

FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

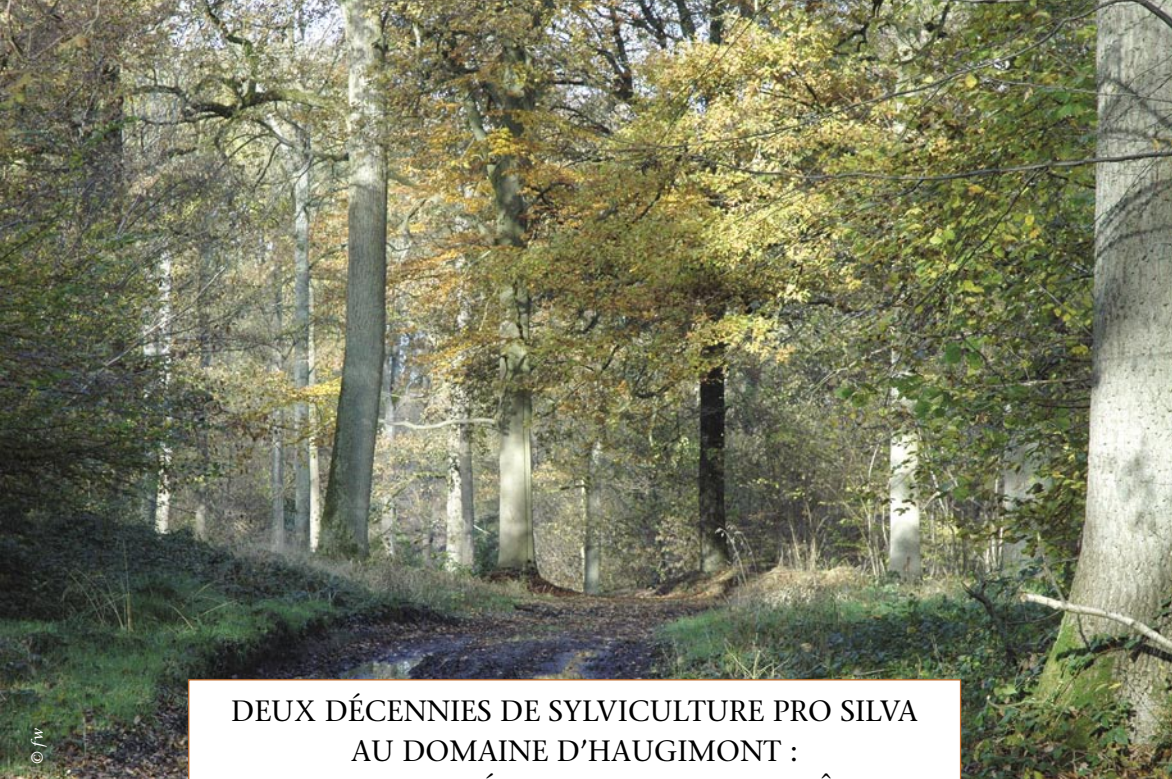
foretnature.be

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :
librairie.foretnature.be

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :
foretnature.be

Retrouvez les anciens articles de la revue
et d'autres ressources : **foretnature.be**



DEUX DÉCENNIES DE SYLVICULTURE PRO SILVA AU DOMAINE D'HAUGIMONT : BILAN SUR L'ÉVOLUTION DE LA FORÊT

FANNY BILLE – HUGUES CLAESSENS – CHARLES DEBOIS

Le domaine d'Haugimont appartient à l'Université de Namur qui le gère selon les principes de Pro Silva depuis deux décennies. Des inventaires complets réguliers permettent de suivre son évolution et, si nécessaire, de réajuster la sylviculture. Nous proposons ici de nous focaliser sur les aspects de composition, de structure et de régénération en posant la question de la disponibilité à long terme d'une ressource bois de qualité.

Depuis la mise en évidence des services écosystémiques offerts par les forêts, les gestionnaires ont pris conscience de l'importance de faire cohabiter sur un territoire, avec la production de bois, des fonctions aussi différentes que, par exemple, la filtration des eaux ou la récréation de la population. Le code forestier, dans son introduction, énonce d'ailleurs clairement le rôle multifonctionnel que le législateur souhaite voir jouer par les espaces boisés¹.

En Europe occidentale, de par l'état fortement morcelé des forêts et la grande densité de population, il est souvent nécessaire d'envisager la multifonctionnalité des forêts à l'échelle d'un même territoire⁶ car l'espace ne peut être compartimenté par fonction. Chaque partie de la forêt doit ainsi rencontrer, à divers niveaux, des demandes multiples dans les domaines économique, écologique et social. Ces différentes fonctions sont alors hiérarchisées en adéquation avec les objectifs du pro-

priétaire ou du gestionnaire. De nouvelles méthodes de gestion des massifs forestiers ont été mises sur pied pour associer la production de bois de qualité avec leurs fonctions sociales et écologiques^{5,7}.

Dans ce cadre, l'association européenne de sylviculteurs « Pro Silva » propose des méthodes de sylviculture dites « proches de la nature », c'est-à-dire qui optimisent l'utilisation des processus biologiques de l'écosystème pour produire durablement du bois de qualité à faible coût (notion d'automatisme biologique selon SCHÜTZ et OLDEMAN⁹). La forêt est conduite vers une structure irrégulière qui offre un bon compromis entre les services économiques et écosystémiques (revenus, paysage, biodiversité, fonctions écologiques...). Cette sylviculture fine postule le maintien d'une dynamique forestière favorable, à l'aide de prélèvements de bois adaptés en quantité (volumes) et en qualité (composition et distribution des classes de circonférences).

Dans ce contexte, le présent article fait le point sur l'évolution d'un massif forestier bénéficiant depuis presque 20 ans d'une sylviculture proche de la nature s'inspirant des concepts de l'association Pro Silva : le domaine d'Haugimont, propriété de l'Université de Namur. Il fait suite à un travail de fin d'études⁴ réalisé à Gembloux Agro-Bio Tech(ULg). Avec un recul de deux décennies et grâce à la réalisation d'inventaires complets et à un relevé précis des bois prélevés au cours du temps, on peut en effet envisager la durabilité de cette sylviculture en regard de la ressource bois en répondant aux questions suivantes :

- quel a été le prélèvement de bois par rapport à la production de la forêt ?

- Comment la ressource a-t-elle évolué en qualité ?
- La régénération naturelle des peuplements est-elle assurée ?

CONTEXTE, HISTORIQUE ET CONSTATS

Le domaine d'Haugimont appartient à l'Université de Namur depuis 1978 et couvre actuellement quelque 360 hectares (figure 1). L'un des principaux objectifs que poursuit le propriétaire est d'ordre pédagogique. Le domaine d'Haugimont est avant tout un lieu où les étudiants de l'Université, élèves du secondaire, mouvements de jeunesse ou associations peuvent pratiquer leurs activités respectives. Toutefois, le propriétaire attend une rentabilité de son bien. Celle-ci est assurée par des activités telles que l'exploitation forestière, la chasse ou encore la location des locaux. Ainsi, la sylviculture du domaine tente de concilier au mieux les impératifs culturels et écologiques tout en répondant aux attentes économiques du propriétaire. Son gestionnaire a choisi d'y appliquer les principaux concepts de l'association de sylviculteurs « Pro Silva », toute jeune à l'époque, mais dont les fondements remontent à la seconde moitié du 19^e siècle avec la mise sur pied des méthodes de jardinage^{8,10}.

Le domaine bénéficie des bonnes conditions stationnelles du Condroz. Le choix des essences qui peuvent y être conduites est donc étendu. Lors de son premier plan d'aménagement, en 1978, le gestionnaire était déjà convaincu du bien fondé du mélange des essences. Ainsi, de 1978 à 1990, le domaine d'Haugimont a bénéficié de plus de 30 hectares de plantations afin de diversifier la forêt et de privilégier

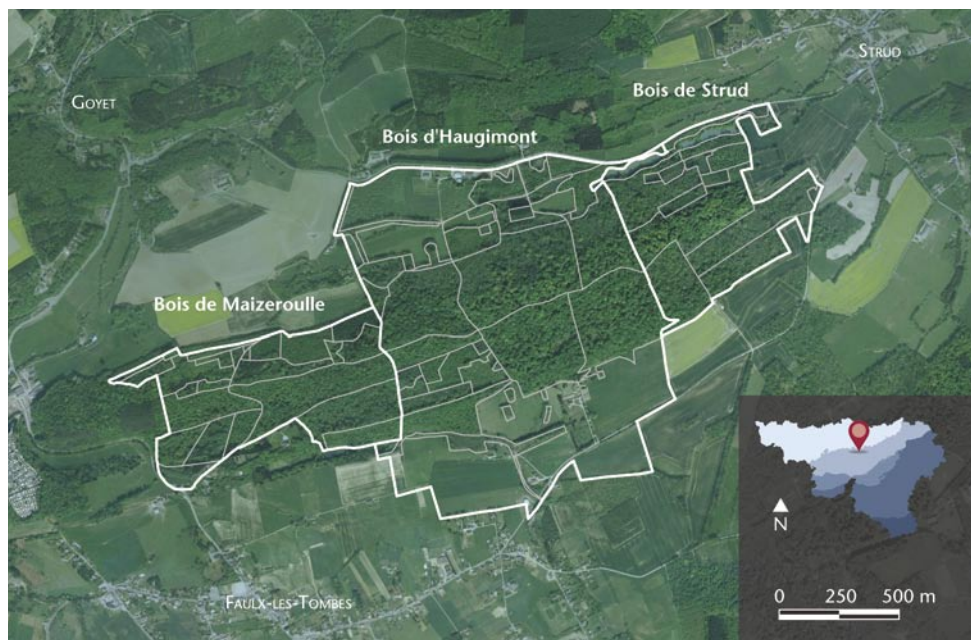


Figure 1 – Domaine d'Haugimont à Faulx-Les Tombes (commune de Gesves, Belgique) (fond de carte : GoogleMap).

les feuillus par rapport aux résineux (frêne, merisier, érables, chênes pédonculés et d'Amérique, noyer, mélèze hybride et autres). Ces plantations ont été réalisées à différents écartements : d'abord 1,5 x 1,5, 2 x 2, 4 x 2 mètres pour les chênes et merisiers, 4 x 4 mètres pour les mélèzes hybrides, pour finir avec du 5 x 5 mètres pour des clones de merisiers avec dégagements tous les deux ans.

Au cours de cette période, plusieurs constats ont été faits par le gestionnaire :

- la plantation et le dégagement des plants passent par la destruction des semis naturels ;
- les produits des premières éclaircies sont plus intéressants dans les plantations à large écartement.

De ces constats sont nées des questions :

- alors que l'on a favorisé l'artificiel coûteux au naturel gratuit, pourquoi ne pas tirer avantage de la présence de semis naturels ?
- pourquoi dépenser tant de ressources dans la plantation de 1250 plants par hectare en sachant que seuls 80 plants constitueront les arbres à haute valeur économique ?
- comment se fait-il qu'on préconisait encore des plantations denses plutôt que celles plus aérées, alors que les bois de la première éclaircie ne rapportaient rien dans le premier cas et constituaient une recette dans le second ?

À ces réflexions se sont ajoutées des déceptions relatives à certains travaux de plan-

tation (travail approximatif, absence de choix dans la provenance des plants...). Par contre, au fil des ans, le gestionnaire éprouve de plus en plus de plaisir en voyant l'œuvre de la nature se dérouler sans son aide. Il fait sienne la maxime de Louis Parade (1802-1865) « Imiter la nature, hâter son œuvre ». À la même époque, l'association Pro Silva voit le jour (1989) et ses principes se répandent en Europe et ailleurs.

Tous ces éléments, amènent le gestionnaire à appliquer une sylviculture proche de la nature à partir de 1992, tout en défendant son choix par l'aspect économique. En effet, le principal atout économique de cette sylviculture est de miser sur les phénomènes naturels, et en particulier sur la régénération naturelle pour produire des arbres de très haute valeur tout en minimisant les coûts d'entretien des peuplements (préparations de terrain, plantations, dégagements, tailles de formation, élagages, etc.).

L'objectif poursuivi dans la gestion du domaine est donc la production de gros bois de qualité pour laquelle tout sera mis en œuvre, depuis leur désignation et leur détourage au sein des perchis, jusqu'au terme de leur maturation. Les produits recherchés sont en priorité du bois d'ébénisterie, lorsque la réussite est au rendez-vous, et du bois de menuiserie ou de chauffage lors des détourages et éclaircies d'amélioration. Toutefois, les autres fonctions de la forêt ne sont pas négligées. Ainsi, des arbres d'intérêt patrimonial, écologique ou didactique sont maintenus. Pour répondre au mieux à ces attentes, la gestion actuelle tend à irrégulariser et à mélanger les peuplements dans un processus de renouvellement continu. En outre, la diversité des

structures et des essences, déjà bien établie, prédispose le domaine d'Haugimont à l'application de cette sylviculture.

La notion de surface terrière est primordiale dans ce contexte de futaie irrégulière, mélangée et très dynamique. En effet, en fonction de l'essence-objectif, les besoins en lumière de la régénération varient. Selon BAAR², dans les peuplements avec une dominance d'essences héliophiles, le sylviculteur doit viser une surface terrière comprise entre 15 et 18 m²/ha, tandis que les peuplements avec une dominance d'essences sciaphiles peuvent atteindre des surfaces terrières comprises entre 18 et 21 m²/ha. En l'absence de normes plus complexes à établir localement, c'est cette surface terrière-objectif qui guidera le choix du gestionnaire lors des interventions sylvicoles. À sa charge alors de vérifier périodiquement, par des inventaires, l'état de la forêt et de sa dynamique.

La principale opération sylvicole à Haugimont est une coupe jardinatoire qui répond à de nombreux objectifs techniques. Elle a lieu à rotation de 8 ans et se déroule en deux phases : l'exploitation des grumes de gros bois, puis, l'hiver suivant, l'exploitation des houppiers et les opérations d'amélioration relatives au développement des plus petits bois.

Le martelage des gros bois concerne :

- des arbres mûrs ayant atteint les dimensions d'exploitabilité (fonction de récolte) ;
- des arbres mal conformés et gênant le développement de sujets d'avenir (fonction d'amélioration) ;
- des arbres sans valeur d'avenir gênant l'exploitation (fonction technique).

Tant qu'un arbre n'entre pas dans ces critères et que sa valeur marchande d'avenir est supérieure à sa valeur marchande actuelle (on dit qu'il « paye sa place »), il est maintenu sur pied.

L'exploitation des gros bois est réalisée en régie par un exploitant choisi par le gestionnaire. Ce dernier abat, recoupe à la hauteur prévue et débarde les bois bord de route. Tandis que l'exploitation du bois de chauffage est exécutée directement par des particuliers.

Une fois l'exploitation des gros bois terminée, différentes interventions sylvicoles sont menées sur le peuplement :

- maintien des taches de semis à l'état de compression ;
- léger dépressage et taille de formation éventuelle dans les groupes de fourrés ;

- détourage dans les perchis et petits bois ;
- élagage artificiel dans les baliveaux ;
- éclaircies énergiques d'amélioration dans les petits et moyens bois.

RÉCOLTE DE DONNÉES ET ANALYSE

Pour des raisons pratiques et sylvicoles, l'étude s'est concentrée sur la partie du domaine gérée selon les concepts Pro Silva depuis le plus longtemps : le bois de Strud. Ce bois possède un historique assez complet et offre le recul nécessaire pour en analyser la gestion. Une parcelle de 35,5 hectares, représentative de la partie feuillue du bois, y a été sélectionnée.

L'analyse de la sylviculture a été réalisée suivant deux approches dépendant de

Sous les érables, chênes et frênes, la régénération semble acquise dans toutes les catégories de grosseur. La ronce est considérée comme une alliée pour la protection des semis.



deux types de données. La première approche dresse un état des lieux de la sylviculture menée dans le bois de Strud depuis 1995 à partir de l'analyse des données d'inventaires et de coupes fournies par le gestionnaire. La seconde approche complète la première en décrivant plus précisément l'état du peuplement en 2012 sous l'effet de près de deux décennies de gestion Pro Silva. Elle tire ses données d'un inventaire par échantillonnage systématique réalisé expressément pour cet objectif (analyse stationnelle générale, inventaire dendrométrique, relevé phytosociologique, inventaire de la qualité des bois et de la régénération naturelle). Celui-ci est composé d'un réseau de soixante-huit placettes de 10 ares établi sur les 35,5 hectares du bois de Strud, ce qui représente un taux de sondage de l'ordre de 20 %. Une partie de ces placettes ont été matérialisées pour devenir un réseau de mesure permanent. Pour autant que l'échantillonnage soit assez dense, cette technique d'inventaire permet de spatialiser les paramètres descriptifs des peuplements au sein de la forêt.

L'analyse proprement dite consiste à établir les principaux paramètres dendrométriques des peuplements et des prélèvements (nombre de tiges, surface terrière, volume, structure diamétrale) et à évaluer leur évolution

au cours de la période 1995-2009. Ensuite, en 2012, la description des peuplements est beaucoup plus fouillée, comportant une analyse spatialisée de la composition, de la structure et de la régénération.

RÉSULTATS OBTENUS

Évolution entre 1995 et 2009

L'étude des données fournies par le gestionnaire (tableau 1) montre que le bois de Strud est, au départ, en 1995, un peuplement relativement clair ($G = 17,5 \text{ m}^2/\text{ha}$), en accord avec la dominance d'essences héliophiles qui caractérise la composition de son étage dominant (gros bois de chêne, frêne et hêtre). Cette densité est toutefois à la limite de compatibilité avec la régénération des héliophiles.

À l'échelle globale du bois, la structure des peuplements s'apparente clairement à celle de la futaie jardinée (figure 2), avec une dynamique de régénération bien marquée par l'abondance de petits bois, mais aussi avec une surabondance de bois moyens, catégorie dont la surface terrière est la plus élevée (courbes rouges, figure 3). Ce défaut d'équilibre s'observe souvent pour cette catégorie de bois parmi lesquels se trouvent généralement un grand nombre

Tableau 1 – Paramètres dendrométriques généraux du peuplement et leur évolution entre 1995 et 2009.

Paramètre dendrométrique	Année d'inventaire	
	1995	2009
Nombre de tiges (N/ha)	265	222
Surface terrière (m^2/ha)	17,5	18,7
Volume sur pied (m^3/ha)	217	245
Prélèvements (m^3/ha)	66	
Prélèvement annuel ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$)	4,7	
Accroissement annuel en volume ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{an}$)	6,7 (= $(245 + 66 - 217) / 14$ années)	

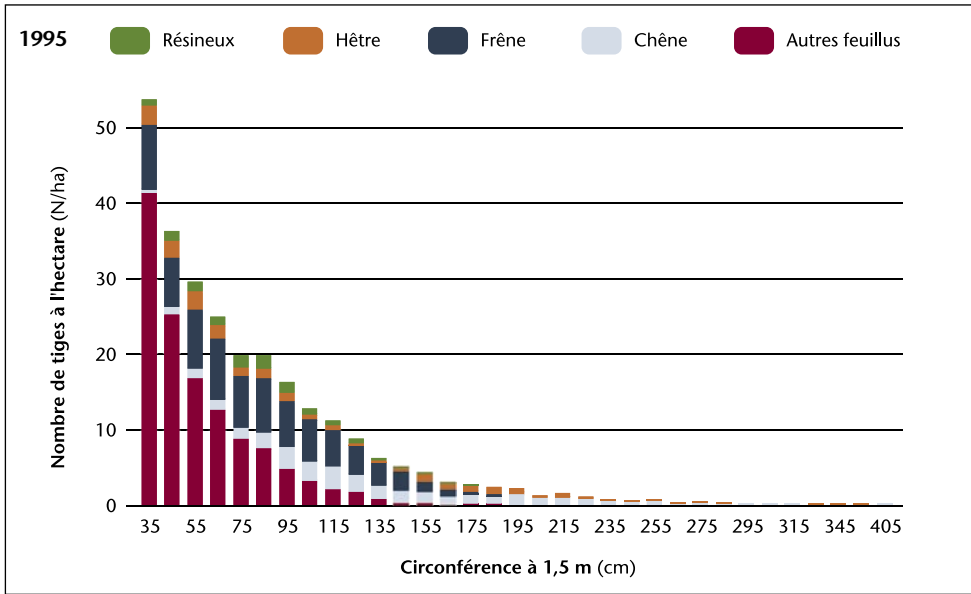
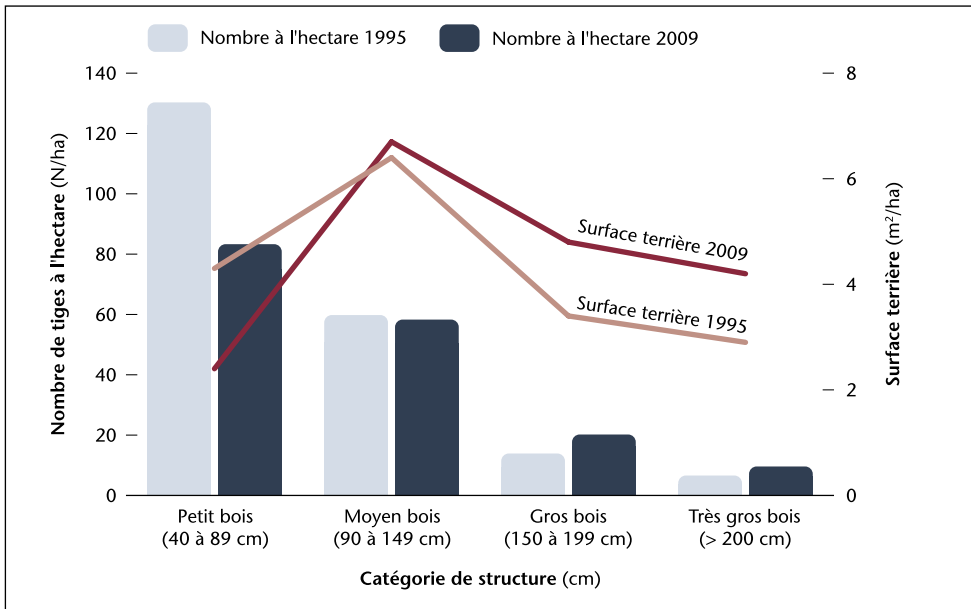


Figure 2 – Distribution du nombre de tiges à l'hectare par catégorie de grosseur en 1995, et ventilation selon les essences.

Figure 3 – Évolution de la distribution du nombre de tiges à l'hectare et de la surface terrière par catégorie de grosseur entre les inventaires de 1995 et 2009.



d'arbres bien conformés que le sylviculteur hésite à marteler. En regardant plus en détail la composition du peuplement en relation avec la structure diamétrale (figure 2), on observe que les gros et très gros bois sont essentiellement constitués de chêne et de hêtre, alors que la régénération est dominée par les frênes et autres feuillus (érable sycomore, bouleau verruqueux, notamment). La composition du bois de Strud est donc en évolution.

L'évolution entre 1995 et 2009 se caractérise par une capitalisation manifeste (+ 13 %) malgré les éclaircies, mais surtout, la structure a été modifiée : on observe une accumulation de gros bois et une diminution de petits bois (figure 3). A priori, cette combinaison pourrait être défavorable à long terme à l'équilibre de la forêt. En effet, la surface terrière pointe à 18,7 m²/ha, ce qui est peu propice au

renouvellement des peuplements par des essences de lumière telles que le chêne².

La détermination de l'accroissement et du prélèvement annuels moyens en volume expliquent cette évolution. L'accroissement est de 6,7 m³/ha/an (taux d'accroissement en volume de 3,1 %). Alors que le prélèvement moyen annuel sur la même période est de 4,7 m³/ha/an. On notera toutefois que si l'on comptabilise les éclaircies jusqu'en 2012 (période 1995-2012, soit 17 ans), le prélèvement annuel, montant à 6,67 m³/ha/an, est alors du même ordre que l'accroissement annuel durant la période 1995-2009, soit durant 14 ans. Sur 17 ans, la gestion du bois de Strud a donc prélevé l'équivalent de l'accroissement, tout en procurant (en euros actualisés) une recette annuelle brute de 269 €/ha ; 56 % de ce montant provient de la vente des grumes et 44 %, de la vente des houppiers,

Sur la crête, occupée par une chênaie-hêtraie dense, la régénération se fait plus rare.



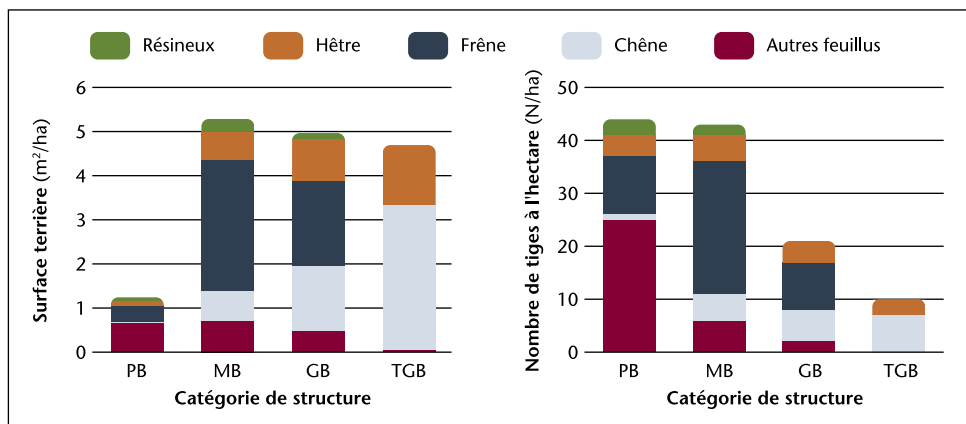


Figure 4 – Répartition du nombre de tiges et de la surface terrière par catégorie de grosseur et par essence en 2012.

Tableau 2 – Paramètres dendrométriques des peuplements du bois de Strud estimés en 2012.

Paramètre	Unité	Moyenne	Erreur d'échantillonnage
Nombre de tiges	N/ha	117	11 %
Volume	m ³ /ha	226	10 %
Surface terrière totale	m ² /ha	16,3	9 %

baliveaux et taillis. Toutefois, l'évolution de la structure mérite une évaluation plus approfondie de l'état actuel de la forêt et de sa dynamique. C'est l'objet de la deuxième analyse menée en 2012.

Évaluation approfondie de la situation en 2012

L'inventaire par échantillonnage permet d'estimer les paramètres dendrométriques des peuplements en 2012 (tableau 2). Ces valeurs estimées ne peuvent pas être comparées de manière fine et absolue avec celles des inventaires en plein analysés précédemment. On peut toutefois retenir les tendances évolutives générales.

En termes de structure, on observe que les nombres de petits et moyens bois ont encore diminué alors que les gros bois sont

restés à leur niveau (figure 4). Le martelage a donc plutôt consisté en une éclaircie d'amélioration dans ces catégories qu'en une récolte de gros bois mûrs (remarque : en 2008, un lot de 42 chênes de 200 cm et plus de circonférence n'a pas été adjudgé car le prix offert suite à la crise financière était nettement trop faible). Globalement, le niveau de la surface terrière a été abaissé pour atteindre une valeur compatible avec la régénération naturelle des essences constitutives de la forêt, héliophiles compris.

Toutefois, ces valeurs globales ne permettent pas de se faire une idée précise de l'état du peuplement et de sa dynamique. À cet égard, les données spatialisées vont apporter un éclairage particulier. Six cartes (figure 5) vont permettre d'analyser visuellement comment les essences, les

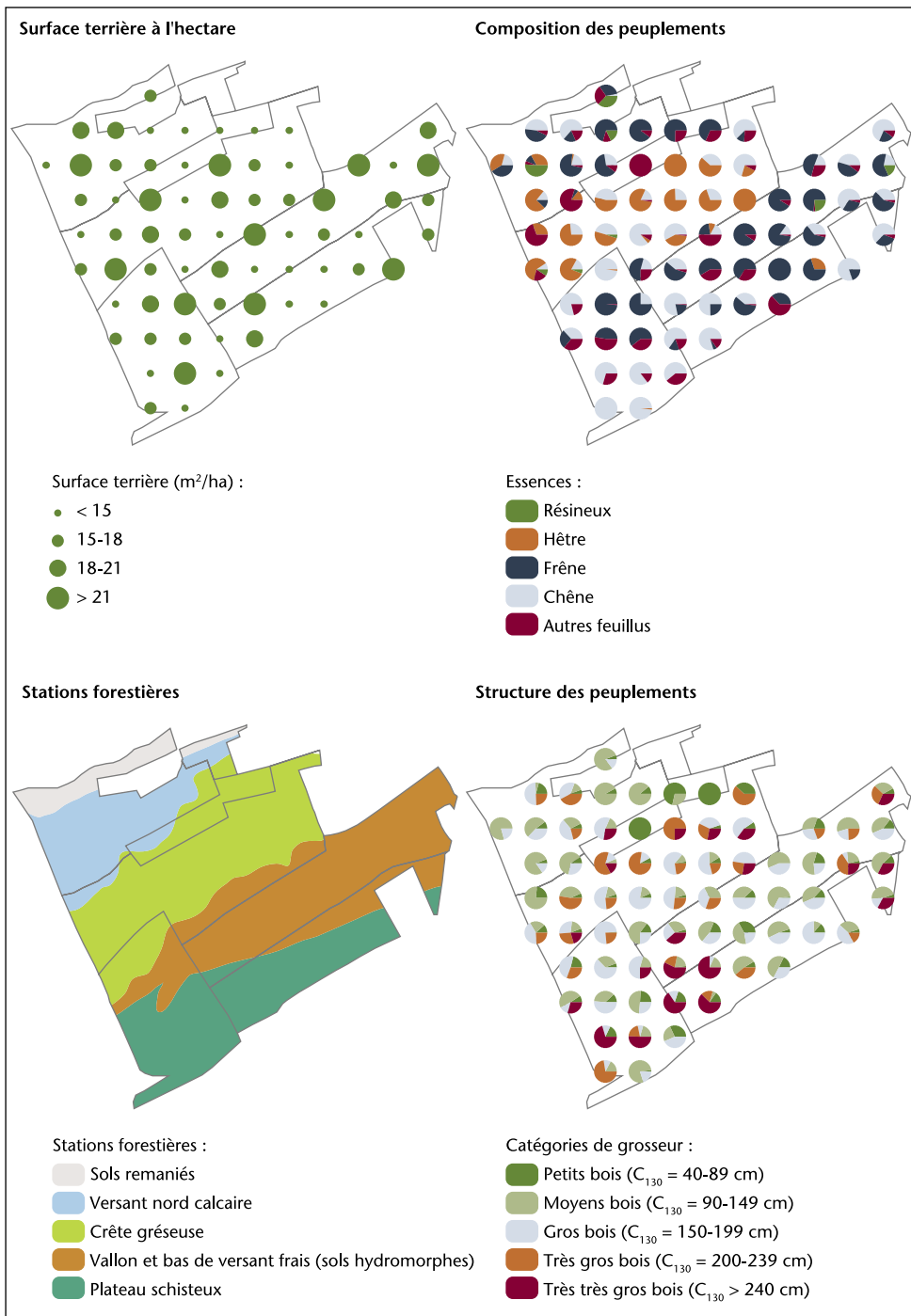


Figure 5 – Spatialisation des différents paramètres dendrométriques des peuplements et de la régénération au bois de Strud et mise en relation avec la variabilité stationnelle.

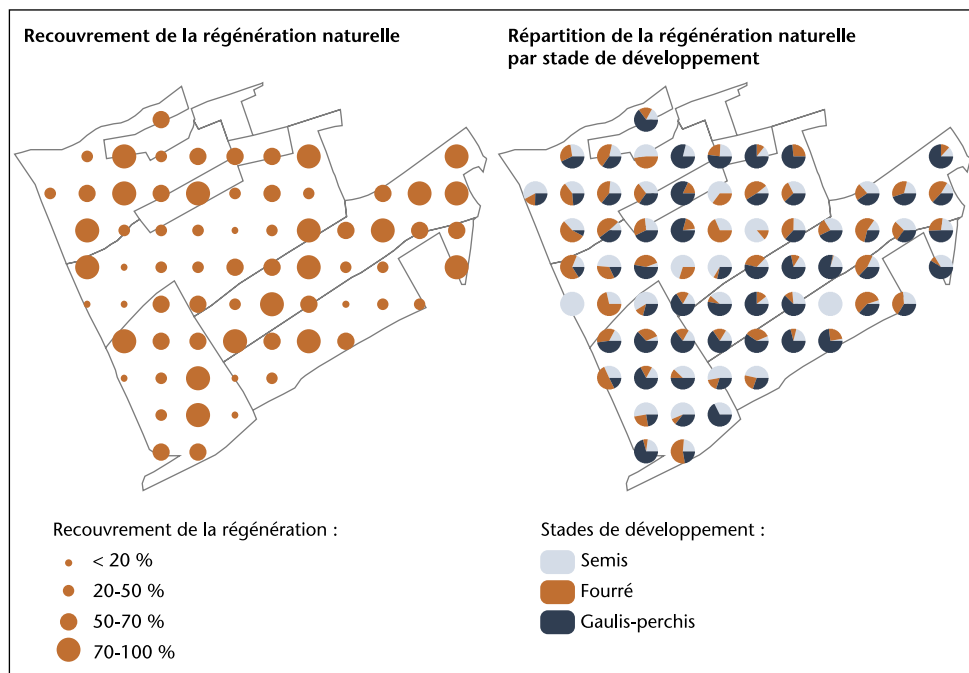


Figure 5 – Suite.

structures et la régénération se répartissent sur le terrain, en relation les unes avec les autres et avec les caractéristiques des stations. L'interprétation de ces cartes apporte deux informations majeures.

Premièrement, elle révèle une variabilité spatiale importante des structures et des compositions, et ce, à deux échelles. D'une part, on observe une hétérogénéité globale, surtout au niveau de la surface terrière, ce qui est caractéristique de la futaie irrégulière. La gamme de variation de la surface terrière traduit la coexistence de zones d'ombre et de lumière dans un agencement qui est favorable à la continuité dans le temps de la régénération et à sa structuration en groupes qui sont autant d'unités de gestion pour l'éducation de perches de qualité. D'autre part, on remarque une variabilité zonale plutôt liée aux potentialités

des stations et à leur exploitation par les sylviculteurs. En effet, une hêtraie-chênaie, surtout constituée de gros et très gros bois est installée sur la crête gréseuse aux sols bien drainés et particulièrement acides, alors que la chênaie-frênaie occupe les sols plus frais en contrebas, développés sur substrats plus fertiles par leur colluvionnement et leur fraîcheur.

Secondement, la régénération est omniprésente, avec un recouvrement global de 51 %. Elle se décline dans ses trois stades du semis, du fourré et du perchis, avec des recouvrements respectifs de 22, 25 et 43 %. Les placettes qui comportent le moins de régénération (et la moins développée) sont logiquement situées dans les vieux peuplements denses de la crête gréseuse, où l'ombrage du hêtre inhibe le développement du semis.

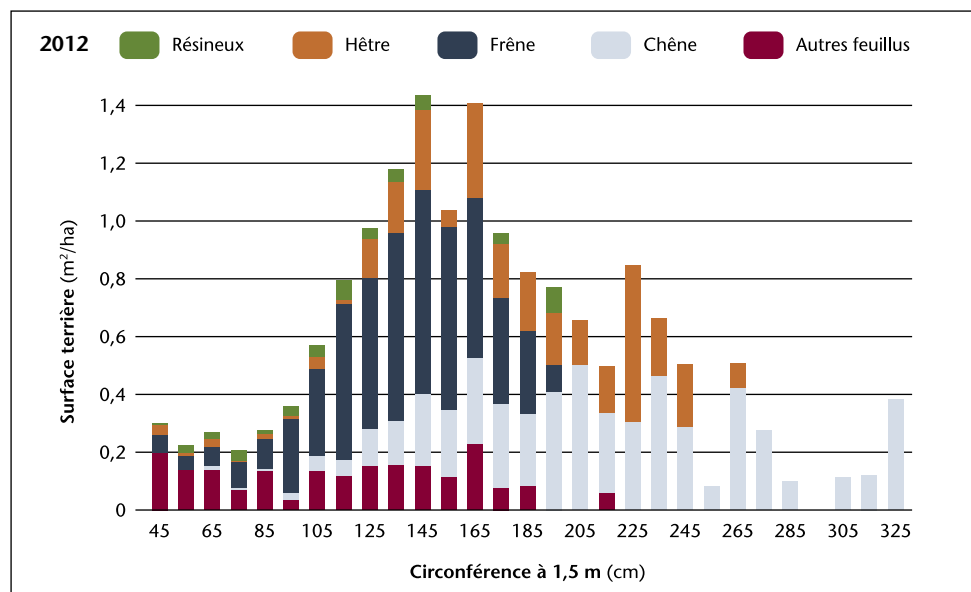
DIAGNOSTIC DE DEUX DÉCENNIES DE GESTION PRO SILVA

Par rapport aux trois questions qui étaient posées au départ, on peut affirmer que la sylviculture menée au bois de Strud assure potentiellement la disponibilité à long terme d'une ressource bois optimale et diversifiée. La productivité de la forêt, d'un bon niveau pour des peuplements feuillus (6,7 m³/ha/an), n'est pas entamée par les prélèvements, qui sont du même ordre de grandeur sur la période analysée. Au cours des dix-sept années de gestion Pro Silva, la quantité de matériel sur pied a donc peu évolué et est restée à un niveau compatible avec une régénération continue (surface terrière de 16 à 18 m²/ha).

En termes de structure, on observe cependant un prélèvement important dans les petits et moyens bois qui a modifié la structure diamétrale de la forêt, l'éloignant de la structure-type de la futaie jardinée. Mais cette évolution est à mettre en relation avec la réalisation de coupes d'améliorations dans ces catégories, détournant les arbres-objectif et éliminant très précocement les arbres sans valeur d'avenir. Elle doit donc être plutôt considérée comme une augmentation de la valeur d'avenir de la forêt que comme une menace sur la quantité de la ressource.

Enfin, l'abondance de la régénération, déjà structurée en semis, gaulis, perchis, devrait assurer la durabilité de la ressource. On note toutefois que sans intervention

Figure 6 – Structure du bois de Strud (en surface terrière) en 2012, avec ventilation de la composition en essences selon les catégories. On y voit que les essences du vieux peuplement (et en particulier le chêne) ne sont pas celles qui se régénèrent majoritairement.



du sylviculteur pour en orienter la composition, cette régénération ne reproduira pas les peuplements actuels : la catégorie « autres feuillus », qui comporte surtout du bouleau et de l'érable sycomore, entre en force dans les petits bois, tandis que la génération plus âgée (moyens bois) est largement constituée de frênes. Avec de faibles niveaux de régénération, le hêtre et surtout le chêne, qui constituent l'essentiel de la ressource actuellement disponible, n'assurent pas leur maintien (figure 6). Cette dynamique successionnelle est tout à fait typique des futaies irrégulières à base d'essences héliophiles.

La sylviculture de type Pro Silva au bois de Strud tire donc bien parti des potentialités des stations, des peuplements existants et de leur dynamique naturelle pour assurer une durabilité de la ressource, en quantité et en qualité. La dernière étape pour le démontrer pourrait être la cartographie des arbres-objectif. Elle préciserait si leur nombre et leur répartition assure l'avenir de la forêt ■

BIBLIOGRAPHIE

- ¹ Arrêté du Gouvernement wallon relatif à l'entrée en vigueur et à l'exécution du décret du 15 juillet 2008 relatif au Code forestier (27 mai 2009).
- ² BAAR F. [2010]. *Le martelage en futaie irrégulière feuillue ou résineuse*. DGARNE, SPW, 60 p.
- ³ BAAR F., AUQUIÈRE P., BALLEUX P., BARCHMAN G., DEBOIS C., DE WOUTERS P., GRAUX G., LETOCART M., VAN DRIESSCHE I. [2008]. Sylviculture Pro Silva : définitions, objectifs et mesures sylvicoles préconisées. *Forêt Wallonne* 95 : 10-25.
- ⁴ BILLE F. [2012]. *Contribution à l'aménagement forestier du domaine d'Haugimont à Faulx-Les*

tombes. TFE GxABT, ULg, 57 p. + annexes + cartes.

- ⁵ BOUSSON E. [2003]. *Gestion forestière intégrée. Approche basée sur l'analyse multicritère*. Les presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux, 303 p.
- ⁶ DE TURCKHEIM B. [1999]. Planification et contrôle en futaie irrégulière et continue. *Revue forestière française* 51 (numéro spécial) : 76-86.
- ⁷ LEJEUNE P., CLAESSENS H., ALDERWEIRELD M., RONDEUX J. [2007]. Vers une gestion intégrée et participative de la forêt ? L'exemple de la commune de Nassogne. *Forêt Wallonne* 86 : 11-23.
- ⁸ SCHUTZ J.-P. [1997]. *Sylviculture 2. La gestion des forêts irrégulières et mélangées*. Presses polytechniques et universitaires romandes, 178 p.
- ⁹ SCHÜTZ J.-P., OLDEMAN R. [1996]. Gestion durable par automation biologique des forêts. *Revue Forestière Française* 48 (numéro spécial) : 65-73.
- ¹⁰ TOUZET G. [1996]. La sylviculture proche de la nature : polémique actuelle, vieux débats. *Revue Forestière Française* 48 (numéro spécial) : 23-30.

FANNY BILLE

billefanny@hotmail.com

HUGUES CLAESSENS

hugues.claessens@ulg.ac.be

Unité de Gestion des Ressources
Forestières et des Milieux Naturels,
Gembloux Agro-Bio Tech, ULg

Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux

CHARLES DEBOIS

charles.debois@unamur.be

Université de Namur
Rue de Bruxelles, 61
B-5000 Namur