En effet, les caractères de conformation (finesse des branches, tendance à fourcher, rectitude de la tige...) ont une héritabilité assez élevée¹¹. La régénération naturelle permet toutefois de créer de nouvelles combinaisons génétiques potentiellement intéressantes et qui seront soumises à la sélection naturelle notamment par rapport aux variations climatiques (tolérance aux épisodes de sécheresse) et artificielle. Qui plus est, elle pourrait permettre de maintenir des patrimoines génétiques intéressants qui n'ont pas encore été reconnus en tant que tels. Le gestionnaire doutant de la qualité de ses semenciers peut toujours recourir à la régénération naturelle assistée qui consiste à introduire des plants de bonne origine au sein de la régénération. De cette manière, il profite des progrès de la sélection, élargit la base génétique de son futur peuplement et réalise une économie à la plantation.

de tiges par hectare ont un rôle prépondérant sur le développement de la régénération (figures 3B et 3C). On peut constater que plus la densité des peuplements est élevée, plus la longueur de la pousse terminale de la régénération est faible.

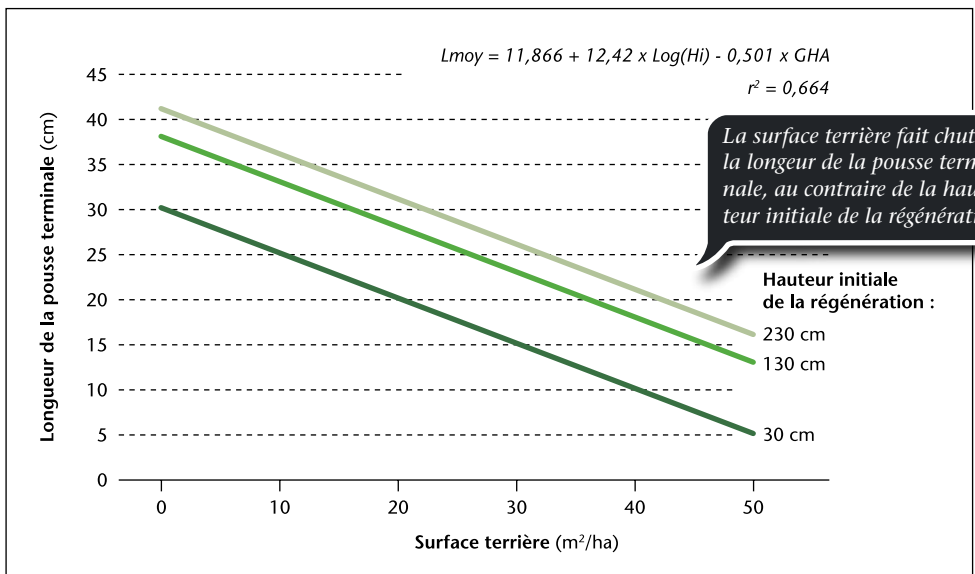
Nous avons ensuite tenté de déterminer, en établissant un modèle multivarié, quels paramètres dendrométriques et sylvicoles parmi la dizaine qui ont été mesurés influencent le plus la croissance en hauteur des semis. Deux éléments ont été mis en évidence par l'analyse : la hauteur initiale des semis et la surface terrière du peu-

plement dominant (figure 4). Toutefois, d'autres facteurs entrent également en ligne de compte : la quantité de lumière parvenant aux semis, par exemple. Celle-ci est indirectement prise en compte par le modèle car il existe une relation marquée entre la surface terrière et la quantité de lumière arrivant au sous-bois¹⁶. Plus la surface terrière augmente, plus la croissance en hauteur est faible, signe que les semis de douglas ont besoin de suffisamment d'éclaircissement pour exprimer tout leur potentiel de croissance. Enfin, de nombreux autres facteurs interviennent probablement également pour expliquer la variabilité résiduelle du modèle : la compétition racinaire⁹, la richesse minérale du sol et les apports en eau⁸, l'âge des semis ou encore la variabilité génétique.

CONCLUSION

La régénération de douglas apparaît déjà spontanément dans bon nombre de peuplements en Wallonie même relativement denses. Elle est d'ailleurs présente dans 50 % des peuplements de douglas de plus de 80 ans. Les caractéristiques dendrométriques types des peuplements en régénération et les valeurs d'apparition de la régénération sont reprises dans le tableau 1. Au vu de l'âge des douglasaies wallonnes et de la tendance des gestionnaires à privilégier des dimensions d'exploitabilité plus élevées, la proportion de peuplements en régénération va certainement augmenter rapidement durant les prochaines décennies.

Figure 4 – Évolution de la longueur de pousse terminale en fonction de la hauteur initiale de régénération et de la surface terrière par hectare au sein du peuplement dominant.



	Caractéristiques types des peuplements en régénération	Seuil d'apparition de la régénération
Surface terrière	20-40 m ² /ha	44 m ² /ha*
Nombre de tiges à l'hectare	≤ 200	423*
Circonférence quadratique moyenne	≥ 140 cm	≥ 81 cm
Hauteur dominante	> 30 m	≥ 27 m
Âge	≥ 50 ans	≥ 37 ans

* Première valeur inférieure au maximum observé

Tableau 1 – Caractéristiques types des peuplements en régénération et seuils d'apparition de la régénération.

Qui plus est, les analyses ont mis en évidence le développement aisé des semis lorsqu'ils sont mis en lumière, légèrement ou fortement, ce qui ouvre la voie vers le renouvellement des peuplements sous le couvert pouvant soit mener vers une futaie irrégulière, soit perpétuer une futaie régulière par la technique des coupes progressives. Partout en Europe, des techniques de régénération se mettent doucement en place et commencent à se formaliser depuis une décennie^{2, 10, 12, 13}. ■

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ANGELIER A. [2007]. *Guide des sylviculteurs : Douglasiaies françaises*. Office National des Forêts, Paris, 296 p.
- 2 ANGELIER A., BAILLY A., ROMAND J.-L., COURDIER J.-M., VAUTIER F., JACQUEMIN B., COUITY A., GAUTRY J.-Y. [2004]. Mise au point de scénarios de régénération naturelle du douglas pour le Massif central. *Rendez-vous techniques de l'ONF* 6 : 64-68.
- 3 BAAR F. [2010]. *Le martelage en futaie irrégulière feuillue ou résineuse*. SPW, DGO3, Jambes, 60 p.



Un apport modéré de lumière, dosé grâce à la densité du peuplement, permettra le développement des jeunes douglas.

© V. Calvez

- ⁴ BIEVELET C., HENIN J.-M., JOUREZ B., HÉBERT J., LECOMTE H. [2007]. Le Douglas en Région Wallonne, état des lieux et tendances. *Forêt Wallonne* **90** : 27-39.
- ⁵ BOUDRU M. [1986]. *Le Douglas vert. Forêt et Sylviculture : Sylviculture Appliquée*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, p. 92-107.
- ⁶ BRUCIAMACCHIE M. [2008]. La futaie irrégulière de douglas : pourquoi pas ? *Forêt Wallonne* **95** : 29-37.
- ⁷ CLAESSENS H., THIBAUT A., RONDEUX J. [1996]. *Le douglas en Belgique*. Faculté Universitaires des Sciences Agronomiques de Gembloux, Centre de Recherche et de Promotion Forestières (Section Écologie), 142 p.
- ⁸ DREVER C.R. [1999]. *Regenerating coastal douglas-fir and western redcedar under partial cutting treatments*. Master of natural resources management, Simon Fraser University, School of Resource and Environmental Management, 77 p.
- ⁹ HARRINGTON T. B. [2006]. Five-year growth responses of Douglas-fir, western hemlock, and western redcedar seedlings to manipulated levels of overstory and understory competition. *Canadian Journal of Forest Research* **36** : 2439-2453.
- ¹⁰ JOANNIN H., FARINOTTI S. [2009]. Renouvellement naturel des peuplements de douglas. *Forêt-Entreprise* **188** : 37.
- ¹¹ NANSON A. [2004]. *Génétique et amélioration des arbres forestiers*. Les Presses Agronomiques de Gembloux, 712 p.
- ¹² NEBOUT J.-P., JAY D. [1998]. *Le douglas - sylviculture - régénération naturelle*. CRPF Auvergne, 29 p.
- ¹³ PAPLORAY C. [2010]. La régénération naturelle du douglas : une expérience à acquérir en Normandie. *Forêt-Entreprise* **191** : 7-12.
- ¹⁴ PETIT S. [2012]. *Étude de la régénération des douglasaies*. Travail de fin d'étude, Gembloux Agro-Bio Tech, 79 p.
- ¹⁵ RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G. [1989]. *Flore Forestière Française*. Institut pour le Développement Forestier, Paris, 1785 p.
- ¹⁶ SONOHAT G., BALANDIER P., RUCHAUD F. [2004]. Predicting solar radiation transmittance in the understory of even-aged coniferous stands in temperate forests. *Annals of Forest Science* **61** : 629-641.
- ¹⁷ WEISSEN F., BAIX P., BOSERET J.-P., BRONCHART L., GODEAUX P., LAMBERT D., LEJEUNE M., MAQUET P., MARCHAL D., MARCHAL J.-L., MARNEFFE C., MASSON C., ONCLINCK F., PIRET A., SANDRON P., SCHMITZ L. [1991]. *Le fichier écologique des essences. Tomes 1 et 2*. MRW, DGRNE, DNF, Namur, 55 et 190 p.

Les auteurs remercient les propriétaires privés et les gestionnaires publics ainsi que l'équipe de l'IPRFW pour leur collaboration à cette étude.

SÉBASTIEN PETIT

s.petit@foretwallonne.be

Forêt Wallonne asbl

Rue Nanon, 98

B-5000 Namur

HUGUES CLAESSENS

hugues.claessens@ulg.ac.be

GAUTHIER LIGOT

gligot@ulg.ac.be

Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels, Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT), Université de Liège (ULg)

Passage des Déportés, 2

B-5030 Gembloux