

MARTELOSCOPE DE BISSEN

EXERCICE DE MARTELAGE
EN JEUNE CHÊNAIE-CHARMAIE



FORÊT
• NATURE

OCTOBRE 2022

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION 1

- 1.1 Présentation du bois communal de Bissen 1
- 1.2 Le marteloscope 2
- 1.3 Présentation de l'état initial du marteloscope de Bissen 2

2 DESCRIPTION DES ARBRES ET DONNÉES INITIALES 4

- 2.1 Prix des bois sur pied (€/m³) par qualité 4
- 2.2 Accroissement en diamètre des arbres 4
- 2.3 Notation écologique 4
- 2.4 Clés de qualification des arbres 4

3 OUTILS D'ANALYSE 5

- 3.1 Rappels d'estimation forestière intervenant dans l'analyse de l'aspect économique 5
- 3.2 Cartes thématiques 6

4 SYLVICULTURE 7

- 4.1 Le traitement en futaie irrégulière feuillue 7
- 4.2 La gestion de la qualité et le martelage 8

5 FICHES DE MARTELAGE 11

6 BIBLIOGRAPHIE 20

7 PLAN DU MARTELOSCOPE 21

1 INTRODUCTION

1.1 PRÉSENTATION DU BOIS COMMUNAL DE BISSEN

Le bois communal de Bissen, d'une superficie de 549,55 hectares, est géré par l'ingénieur Jeannot Jacobs et l'agent forestier Serge Reinardt de l'arrondissement centre-ouest de l'Administration de la nature et des forêts (Luxembourg).

Cette forêt gérée en sylviculture mélangée à couvert continu est située en majorité sur la région écologique du Gutland central (l'altitude varie d'environ 250 à 350 mètres). Cette forêt est à la fois composée de feuillus et de résineux d'âges multiples.

La commune est propriétaire de cette forêt depuis toujours et cette dernière fait partie d'un plus grand massif composé de plusieurs propriétaires. La parcelle sur laquelle est installée le dispositif, au lieu-dit « Paerchen », est une jeune chênaie issue d'un ancien taillis. Le bouleau complète la futaie avec quelques vieux hêtres tandis que le charme et à nouveau le hêtre forment un taillis d'une quinzaine d'années.

La parcelle du dispositif étant jeune, les interventions visent à amener le peuplement vers une futaie produi-

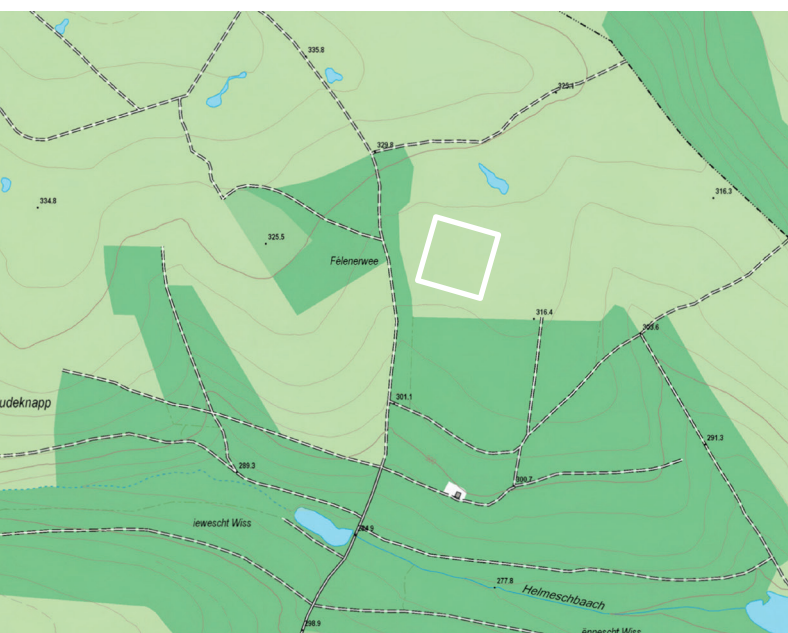
sant du bois de qualité tout en préservant la grande valeur écologique du lieu. La vocation sociale de la forêt n'est pas mise de côté et est tout à fait développée par des sentiers, chemins et aires de repos (zones de picnic, bancs, étangs).

Le respect des principes du traitement irrégulier assure le bon développement de l'écosystème et aboutit pour l'instant aux résultats suivants :

- la présence d'une jeune chênaie productive à deux étages grâce au taillis
- la conservation d'un couvert continu pour assurer l'ambiance forestière
- l'économie de lourds investissements en travaux de dépressage, de dégagement, de taille et d'élagage (ces travaux étant réalisés de manière plus ciblée).

Des essences comme l'érable sycomore, l'érable champêtre, l'aubépine et le bouleau améliorent la diversité en essences et rendent donc directement des services au niveau biologique. La faune est fort présente avec le sanglier et le cerf mais surtout le chevreuil.

Figure 1. Situation du marteloscope de Bissen.



1.2 LE MARTELOSCOPE

Le marteloscope est une aire d'exercice qui permet d'analyser l'intensité et la nature du prélèvement de chaque marteleur selon différents critères. Il repose sur une parcelle d'une superficie de 1 hectare, délimitée par des carrés jaunes, où tous les arbres sont numérotés et cartographiés. Les variables prises sur chaque arbre inventorié sont :

- L'essence.
- La circonférence à 1,3 mètre.
- La qualité prise par billon sur toute la longueur de la grume (exemple : qualité B sur 4 mètres puis qualité C sur 5 mètres...).
- Des observations diverses (blessures, branches cassées, houppier étrié, état sanitaire...).
- La valeur écologique des arbres.

Toutes ces données sont encodées dans un logiciel d'analyse réalisé par AgroParisTech et Pro Silva France.

On peut ainsi visualiser sur un plan les arbres du marteloscope et leur numéro. Pour l'exercice, on distribue ce plan et la liste de tous les arbres numérotés, identifiés par essence et circonférence. L'exercice consiste à opérer un martelage, en cochant sur la feuille l'arbre que l'on prend et en en donnant la raison. Il y a sept raisons possibles de prélever un arbre : amélioration, renouvellement, sanitaire, récolte, accueil, diversité et exploitation.

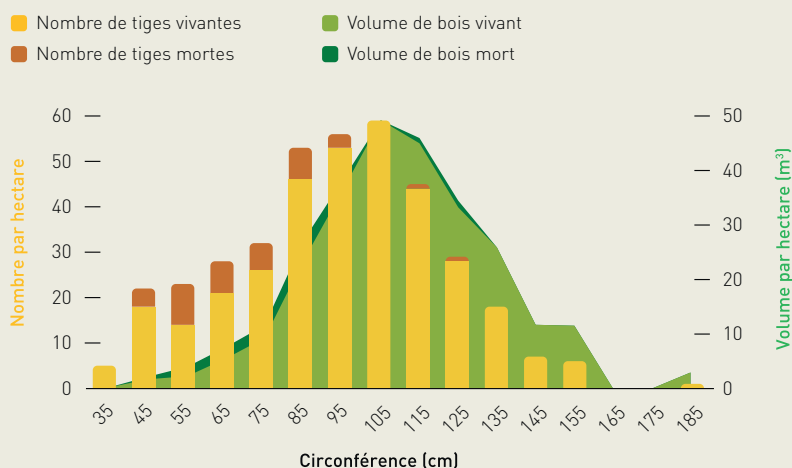
Après l'exercice, les martelages sont encodés et les résultats sont analysés sous les angles sylvicole, économique et écologique.

1.3 PRÉSENTATION DE L'ÉTAT INITIAL DU MARTELOSCOPE DE BISSEN

Capital-structure

N/ha	G/ha	V/ha	VAM
384	28,9 m ²	272,6 m ³	0,71 m ³

Répartition du nombre de tiges et du volume par classe de circonférence (par hectare)



Classes C ₁₃₀ (cm)	Nb tiges	Volume (m ³)
35	5	0,26
45	22	2,20
55	23	4,00
65	28	7,62
75	32	11,63
85	53	27,11
95	56	38,06
105	59	49,22
115	45	45,96
125	29	34,48
135	18	25,89
145	7	11,70
155	6	11,54
165	0	0,00
175	0	0,00
185	1	2,95

Accroissement courant

	Volume
Hêtre :	7,20 m ³ /ha/an
Chêne sessile :	0,46 m ³ /ha/an
Autres :	0,20 m ³ /ha/an
Total :	7,86 m ³ /ha/an

Aspect écologique

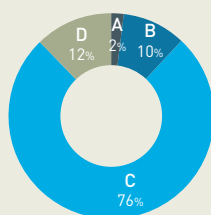
Note globale (/ha) : 494,5

Dont note > 3 : 268,5

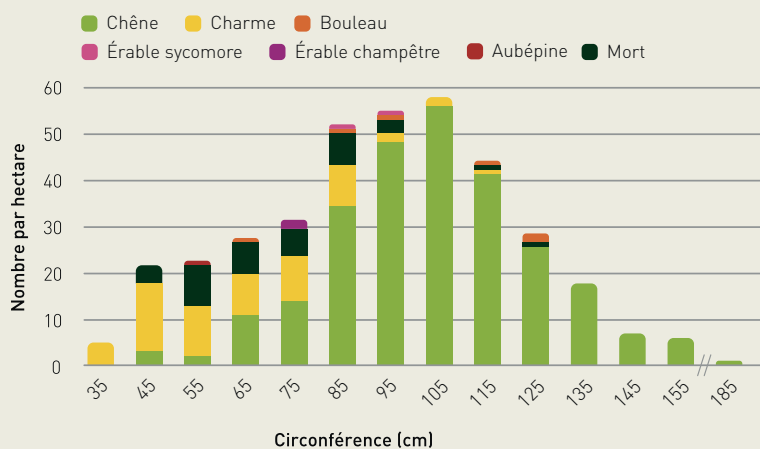
Aspect économique

Fonds	6 000 €/ha
Valeur de consommation (VC)	12 690 €/ha
Accroissement en valeur (Gain)	557 €/ha/an
Taux de fonctionnement (Gain/VC)	4,4 %

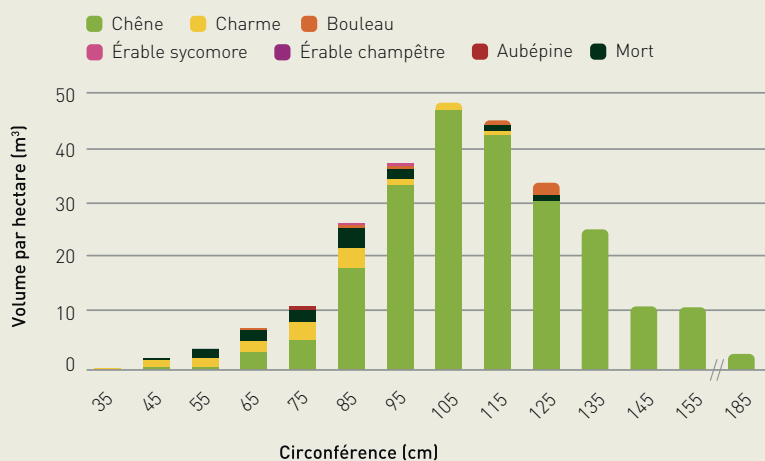
Répartition du volume par qualité



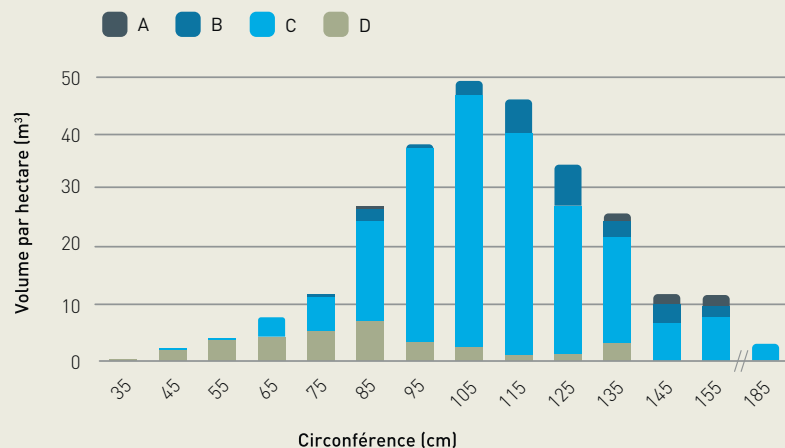
Répartition du nombre de tiges par essence et par classe de circonférence (par hectare)



Répartition du volume par essence et par classe de circonférence (par hectare)



Répartition du volume par qualité et par classe de circonférence (par hectare)



2 DESCRIPTIONS DES ARBRES ET DONNÉES INITIALES

2.1 PRIX DES BOIS SUR PIED (€/M³) PAR QUALITÉ

L'estimation du prix par essence, qualité et catégorie de circonférence a été inspirée des cours des bois sur pied tirés de Forêts de France et de la liste du prix moyen des bois sur pied établie par la Fédération nationale des experts forestiers (Belgique).

2.2 ACCROISSEMENT EN DIAMÈTRE DES ARBRES

Les accroissements annuels en circonférence sont estimés en fonction des chiffres de l'Inventaire Permanent des Ressources Forestières de Wallonie ajustés par des mesures d'accroissements fournies par l'agent de triage.

2.3 NOTATION ÉCOLOGIQUE

La notation écologique utilisée lors de l'inventaire des arbres vient d'une étude réalisée dans le Parc naturel régional des Vosges du Nord. À cette occasion, un tableau reprenant une série de critères permet d'estimer sous forme d'une note, la valeur écologique d'un arbre. Ce tableau constitue une clé qui permet d'affecter à un arbre un ou plusieurs codes et ces codes sont ensuite transformés en notes. Lorsqu'un arbre présente deux ou plusieurs critères, il se voit attribuer la somme des notes correspondantes par communautés (chiroptère, avifaune, entomologie, naturaliste).

2.4 CLÉS DE QUALIFICATION DES ARBRES

Des clés de qualifications par essence ont été utilisées pour estimer la qualité des arbres par essence et par catégorie. Ces clés sont basées sur les normes européennes de classement des bois sur pied. Les critères utilisés pour les bois > 90 cm sont les défauts et singularités classiques (fourche, nœuds, gourmand, courbure, fibre torse, gélivure, etc.). Par contre pour les perches (20-40 cm) et les petits bois (40-90 cm), ce sont des critères de qualité potentielle : rectitude, dominance, houppier bien développé, etc. (les nœuds et défauts classiques importent moins).

3 OUTILS D'ANALYSE

3.1 RAPPELS D'ESTIMATION FORESTIÈRE INTERVENANT DANS L'ANALYSE DE L'ASPECT ÉCONOMIQUE

Un arbre peut être caractérisé par un certain nombre de critères économiques :

- La *valeur de consommation* correspond à la valeur marchande instantanée, c'est-à-dire à la recette obtenue en cas de vente immédiate du bois. Elle est le produit du prix unitaire par le volume. Dans le cas d'arbres ayant plusieurs qualités, elle correspond à la somme des valeurs de chacun des billons.
- Le *gain annuel* traduit l'accroissement annuel en valeur de l'arbre. Il intègre son augmentation en volume et l'augmentation du prix unitaire qui en découle. Ce calcul se fait à qualité constante.
- Le *taux de fonctionnement* est le rapport du gain sur la valeur de consommation.
- La *valeur potentielle* est une valeur théorique permettant d'estimer la valeur future du peuplement. Elle est obtenue en divisant le gain par un taux d'actualisation (θ) choisi sur base de taux de fonctionnement réellement observés sur des peuplements similaires proches d'un état jugé optimal. Ce taux est fixé au préalable (3-4 % étant les valeurs communément observées en peuplement irrégulier et permettant d'obtenir l'équilibre entre valeur de consommation et valeur potentielle). Ce taux est par convention le même pour tous les arbres d'un dispositif. Cette notion de valeur potentielle est l'équivalent de la notion de valeur d'avenir des peuplements réguliers, sauf que les modalités de calculs diffèrent (dans le cas de peuplements irréguliers et continus, il n'y a pas de notion d'âge d'exploitabilité).
- La perte de valeur potentielle correspond à la différence entre la valeur potentielle et la valeur de consommation (en cas d'exploitation prématurée).

Formules de calculs :

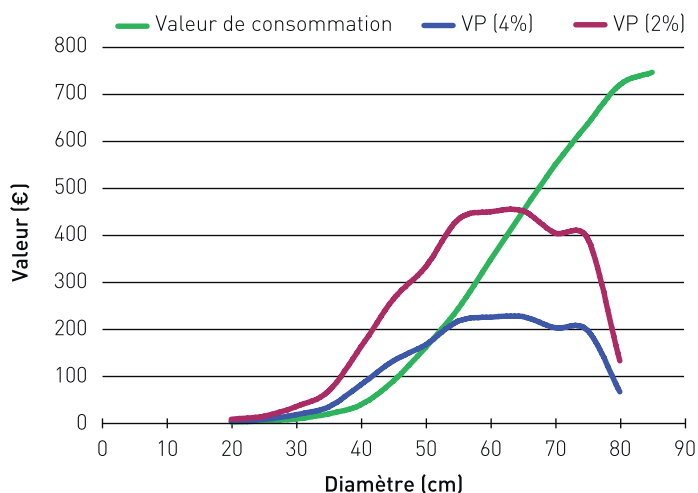
- Valeur de consommation : $VC = PU \times V$
- Gain : $\text{Gain} = VC \times \text{AcctD} \times (\text{Variation relative PU et V quand D augmente})$
soit, $\text{Gain} = dVC/dt = VC \times dD/dt \times (dPU/PU + dV/V) / dD$;
- Valeur potentielle : $VP = \text{Gain} / \theta$

PU	<i>prix unitaire</i>
V	<i>volume</i>
AcctD	<i>accroissement en diamètre</i>
D	<i>diamètre à 1,3 m</i>
θ	<i>taux d'actualisation</i>

Les estimations de la *valeur potentielle* et de la *valeur de consommation* peuvent être réalisées arbre par arbre. Le graphique de la figure 2 donne un exemple d'évolution de la valeur potentielle (VP) et de la valeur de consommation (VC) d'un chêne (prix unitaire) en fonction du diamètre et de deux taux d'actualisation (θ) différents (2 et 4 %).

Lorsque la *valeur potentielle*, c'est-à-dire la valeur future de l'arbre, est égale à la *valeur de consommation*, il est plus intéressant de couper l'arbre que de le laisser. L'arbre est, en effet, arrivé à son terme d'exploitabilité. On remarque par ailleurs que plus le *taux d'actualisation* choisi est élevé, plus le diamètre d'exploitabilité diminue.

Figure 2. Exemple d'évolution de la valeur potentielle (VP) et de la valeur de consommation (VC) d'un chêne en fonction du diamètre et de deux taux d'actualisation (θ) différents (2 et 4 %).



3.2 CARTES THÉMATIQUES

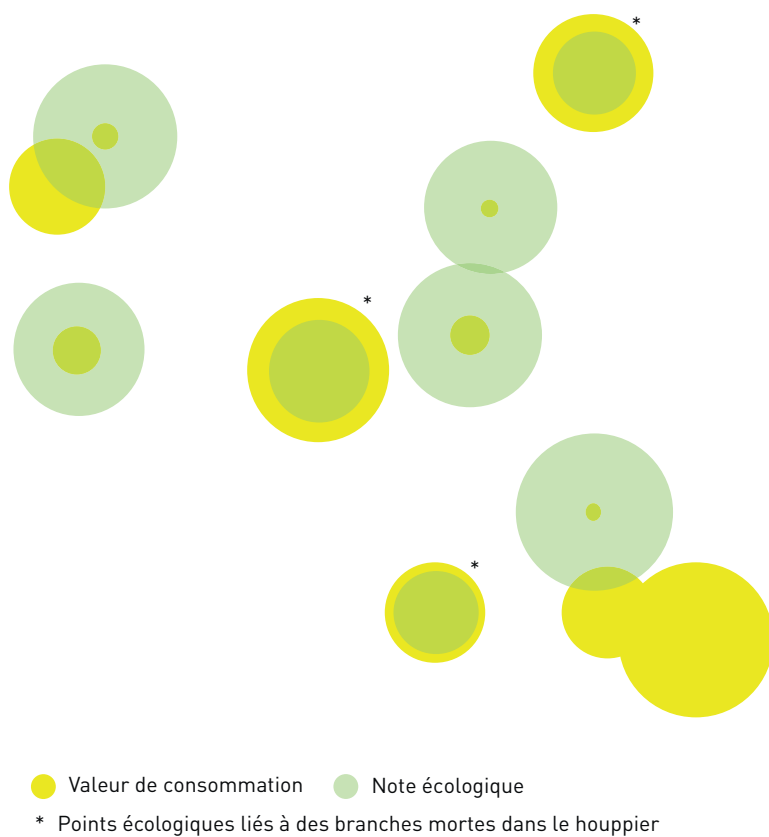


Figure 3. Carte de la valeur de consommation et des points écologiques des arbres du marteloscope de Bissen.

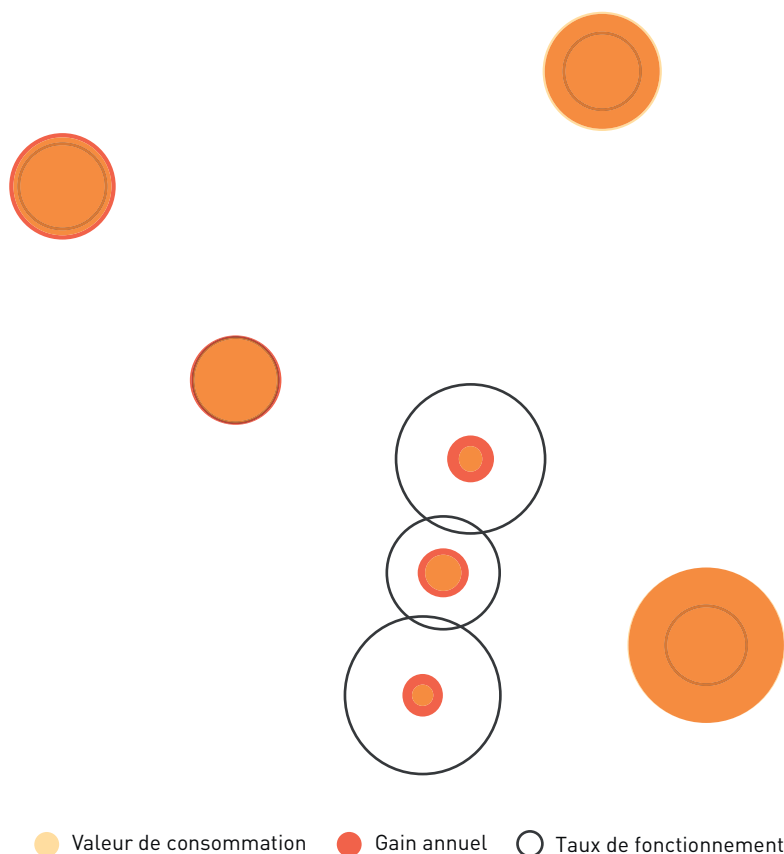


Figure 4. Carte de la valeur de consommation, du gain annuel et du taux de fonctionnement des arbres du marteloscope de Bissen.

4 SYLVICULTURE

4.1 LE TRAITEMENT EN FUTAIE IRRÉGULIÈRE FEUILLUE

La gestion des arbres de haute qualité et leur conduite jusqu'à leur dimension d'exploitabilité doivent être les principes moteurs et prioritaires du traitement en futaie irrégulière.

L'apparition et le développement de la régénération naturelle ne sont pas des objectifs en tant que tels mais une conséquence du microclimat particulier induit par une gestion adéquate de la futaie et du sous-étage. Si les règles du traitement en futaie irrégulière sont respectées (encart 2) et que la densité du gibier est en équilibre avec la forêt, alors les semis de hêtre, de chêne et d'essences compagnes (érable, bouleau, sorbier...) sont en mesure, en fonction des semenciers existants, d'apparaître et de se développer. Le semis naturel va surtout se développer en lieu et place d'arbres arrivés à maturité ou n'ayant plus de fonctions (d'utilité). Jamais on ne réalisera un sacrifice d'exploitabilité sur un jeune bois d'avenir, qui a un accroissement significatif en valeur, pour le développement du semis.

On ne parle plus de méthodes de régénération (coupe progressive...), ni de création de trouées importantes (> 10 ares) et encore moins d'élargissement de celles-ci en faveur du semis. Le maintien d'un niveau optimal de

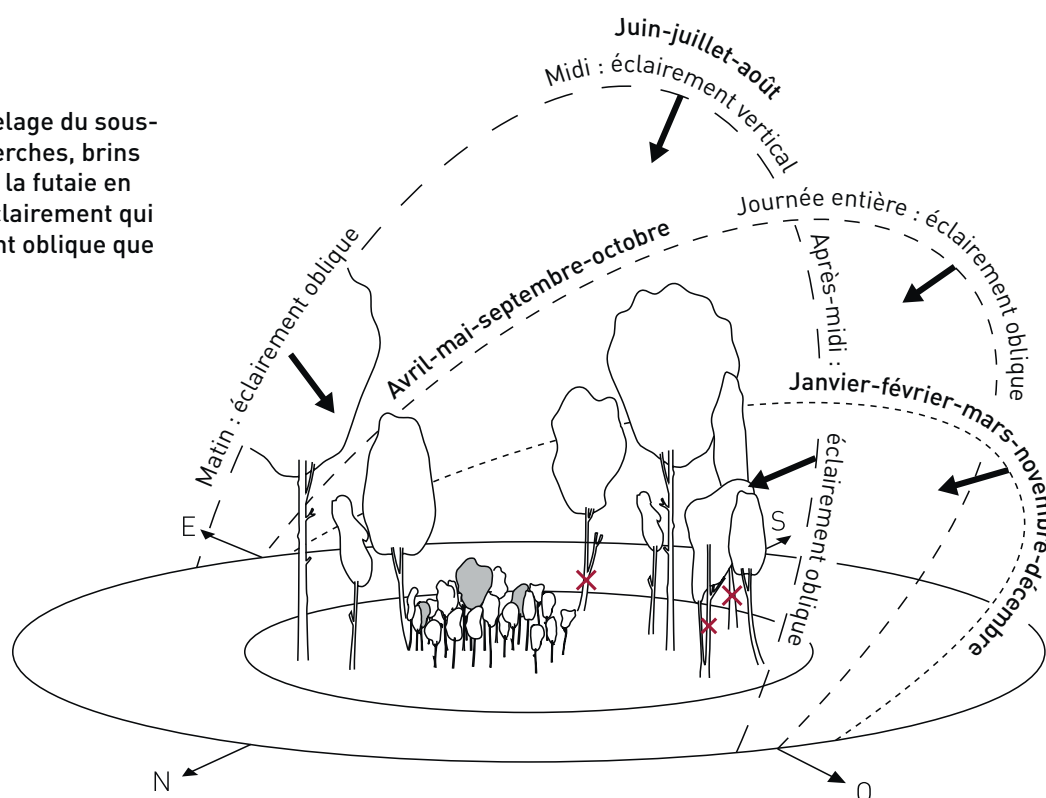
capital sur pied (suivant la proportion des essences de lumière), le prélèvement de l'accroissement, le dosage du sous-étage et l'exploitation des gros bois matures, apportent une quantité de lumière suffisante pour le développement continu du semis. Cette gestion procure une lumière diffuse et filtrée permettant une différenciation importante en hauteur des élites dominantes, une réduction des problèmes de fourche, un élagage naturel efficace et une limitation de la végétation semi-ligneuse concurrente.

Le traitement bien dosé en sylviculture mélangée à couvert continu crée donc un éclairage diffus, favorable surtout au développement du semis, il réduit par contre l'éclairage direct, favorable quant à lui au développement de la ronce.

De cette manière, la régénération (du jeune semis aux perches, diamètre < 17,5 cm) couvre 10 à 15 % de la surface (répartie en petits îlots), assurant en suffisance la pérennité de la forêt.

Dans le cadre de la gestion d'une lumière diffuse et filtrée nécessaire au bon développement du semis, on veillera particulièrement à travailler le sous-étage qui se situe à l'est, au sud et à l'ouest de ce semis. Les rayons du soleil sont en effet plus souvent obliques que verticaux (figure 5).

Figure 5. Martelage du sous-étage (jeune perches, brins de taillis) et de la futaie en fonction de l'éclairage qui est plus souvent oblique que vertical.



En ce qui concerne la fréquence des passages, l'idéal est de passer à des rotations courtes. Mais aujourd'hui, les aménagements sont souvent réalisés de telle sorte qu'en hêtraie-chênaie ardennaise la rotation des coupes est fixée à 12 ans. Dans ce cas, le martelage se réalise à quart et trois quarts de la rotation pour les petits bois et le taillis et à rotation pour les moyens et gros bois. Pour les rotations de 8 ans, le sous-étage et les petits bois sont martelés tous les 4 ans et le reste à rotation.

4.2 LA GESTION DE LA QUALITÉ ET LE MARTELAGE

OBJECTIF DU MARTELAGE

L'objectif du martelage en futaie irrégulière feuillue, c'est avant tout la gestion de la qualité. C'est-à-dire maximiser la production de gros bois de qualité et minimiser la production des moyens et petits bois, sans compromettre la pérennité du peuplement.

Gérer la qualité, c'est également favoriser les tiges qui remplissent d'autres fonctions, comme la protection des arbres de qualité, l'éducation du semis, la conservation de la biodiversité...

Dès lors, en exploitant progressivement les arbres de qualité médiocre et ceux qui n'ont aucune fonction, on améliore la vitalité du peuplement tout en augmentant la proportion d'arbres de qualité économique et écologique et la valeur du peuplement.

Encart 1.

Exemple d'allongement :

1. Dans le cas du hêtre, l'observation des allongements et de la forme générale des semis permet de « quantifier » la lumière :

- Lumière excessive : allongement supérieur à 50/60 cm, présence de polycyclisme, angle d'insertion des branches réduit, semis avec plusieurs têtes
- Lumière insuffisante : allongement de 20/30 cm, semis se courbant
- Lumière correcte : allongement d'environ 40 cm, insertion des branches perpendiculaire à l'axe

2. Dans le cas du chêne, un allongement inférieur à 20 cm semble compromettre l'avenir et la qualité des jeunes arbres.

Encart 2.

Les quatre grandes règles de martelage en futaie irrégulière feuillue

1. Maintenir optimal le capital sur pied de la futaie*. Récolter les arbres de valeur par pied et uniquement à leur dimension d'exploitabilité. Éclaircir la futaie par le haut. Privilégier les arbres de qualité dans toutes les catégories.

Niveaux de capital sur pied de la futaie pour l'installation et le développement du semis de chêne et de hêtre (donné en surface terrière (diamètre des bois mesurés à partir de 17,5 cm) après martelage en hêtraie-chênaie irrégulière) :

- semis de chêne : 12 à 15 m²/ha
- semis de hêtre : 14 à 17 m²/ha

2. Prélever l'accroissement à chaque rotation. En règle générale, par intervention, prélever 15 à 25 % du capital sur pied en G et volume : 15 % pour les rotations courtes (8 ans), 25 % pour les longues (12 ans). Dans les peuplements surcapitalisés, où la qualité des tiges et le renouvellement sont compromis, une décapitalisation temporaire devra être réalisée afin de ramener progressivement le capital à son niveau optimal. Dans ce cas, il est recommandé de passer à mi-rotation pour avoir une diminution la plus progressive possible.

3. Favoriser le mélange des essences d'ombre et de lumière.

4. Éclaircir le sous-étage** pour :

- Soit dégager les houppiers des arbres de valeur
- Soit détourner les houppiers des perches et des petits bois (PB) d'avenir
- Soit apporter une lumière filtrée au niveau des semis. C'est-à-dire, à l'est, au sud et à l'ouest de ce semis, éclaircir le sous-étage par le haut, tout en maintenant un étagement à tous les niveaux à partir du sol

Dans les cépées de taillis, la technique du « furetage » sera appliquée : exploitation principalement des plus gros brins des cépées (1 brin sur 2 ou 1 sur 3). En moyenne, moins de 4 m²/ha de sous-étage (pour les tiges de diamètre compris entre 7,5 cm et 17,5 cm) sera conservé.

* La futaie est l'ensemble des petits bois (PB), moyens bois (MB), gros bois (GB) et très gros bois (TGB).

**Le sous-étage reprend l'ensemble de la strate ligneuse, de dimension inférieure aux petits bois : fourré, gaulis, perchis, strate arbustive, taillis.

LES ARBRES À COUPER

La coupe en futaie irrégulière répond à plusieurs objectifs différents.

Récolte. La coupe de récolte consiste à prélever les bois arrivés à maturité et au maximum de leur valeur économique, avant qu'ils ne commencent à se déprécier. On récolte :

- les arbres de qualité ayant atteint ou dépassé leur circonférence d'exploitabilité ;
- les arbres de qualité (de catégorie bois d'œuvre) qui risquent de se déprécier à la rotation suivante.

L'exploitation des gros bois est réalisée en priorité là où elle permet de mettre en lumière du semis ou des arbres d'avenir.

Un arbre est maintenu aussi longtemps que sa valeur commerciale augmente, c'est-à-dire qu'il est de qualité et que sa vitalité est forte. Des arbres de qualité et

de bonne vitalité peuvent être réservés au-delà de leur dimension d'exploitabilité s'ils ne risquent pas de se déprécier jusqu'à la rotation suivante.

Amélioration (ou détourage). La coupe d'amélioration consiste à prélever les arbres qui gênent le développement des houppiers des arbres-objectif de haute qualité, dont la hauteur de grume sans nœud est atteinte (entre 6 et 10 mètres suivant les essences et la station). Elle consiste également à prélever les arbres qui gênent le houppier des moyens et gros bois de qualité.

Renouvellement (régénération). La coupe de renouvellement consiste à prélever des arbres de faible valeur économique ou écologique, ou arrivés à leur terme, pour permettre l'éclaircissement des recrûs, dont la croissance en hauteur, la qualification et la différenciation doivent être stimulées.

Encart 3. Le meilleur martelage

Est celui qui :

- Ramène le capital sur pied à son optimal (G optimal).
- Donne au propriétaire la meilleure recette tout en laissant après la coupe le meilleur capital producteur et le plus d'arbres à forte valeur écologique.

Encart 4. À éviter

- Aggrandir les trouées pour étendre la plage de semis. En effet, on risque de prélever des bois avant le terme. De plus, on augmente l'éclaircissement direct défavorable au bon développement du semis.
- Croire qu'un semis est acquis seulement s'il est en « brosse » dense sur plusieurs ares. Il n'y a donc pas à attendre uniquement les fortes glandées ou faînées pour régénérer la forêt mais profiter régulièrement de tous les ensemencements.

Encart 5. Quelques consignes de martelage en futaie irrégulière

- Commencer à repérer les beaux bois, poser son choix entre les beaux, éclaircir en la faveur du plus beau. Pas seulement marteler les mauvais.
- Récolter en priorité les gros bois matures afin d'exploiter un gros volume avec peu de bois et procurer beaucoup de recettes sans entamer le capital d'avenir.
- Récolter les arbres de valeur, blessés ou dépérissants, avant qu'ils ne se déprécient.
- Si on a le choix, commencer à récolter les gros bois matures qui dégagent du semis.
- Détourer les perches de qualité.
- Éclaircir les petits et moyens bois de qualité en prélevant dans les plus gros bois de moins bonne qualité (ne pas couper un 120 cm de circonférence de qualité B pour un 180 cm de qualité C mais le contraire).
- Éviter les sacrifices d'exploitabilité comme l'enlèvement d'un chêne de qualité A ou B, de 120 cm

de circonférence, au profit d'une perche d'avenir ou d'un semis.

- Éviter d'éclaircir entre eux des moyens et des gros bois de qualité, c'est trop tard, ils ne réagiront plus assez à l'éclaircie. Il est préférable donc que ces bois soient tous conduits jusqu'à leur terme.
- Marteler l'arbre qui va éclaircir le plus grand nombre d'arbres voisins.

Cas particulier

Un frêne de qualité de 140 cm de circonférence proche d'un chêne de 250 cm. Aucun des deux n'est martelé. En effet, un chêne à ce stade ne réagit plus beaucoup à l'éclaircie, on peut donc choisir de maintenir encore le frêne une rotation pour qu'il atteigne un 150 cm de tour mieux vendable.

Remarques

- Un bois de 240 cm de circonférence correspond à 0,5 m² de surface terrière.
- < 100 cm de circonférence, bois de chauffage ;
- > 120 cm, bois commercialisable.

Sanitaire. La coupe sanitaire consiste à prélever les arbres malades ou dangereux.

Diversité. La coupe de diversité consiste à prélever un arbre en faveur d'une niche écologique ou de la diversité des espèces arbustives ou arborées (dosage du mélange).

Accueil (paysage). La coupe d'accueil consiste à prélever un arbre pour mettre en valeur l'esthétique du lieu, le dégagement d'une vue et pour éclaircir un arbre remarquable.

Exploitation. La coupe d'exploitation consiste à prélever un arbre pour créer un cloisonnement d'exploitation ou pour faciliter l'abattage ou le débardage.

LES ARBRES À CONSERVER

Le martelage, plus encore que couper, c'est conserver des arbres. Plusieurs raisons justifient qu'ils soient maintenus.

Production. Sont conservés les moyens ou gros bois de qualité, susceptibles de gagner en valeur.

Éducation. Sont conservés les arbres qui éduquent les jeunes tiges en phase de qualification. En effet, en pé-nombre, la différenciation entre les tiges dominantes et dominées est renforcée, la concurrence herbacée est diminuée et le dépressage naturel ainsi que l'élagage naturel sont meilleurs.

Écologique. Sont conservés les arbres hôtes de divers êtres vivants (oiseaux, chauves-souris, insectes, champignons). Il s'agit des arbres dépérissants, arbres creux, arbres à trous de pic ou à décollement d'écorce, arbres avec de grosses branches mortes ou des fentes. On recherche ce type d'arbres principalement dans ceux qui ont une faible valeur potentielle ou marchande. Sont conservés également les arbres morts et les arbres d'essence rare.

Des arbres peuvent être maintenus pour conserver l'humidité des bois morts au sol favorable aux micro-organismes hôtes.

Protection. Sont conservés les arbres qui protègent les arbres de production, en phase de grossissement, contre les risques de chablis, de dégâts de débardage, de gourmands et de brûlure d'écorce.

Semencier. Sont conservés les arbres semenciers, en particulier pour les essences rares, pour assurer leur pérennité.

Esthétique. Sont conservés les arbres pour leur dimension, forme ou histoire exceptionnelle.

Dimension d'exploitabilité des essences

(en circonférence et en cm)

La dimension d'exploitabilité varie en fonction des essences et de la qualité. Ce critère n'est pas à respecter à la lettre. Chaque essence atteint sa propre dimension d'exploitabilité en fonction de sa qualité, de sa vitalité, de son état sanitaire ou de sa valeur écologique. Pour la production, un arbre doit être conservé d'autant plus longtemps qu'il est de qualité et que son accroissement est convenable.

Une blessure sur un arbre de qualité peut précipiter son exploitation. À l'inverse, un chêne de qualité, plein de vitalité qui ne risque pas de se déprécier, peut facilement être exploité au-delà de son terme. En feuillus de qualité, plus l'arbre est gros, plus il prend du volume et donc de la valeur. Par exemple, un érable de qualité A passant de 150 cm de circonférence à 210 cm de circonférence double son volume et voit son accroissement en valeur augmenter de trois fois.

Exemple de circonférence d'exploitabilité (cm) pour un arbre de place au houppier développé :

	Circonférence par qualité (cm)			
	A	B	C	D
Chêne	>250	> 220	180-210	Sans restriction si utile
Érable sycamore	> 180	> 150	130-150	
Bouleau	140-160	120-140	100-120	
Charme	140	120	90	
Érable champêtre, aubépine	>130	110-130	90-100	

5 FICHES DE MARTELAGE

Date :

Équipe :

*** Raisons :**

Amélioration : 1
Renouvellement : 2
Sanitaire : 3
Récolte : 4
Accueil : 5
Diversité : 6
Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		1	Chêne	102	
		2	Chêne	108	
		3	Chêne	92	
		4	Chêne	141	
		5	Chêne	130	
		6	Chêne	115	
		7	Chêne	92	
		8	Chêne	86	
		9	Charme	88	
		10	Charme	46	
		11	Chêne	101	
		12	Aubépine	50	
		13	Chêne	120	
		14	Chêne	157	
		15	Chêne	125	
		16	Chêne	79	
		17	Chêne	74	
		18	Chêne	62	
		19	Chêne	132	
		20	Chêne	105	
		21	Chêne	129	
		22	Chêne	101	
		23	Chêne	142	
		24	Chêne	189	
		25	Chêne	72	
		26	Chêne	105	
		27	Chêne	92	
		28	Chêne	92	
		29	Chêne	96	
		30	Chêne	96	
		31	Chêne	89	
		32	Chêne	134	
		33	Chêne	137	

* Raisons :

Amélioration : 1
 Renouvellement : 2
 Sanitaire : 3
 Récolte : 4
 Accueil : 5
 Diversité : 6
 Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		34	Chêne	49	
		35	Chêne	98	
		36	Chêne	70	
		37	Chêne	148	
		38	Chêne	88	
		39	Charme	91	
		40	Chêne	125	
		41	Chêne	114	
		42	Chêne	81	
		43	Chêne	64	
		44	Érable champêtre	70	
		45	Chêne	102	
		46	Chêne	74	
		47	Chêne	145	
		48	Chêne	136	
		49	Charme	65	
		50	Chêne	120	
		51	Chêne	68	
		52	Érable champêtre	76	
		53	Chêne	99	
		54	Chêne	94	
		55	Chêne	88	
		56	Chêne	86	
		57	Chêne	134	
		58	Chêne	115	
		59	Chêne	87	
		60	Chêne	58	
		61	Chêne	127	
		62	Chêne	86	
		63	Chêne	110	
		64	Chêne	152	
		65	Chêne	55	
		66	Chêne	57	
		67	Chêne	105	
		68	Chêne	121	
		69	Chêne	84	
		70	Érable sycomore	90	
		71	Chêne	87	
		72	Chêne	122	

* Raisons :

Amélioration : 1
Renouvellement : 2
Sanitaire : 3
Récolte : 4
Accueil : 5
Diversité : 6
Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		73	Chêne	138	
		74	Chêne	70	
		75	Chêne	98	
		76	Chêne	105	
		77	Chêne	57	
		78	Chêne	134	
		79	Chêne	125	
		80	Chêne	84	
		81	Chêne	61	
		82	Chêne	85	
		83	Chêne	103	
		84	Chêne	101	
		85	Chêne	81	
		86	Chêne	105	
		87	Chêne	100	
		88	Chêne	121	
		89	Chêne	103	
		90	Chêne	111	
		91	Chêne	86	
		92	Chêne	94	
		93	Chêne	119	
		94	Chêne	68	
		95	Chêne	91	
		96	Chêne	101	
		97	Chêne	67	
		98	Chêne	64	
		99	Chêne	87	
		100	Chêne	42	
		101	Chêne	72	
		102	Chêne	103	
		103	Chêne	93	
		104	Chêne	126	
		105	Chêne	116	
		106	Chêne	108	
		107	Chêne	107	
		108	Chêne	115	
		109	Chêne	47	
		110	Chêne	144	
		111	Chêne	108	
		112	Chêne	95	
		113	Chêne	95	
		114	Chêne	119	

* Raisons :

Amélioration : 1
 Renouvellement : 2
 Sanitaire : 3
 Récolte : 4
 Accueil : 5
 Diversité : 6
 Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		115	Charme	51	
		116	Charme	79	
		117	Charme	60	
		118	Charme	55	
		119	Charme	75	
		120	Chêne	106	
		121	Chêne	99	
		122	Chêne	123	
		123	Chêne	131	
		124	Chêne	91	
		125	Chêne	67	
		126	Chêne	53	
		127	Chêne	98	
		128	Chêne	112	
		129	Chêne	117	
		130	Chêne	75	
		131	Chêne	120	
		132	Charme	71	
		133	Chêne	117	
		134	Chêne	94	
		135	Chêne	138	
		136	Charme	45	
		137	Charme	76	
		138	Charme	45	
		139	Charme	42	
		140	Charme	31	
		141	Charme	39	
		142	Charme	40	
		143	Chêne	88	
		144	Chêne	113	
		145	Chêne	106	
		146	Chêne	125	
		147	Chêne	110	
		148	Chêne	83	
		149	Chêne	93	
		150	Chêne	142	
		151	Chêne	112	
		152	Chêne	103	
		153	Chêne	68	
		154	Chêne	57	
		155	Chêne	124	
		156	Chêne	66	

* Raisons :

Amélioration : 1
Renouvellement : 2
Sanitaire : 3
Récolte : 4
Accueil : 5
Diversité : 6
Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		157	Chêne	117	
		158	Chêne	119	
		159	Chêne	122	
		160	Chêne	75	
		161	Chêne	97	
		162	Chêne	70	
		163	Chêne	99	
		164	Chêne	116	
		165	Chêne	117	
		166	Chêne	85	
		167	Bouleau	86	
		168	Chêne	47	
		169	Bouleau	117	
		170	Chêne	47	
		171	Bouleau	125	
		172	Chêne	116	
		173	Chêne	117	
		174	Chêne	122	
		175	Charme	60	
		176	Charme	70	
		177	Chêne	95	
		178	Chêne	106	
		179	Chêne	110	
		180	Chêne	67	
		181	Chêne	108	
		182	Chêne	120	
		183	Charme	89	
		184	Chêne	117	
		185	Chêne	55	
		186	Chêne	99	
		187	Chêne	45	
		188	Chêne	101	
		189	Charme	70	
		190	Chêne	78	
		191	Chêne	133	
		192	Chêne	139	
		193	Chêne	135	
		194	Chêne	119	
		195	Chêne	94	
		196	Bouleau	90	
		197	Chêne	116	
		198	Chêne	99	

*** Raisons :**

Amélioration : 1
Renouveaulement : 2
Sanitaire : 3
Récolte : 4
Accueil : 5
Diversité : 6
Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		199	Chêne	79	
		200	Charme	53	
		201	Chêne	69	
		202	Charme	45	
		203	Charme	55	
		204	Charme	59	
		205	Charme	43	
		206	Chêne	94	
		207	Chêne	133	
		208	Chêne	108	
		209	Chêne	124	
		210	Chêne	122	
		211	Charme	53	
		212	Charme	44	
		213	Charme	42	
		214	Charme	45	
		215	Bouleau	65	
		216	Chêne	85	
		217	Charme	38	
		218	Charme	43	
		219	Charme	35	
		220	Charme	45	
		221	Chêne	111	
		222	Chêne	151	
		223	Chêne	83	
		224	Chêne	98	
		225	Charme	109	
		226	Chêne	81	
		227	Chêne	99	
		228	Chêne	89	
		229	Chêne	81	
		230	Chêne	106	
		231	Chêne	130	
		232	Charme	84	
		233	Chêne	72	
		234	Chêne	100	
		235	Charme	82	
		236	Chêne	110	
		237	Chêne	125	
		238	Chêne	105	
		239	Chêne	83	
		240	Chêne	110	

*** Raisons :**

Amélioration : 1
Renouvellement : 2
Sanitaire : 3
Récolte : 4
Accueil : 5
Diversité : 6
Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		241	Chêne	99	
		242	Chêne	86	
		243	Charme	101	
		244	Chêne	86	
		245	Charme	99	
		246	Chêne	107	
		247	Charme	80	
		248	Charme	51	
		249	Charme	55	
		250	Charme	44	
		251	Charme	53	
		252	Chêne	109	
		253	Chêne	89	
		254	Chêne	112	
		255	Chêne	116	
		256	Chêne	86	
		257	Chêne	88	
		258	Chêne	102	
		259	Chêne	117	
		260	Chêne	97	
		261	Chêne	96	
		262	Chêne	41	
		263	Chêne	84	
		264	Chêne	73	
		265	Chêne	114	
		266	Chêne	120	
		267	Chêne	52	
		268	Chêne	105	
		269	Chêne	105	
		270	Chêne	99	
		271	Charme	75	
		272	Chêne	85	
		273	Chêne	113	
		274	Chêne	100	
		275	Chêne	114	
		276	Chêne	107	
		277	Chêne	83	
		278	Charme	64	
		279	Chêne	103	
		280	Chêne	123	
		281	Charme	69	
		282	Chêne	89	

* Raisons :

Amélioration : 1
 Renouvellement : 2
 Sanitaire : 3
 Récolte : 4
 Accueil : 5
 Diversité : 6
 Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		283	Charme	83	
		284	Chêne	76	
		285	Chêne	109	
		286	Érable sycomore	86	
		287	Chêne	109	
		288	Chêne	109	
		289	Chêne	97	
		290	Charme	86	
		291	Chêne	126	
		292	Chêne	67	
		293	Chêne	109	
		294	Chêne	99	
		295	Chêne	70	
		296	Chêne	99	
		297	Chêne	112	
		298	Chêne	52	
		299	Chêne	148	
		300	Chêne	105	
		301	Chêne	84	
		302	Chêne	100	
		303	Chêne	99	
		304	Chêne	63	
		305	Chêne	101	
		306	Chêne	114	
		307	Chêne	106	
		308	Chêne	113	
		309	Chêne	119	
		310	Chêne	156	
		311	Chêne	56	
		312	Chêne	92	
		313	Chêne	74	
		314	Chêne	60	
		315	Chêne	99	
		316	Chêne	80	
		317	Charme	64	
		318	Chêne	87	
		319	Chêne	92	
		320	Chêne	91	
		321	Chêne	62	
		322	Chêne	95	
		323	Chêne	99	

*** Raisons :**

Amélioration : 1
 Renouvellement : 2
 Sanitaire : 3
 Récolte : 4
 Accueil : 5
 Diversité : 6
 Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		324	Charme	74	
		325	Charme	64	
		326	Chêne	107	
		327	Chêne	93	
		328	Chêne	101	
		329	Chêne	115	
		330	Chêne	102	
		331	Chêne	109	
		332	Chêne	77	
		333	Chêne	119	
		334	Chêne	120	
		335	Chêne	154	
		336	Charme	81	
		337	Chêne	139	
		338	Charme	72	
		339	Chêne	130	
		340	Chêne	102	
		341	Chêne	84	
		342	Chêne	69	
		343	Chêne	125	
		344	Chêne	137	
		345	Chêne	105	
		346	Chêne	69	
		347	Chêne	94	
		348	Chêne	77	
		349	Chêne	86	
		350	Chêne	106	
		351	Chêne	93	
		352	Chêne	95	
		353	Chêne	97	
		354	Charme	57	
		355	Charme	41	
		356	Charme	45	
		357	Chêne	87	
		358	Chêne	80	
		359	Chêne	54	
		360	Chêne	123	
		361	Chêne	102	
		362	Charme	114	
		363	Chêne	86	
		364	Chêne	80	
		365	Charme	65	

* **Raisons :**
 Amélioration : 1
 Renouvellement : 2
 Sanitaire : 3
 Récolte : 4
 Accueil : 5
 Diversité : 6
 Exploitation : 7

Coupe (X)	Raisons*	N° d'arbre	Essence	Circ. (cm)	Observations
		366	Charme	77	
		367	Charme	34	
		368	Charme	82	
		369	Chêne	155	
		370	Chêne	119	
		371	Charme	63	
		372	Chêne	116	
		373	Chêne	104	
		374	Chêne	109	
		375	Chêne	98	
		376	Chêne	109	
		377	Chêne	116	
		378	Charme	59	
		379	Chêne	95	
		380	Chêne	79	
		381	Bouleau	124	
		382	Chêne	102	
		383	Chêne	95	
		384	Chêne	96	

6 BIBLIOGRAPHIE

- **de Turkheim B., Bruciamacchie M.** [2006]. La futaie irrégulière. Édisud, 286 p.
- **AFI** [2005]. Gestion des peuplements irréguliers, Réseau AFI, Synthèse 1991-2005. Association Futaie Irrégulière, 103 p.
- **AFI** [2009]. Le traitement des futaies irrégulières. Valoriser les fonctions multiples de la forêt. Association Futaie Irrégulière, 144 p.
- **Baar F., Collard C.** [2007]. Marteloscope du Beau Mousseau. Exercice de martelage en futaie irrégulière feuillue. Document du projet CooRenSy, 60 p.

- **Baar F.** [2010]. Le martelage en futaie irrégulière feuillue ou résineuse. SPW, DGO3, 60 p.
- **Brucciamacchie., Bailly M., Schneider J.-B.** [2008]. La valeur potentielle comme outil d'aide à la gestion des peuplements irréguliers. Forêt Wallonne 93 : 34-43.
- **B. Réat** [2021]. Cours des bois sur pied. Forêts de France septembre 2021 : 1 p.
- **Pro Silva France, Syndicat de Coopération pour le Parc naturel régional des Vosges du Nord** [2003]. Méthodologie d'évaluation du coût d'un martelage favorable à certains éléments de la biodiversité. Cas de la forêt de Zittersheim. 25 p.

Crédits photos, infographie et mise en page. Forêt.Nature.

Cet outil a été conçu et réalisé par Forêt.Nature asbl sur base de la capitalisation des compétences de notre équipe et de l'accumulation d'expériences de terrain ces dix dernières années.

Les droits intellectuels et copyright appartiennent à Forêt.Nature asbl.

D/2022/8937/36

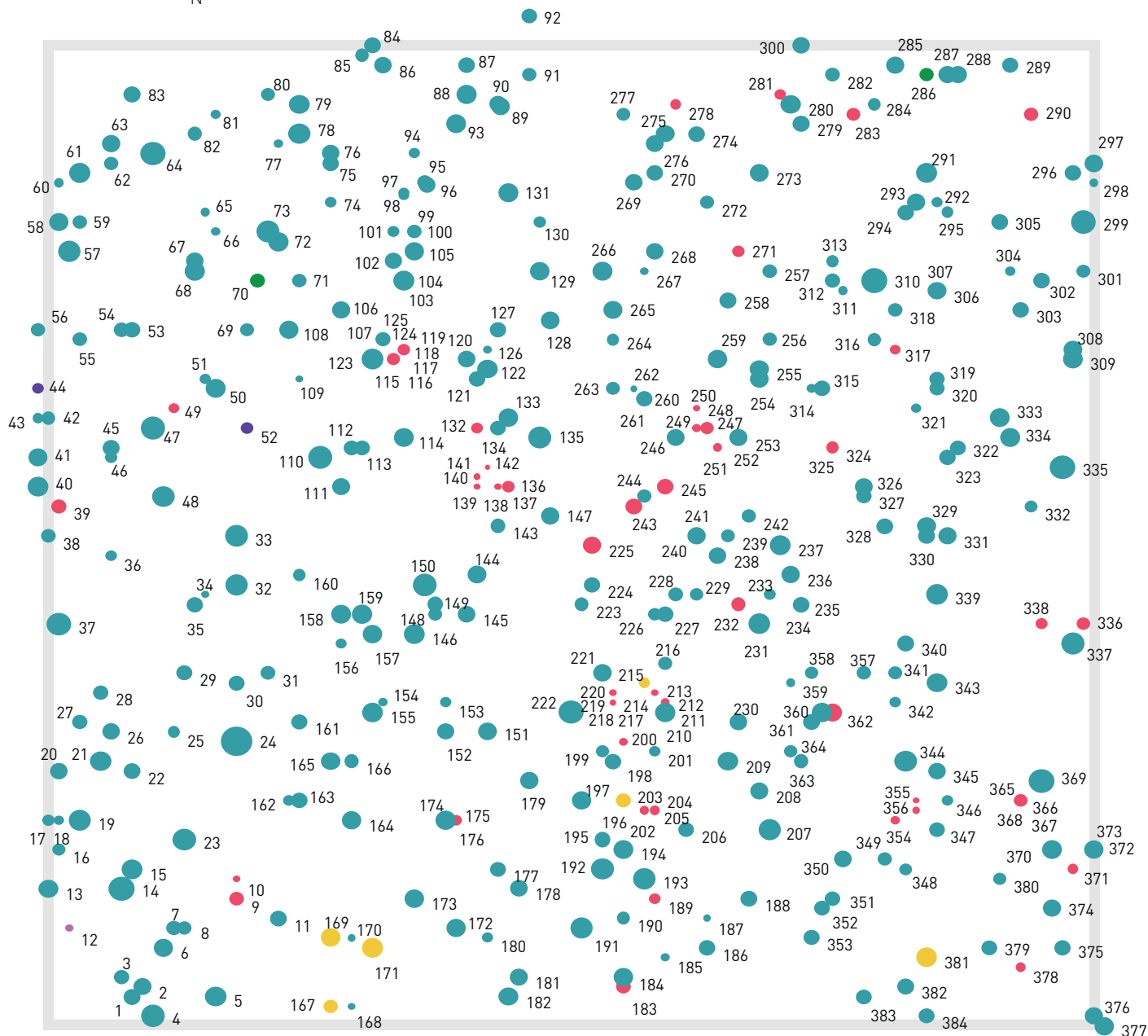
ISBN 978-2-931178-06-5

L'équipe Forêt.Nature remercie l'**Administration de la nature et des forêts du Luxembourg** et **Prosilva Lëtzebuerg** pour le soutien qu'elles ont pu apporter à l'installation de ce marteloscope. Nous remercions plus particulièrement Frank Wolter, Michel Leytem, Serge Reinardt et Daniel Steichen pour leur aide précieuse.

7 PLAN DU MARTELOSCOPE

Chêne Charme Aubépine Érable champêtre Érable sycomore Bouleau

0 10 m
N



Marteloscope de Bissen

Exercice de martelage en jeune chênaie-charmaie

Bastien Sante

Forêt.Nature

Le marteloscope est une aire d'exercice qui permet d'analyser l'intensité et la nature du prélèvement de chaque participant selon des critères dendrométriques, économiques et écologiques. Il a pour but de présenter les principales dynamiques qui régissent l'évolution des futaies irrégulières.

Cette formation est proposée par Forêt.Nature avec le soutien de la Wallonie, de l'Union européenne et de l'Administration de la nature et des forêts du Luxembourg.

Document en appui à la formation :

Marteloscope de Bissen : évaluez votre coup de marteau

Renseignements et inscriptions sur **foretnature.be**



Interreg
Grande Région | Großregion
Fonds européen de développement régional | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Administration
de la nature et des forêts



ASKA FOR

**Vous souhaitez participer ou organiser
une formation sur ce dispositif ?**

Contactez Forêt.Nature :
+32 84 22 35 70 • info@foretnature.be