

# 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](http://foretnature.be)

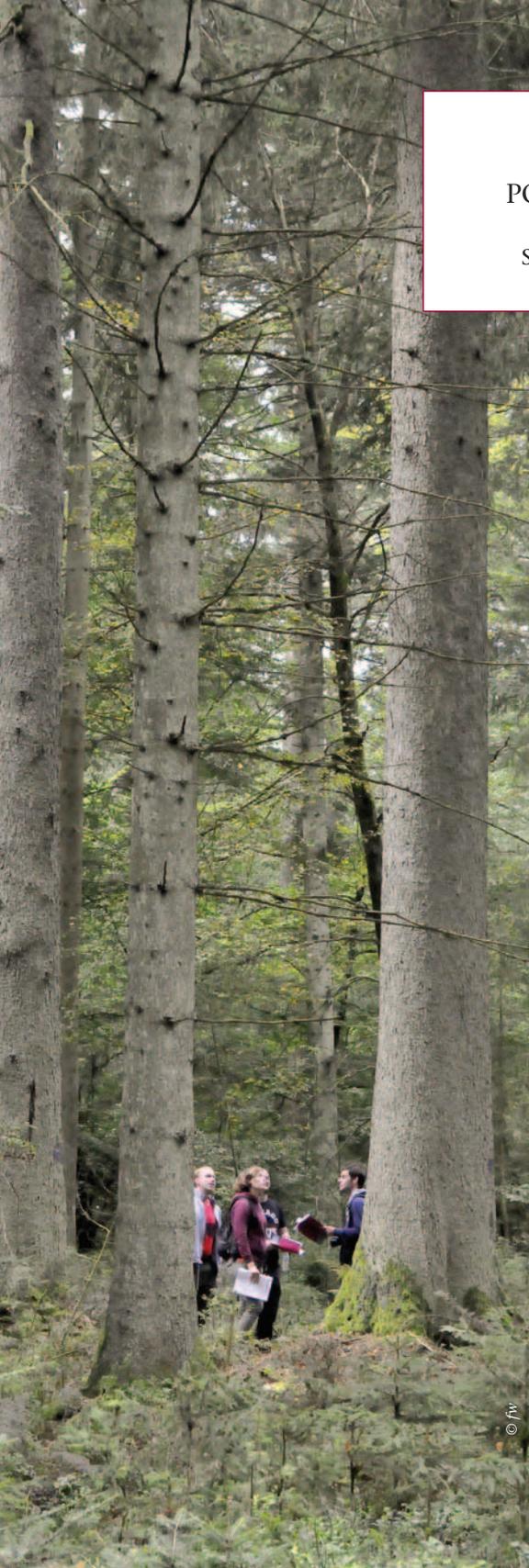
**Rédaction** : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. [info@foretnature.be](mailto:info@foretnature.be). T +32 (0)84 22 35 70

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**



## LES MARTELOSQUES : DES OUTILS DE DIALOGUE POUR LA GESTION FORESTIÈRE

SÉBASTIEN PETIT – CHRISTINE SANCHEZ  
MAX BRUCIAMACCHIE

*En 2013 et 2014, environ 390 forestiers du DNF, privés et étudiants ont exercé leur coup de marteau sur les martelosques mis en place par l'asbl Forêt Wallonne. Le succès grandissant de ce type d'outil pour la formation continue s'explique notamment par leur diversité de situations et leur capacité à provoquer le dialogue entre professionnels.*

**Les** martelosques sont largement utilisés dans un but pédagogique. Ils permettent de tester les différentes sensibilités de martelage de chacun, qu'il soit professionnel de la forêt (exploitant, agent des forêts, gestionnaire, expert privé), étudiant ou encore représentant politique. Ils permettent également d'initier et alimenter le dialogue entre acteurs de la forêt pour remplir au mieux les objectifs de multifonctionnalité qui lui sont assignés. Sous la forme d'un exercice ludique et concret, le marteloscope est un outil d'aide à la décision, de formation et de sensibilisation.

La finesse des informations relevées font des martelosques des sites d'études privilégiés. Les données détaillées sont toujours prises de manière individuelle, pied par pied. Cette méthode permet d'analyser les impacts des mesures de gestion forestière et d'évaluer leur application sur le terrain.

---

## ORIGINE

---

L'idée du marteloscope est apparue en 1992 lors d'une réunion du groupe Pro Silva France Quart-Nord-est dans une propriété de Haute-Saône gérée par Alain Chavanne. Quelques arbres avaient été numérotés avec de simples bouts de papier. Pour faciliter la discussion les participants devaient au préalable indiquer quels arbres devaient être prélevés, mais également noter les numéros des arbres à favoriser. Cet embryon de marteloscope a néanmoins permis de faire clairement apparaître la puissance pédagogique de l'outil.

Au départ appelé *martelodrome\**, le premier véritable *marteloscope* a été installé par Brice de Turckheim dans sa propriété familiale, avec l'aide d'étudiants allemands. L'outil s'est très rapidement répandu sous l'impulsion au départ de Marc-Étienne Wilhelm ou de Frédéric Pernon, mais très vite aidé par de nombreuses autres personnes aussi bien en forêt publique que privée. Max Bruciamacchie a rapidement construit un classeur Excel qui de par sa conception a permis de généraliser la cartographie des arbres ainsi que le recueil des informations nécessaires au calcul des différentes valeurs d'un arbre.

---

## DESCRIPTION DE L'OUTIL

---

Un marteloscope est une portion de forêt dans laquelle tous les arbres sont numérotés, décrits et localisés sur plan. Chaque arbre fait l'objet d'une description relativement poussée selon les objectifs pour

---

\* Ce terme a été rapidement abandonné car trop connoté vitesse.

suivis par le formateur. Le plus couramment, les informations relevées sont la circonférence des bois, la qualité de chaque grume, l'intérêt écologique des arbres et toutes autres observations utiles comme l'état sanitaire, la présence de blessures, de branches cassées, etc. Le but poursuivi est de mettre en évidence les conséquences des coups de marteau de chaque participant lors d'un martelage et en analysant ensuite l'intensité et la nature du prélèvement qui vient d'être réalisé.

Les participants parcourent la parcelle, seuls ou par petits groupes, et décident des arbres à couper selon les objectifs donnés en début d'exercice. La simulation de martelage se fait sur un plan, en sélectionnant les arbres à prélever.

L'analyse du martelage se fait grâce à un logiciel informatique et peut être relativement poussée en fonction des informations relevées sur chaque arbre. Dans la plupart des cas, les aspects sylvicoles, économiques et écologiques sont envisagés. Les participants prennent donc directement connaissance des conséquences de leur martelage sur le peuplement. Au-delà de ces analyses, les résultats de la récolte fictive des différentes équipes sont l'occasion d'explications, d'échanges et de discussions sur la gestion du peuplement et les orientations sylvicoles à prendre pour les peuplements visités. Ils permettent des discussions concrètes, chiffres à l'appui, sur tous les aspects qui découlent du martelage et de la gestion des forêts de manière générale.

L'exercice du marteloscope permet également de mettre en avant l'intérêt de gérer individuellement les arbres. C'est la meilleure manière de satisfaire plusieurs enjeux à la fois : la diversité des arbres est

un atout et permet de valoriser les qualités de chacun en regard des différents objectifs. À l'inverse, une sylviculture de peuplement ne met en avant que la ou les caractéristiques moyennes des arbres.

La caractérisation individuelle de chaque arbre du marteloscope s'inscrit dans cette optique de sylviculture d'arbre. Après la présentation des résultats, les participants sont invités à revenir dans le peuplement pour discuter concrètement des caractéristiques individuelles des arbres. Ces dernières sont évaluées selon la façon de voir de chaque participant. La discussion est enrichie par le croisement de la variabilité des arbres et de celle des participants. L'idée n'est pas de « corriger » l'exercice mais bien de mettre en avant les « garde-fous » nécessaires.

Lors de son installation, tout marteloscope se voit affecter d'un objectif. C'est une garantie pour sa pérennité. Les exemples ci-après donnent un aperçu de la diversité des objectifs retenus.

---

### QUELQUES MARTELOSOPES EN WALLONIE

---

En Wallonie, outre ceux mis en place par l'asbl Forêt Wallonne, plusieurs marteloscopes ont été installés dans un but pédagogique. L'UCL, notamment, a installé un marteloscope dans le Bois de Lauzelle, à côté de ses amphithéâtres, pour que les étudiants en foresterie de tous niveaux puissent se former aux techniques de martelage.

Grâce à deux projets Interreg, financés par l'Europe et la Wallonie, et à l'Accord-cadre de recherches et vulgarisation forestières, l'asbl Forêt Wallonne a mis en place cinq marteloscopes dans des peuplements gé-

rés par le Département de la Nature et des Forêts. Parmi les cinq sites, quatre sont actuellement disponibles pour des journées de formation à destination des gestionnaires forestiers, des étudiants ou de toute personne intéressée par la gestion forestière.

Sur chacune des parcelles, les informations relevées sont l'essence, la circonférence, la qualité de la grume par billons, la présence de micro-habitats, l'état sanitaire et d'autres observations diverses (blessures, houppier étriqué, etc.). Ces marteloscopes ont été mis en place pour servir de support de discussions sur la gestion des peuplements irréguliers ou en phase d'irrégularisation. Ils sont situés dans des forêts résineuses et feuillues pour répondre au mieux aux demandes des forestiers et à la diversité des situations qu'ils rencontrent.

#### **Le marteloscope de Vecmont**

Le marteloscope de Vecmont, en forêt communale de La Roche, est situé dans une hêtraie-chênaie ardennaise. La forêt est gérée par le cantonnement de La Roche en futaie irrégulière depuis au moins 50 ans et les martelages réalisés par le passé ont permis une production de bois de qualité, tout en favorisant une régénération naturelle en suffisance, avec des investissements minimum en travaux.

La distribution du nombre de tiges est caractéristique d'une futaie irrégulière. Le chêne est toutefois absent des plus petites catégories de circonférence : cette situation est typique en Wallonie où le chêne est difficile à régénérer, particulièrement quand il est mélangé au hêtre. La surface terrière du peuplement est de 21,7 m<sup>2</sup>/ha pour presque 250 tiges faisant partie de la futaie (circonférence supérieure à 40 cm) (figure 1).

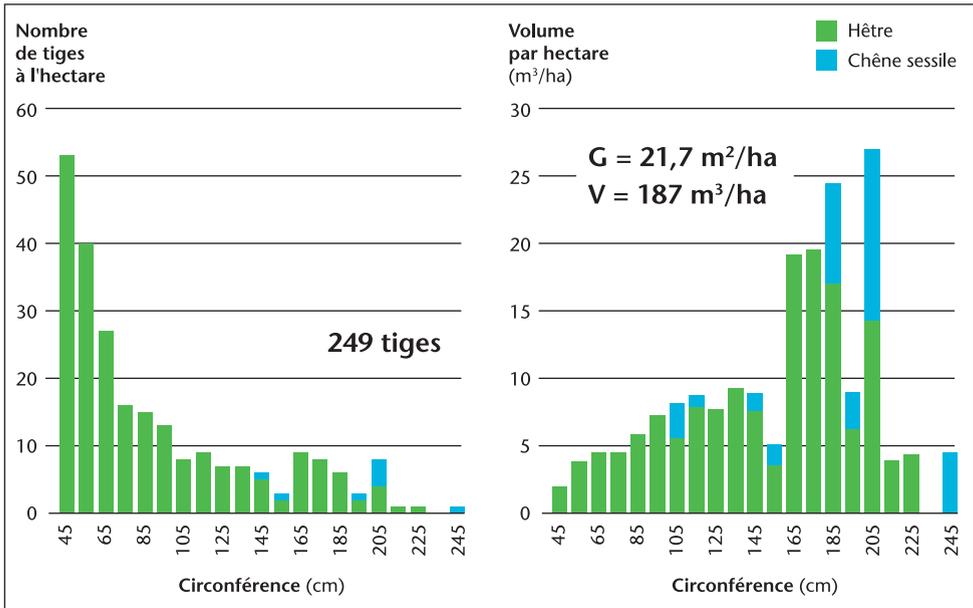


Figure 1 – Marteloscope de Vecmont : distribution du nombre de tiges et du volume par hectare, par classe de circonférence.

L'intérêt du site réside dans la présentation des principales dynamiques régissant l'évolution d'une hêtraie-chênaie irrégulière typique de l'Ardenne. En plus du martelage et de l'analyse des résultats, plusieurs thèmes sont abordés avant et après l'exercice. Parmi ces thèmes : l'évaluation de la qualité des arbres sur pied (hêtres et chênes), la régénération naturelle, la lumière en futaie irrégulière, la problématique de la régénération du chêne en présence du hêtre, etc.

### Le marteloscope de Rance

Le marteloscope de Rance, près de Chimay, a été installé en 2012 par le CDAF. Il est situé dans la forêt domaniale de Rance qui couvre plus de 500 hectares et est gérée par le cantonnement de Thuin. Cette forêt a connu un passé mouvementé, particulièrement au cours du siècle dernier et de ses deux guerres mondiales. Elle a fait l'objet

de nombreux travaux de restauration suite à sa surexploitation et est traitée en futaie irrégulière depuis les années '70. Les peuplements sont très diversifiés et le marteloscope se situe dans une chênaie à charmes et érables comptant une dizaine d'essences. Les principales sont le chêne, l'érable sycomore et le charme, les essences secondaires sont le châtaignier, le frêne, le merisier, le bouleau, le sorbier des oiseleurs, l'érable plane et le hêtre. La surface terrière est de 26 m²/ha pour 360 tiges. Bien que la courbe de distribution du nombre de tiges par catégorie de circonférence ait l'allure de celle d'une futaie irrégulière, la régénération est très peu présente (figure 2). Cet effet irrégulier est dû au taillis de charme qui se retrouve dans les petites catégories.

L'objectif du site est comparable à celui du site de Vecmont, mais dans le contexte

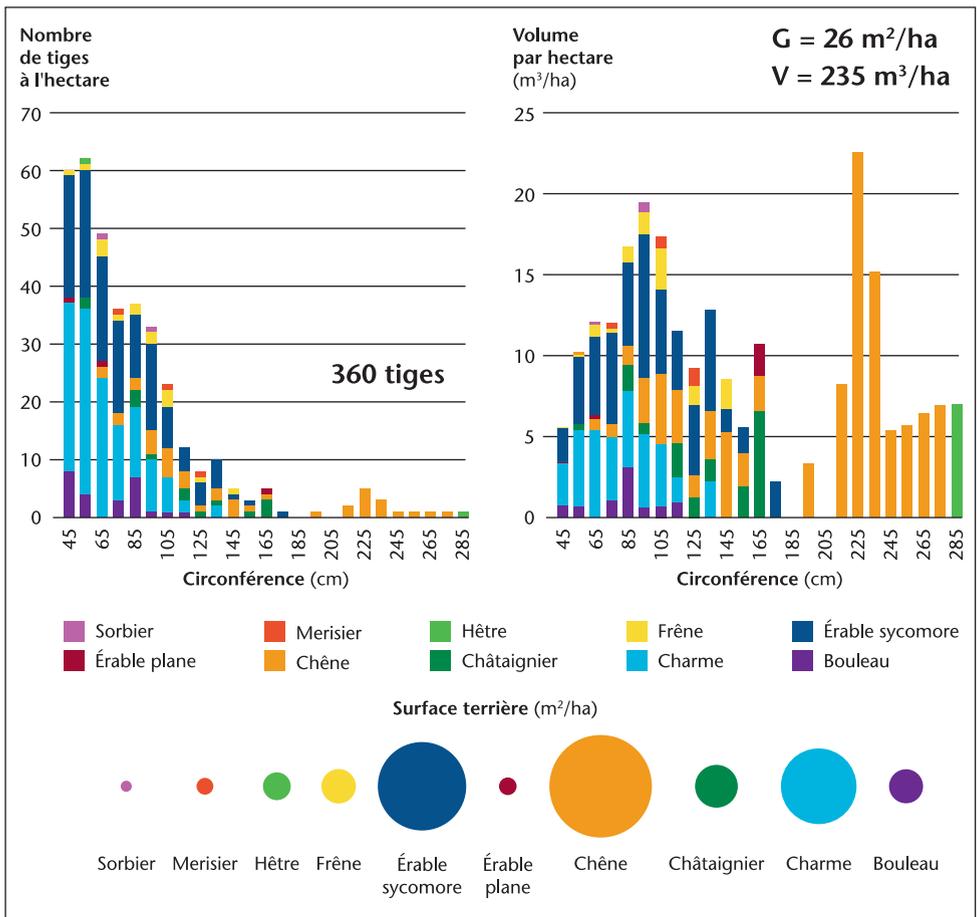


Figure 2 – Marteloscope de Rance : distribution du nombre de tiges et du volume par hectare, par classe de circonférence et surface terrière par essence.

d'une chênaie diversifiée et irrégulière. Plusieurs thèmes sont abordés : l'évaluation de la qualité des arbres sur pied (pour les différentes essences), la régénération naturelle, la lumière en futaie irrégulière, la problématique de la régénération naturelle des essences nobles en présence du charme, etc.

### Le marteloscope de Bêchefa

Le marteloscope de Bêchefa est situé dans la forêt domaniale du Grand-Bois,

sur le cantonnement de Vielsalm. Il comporte principalement des épicéas et des douglas provenant de la première vague de plantation de ces essences. Certains ont plus de 100 ans et atteignent plus de 370 cm de circonférence. Quelques sapins pectinés et hêtres sont présents également. La futaie est en voie d'irrégularisation : trois générations sont présentes sur le peuplement. La surface terrière est de 34,4 m²/ha pour un volume bois fort tige de 470 m³/ha et seulement un

peu plus de 150 tiges (figure 3). Les très gros bois représentent ici un volume considérable.

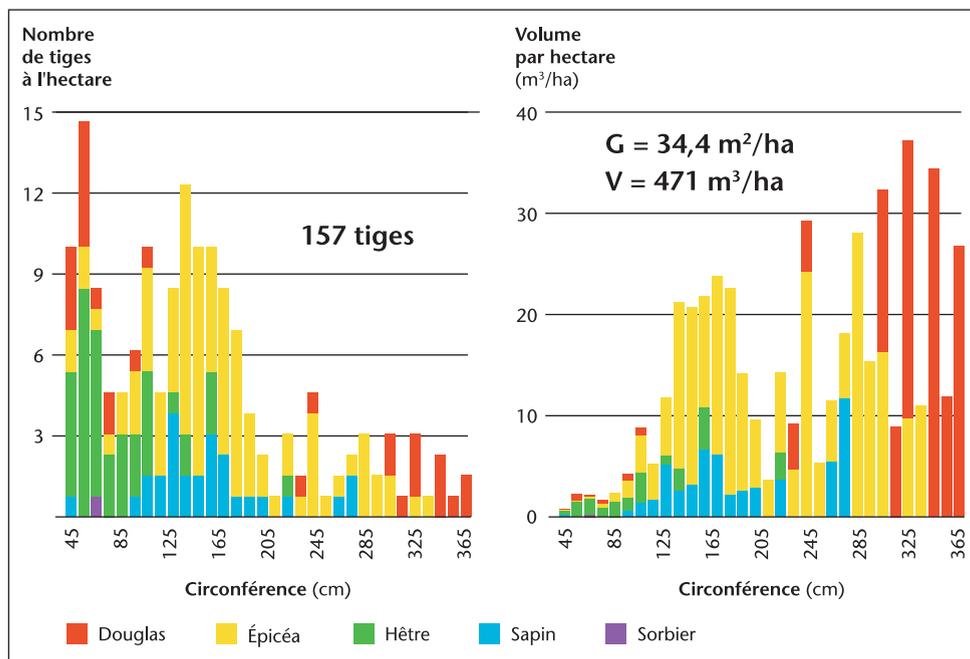
L'objectif de ce site en particulier réside dans la présentation des principales dynamiques régissant l'évolution d'une futaie résineuse irrégulière. Le site a l'avantage de montrer des images de futaie irrégulière résineuse peu communes en Wallonie. Les thèmes abordés durant l'exercice sont l'évaluation de la qualité des arbres sur pied (douglas, épicéa et sapin), la régénération naturelle, la lumière en futaie irrégulière, la problématique des dimensions d'exploitabilité trop élevées, l'exploitation des gros bois sur semis acquis, la commercialisation des gros bois de douglas, etc.

### Le marteloscope de Petit-Thier

Le marteloscope de Petit-Thier est situé au lieu-dit *Tier d'Arsi*, dans la forêt domaniale du Grand-Bois, sur le cantonnement de Vielsalm. Il est composé uniquement de douglas plantés en 1941. Il représente une situation typique en Wallonie : les arbres adultes parviennent à maturité et une régénération s'installe en sous-étage. Les questions concernant la gestion de ce type de peuplement et les orientations sylvicoles possibles sont multiples.

L'objectif de ce dernier site est de se familiariser avec les techniques d'irrégularisation d'un peuplement résineux. La surface terrière est de 44 m<sup>2</sup>/ha pour 180 tiges (figure 4). Ce site constitue un exemple représentatif de peuplements résineux en

Figure 3 – Marteloscope de Bêchefa (Vielsalm) : distribution du nombre de tiges et du volume par hectare, par classe de circonférence.



Wallonie. Parmi les thèmes abordés lors de l'exercice, figurent l'évaluation de la qualité des arbres sur pied (douglas), la régénération naturelle, la lumière en futaie irrégulière, les arbres de bordure, l'exploitation des bois en présence d'îlots de régénération, etc.

### Le marteloscope du Beau Mousseau

Le marteloscope du Beau Mousseau, installé en 2006 grâce au projet Interreg CoorRenSy, est situé dans le cantonnement de Libin (Direction de Neufchâteau). La forêt du Beau Mousseau appartient à la commune de Daverdisse et est gérée depuis 1930 par le traitement en futaie jardinée. Il s'agit d'une hêtraie-chênaie à luzule typique.

Malheureusement, le site n'est plus opérationnel actuellement vu les écorcements par le gibier anormalement élevés et le pas-

sage en coupe prévu prochainement. En effet, un marteloscope n'est pas une portion de forêt mise sous cloche mais fait l'objet d'exploitations régulières, ce qui peut le rendre inutilisable temporairement.

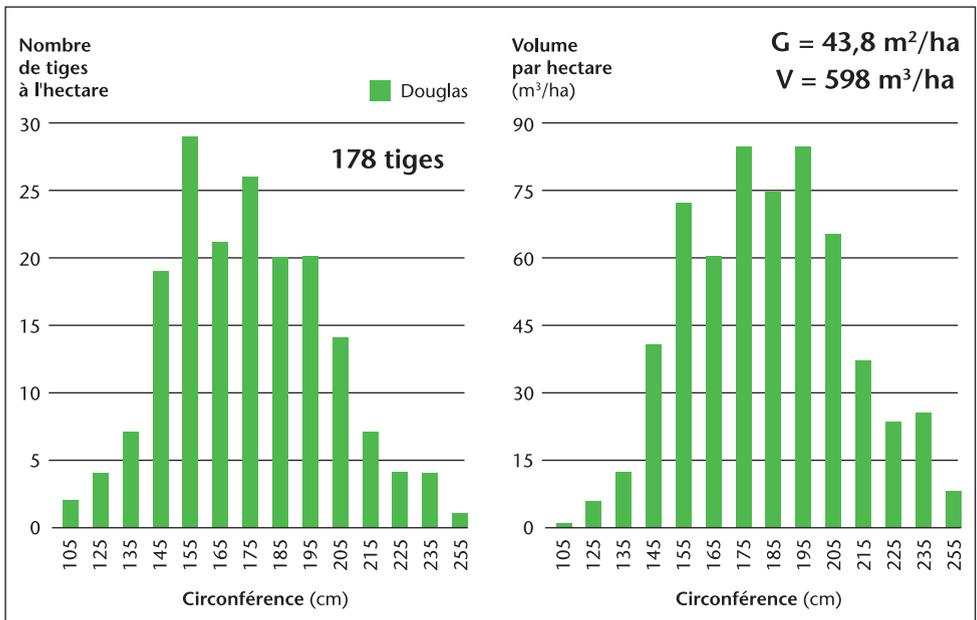
---

### LE MARTELOSCOPE, UN OUTIL EN VOGUE DANS LE MONDE FORESTIER EUROPÉEN

---

En Europe, de nombreux organismes mettent en place des marteloscopes à des fins pédagogiques ou pour développer des thèmes particuliers de la gestion forestière (par exemple : Association Futaie Irrégulière, ONF, CRPF, Parcs Naturels, Réserves de Biosphère, AgroParisTech, Pro Silva, etc.). Les sujets traités sont divers et s'adressent

Figure 4 – Marteloscope de Petit-Thier (Vielsalm) : distribution du nombre de tiges et du volume par hectare, par classe de circonférence.



à un public très large (agents forestiers, étudiants, naturalistes, propriétaires privés, exploitants, élus politiques, etc.).

Les marteloscopes peuvent avantageusement compléter d'autres outils. Par exemple, le réseau de dispositifs de l'AFI (Association Futaie Irrégulière) est constitué de parcelles jugées intéressantes pour illustrer la fonction économique d'un écosystème donné. Les marteloscopes servent alors à analyser les itinéraires possibles pour atteindre ces types de peuplement alors que la situation de départ peut en être très éloignée.

Dans les Vosges, des marteloscopes ont été mis en place dans le cadre du projet LIFE+ Des forêts pour le grand tétras. Leur but est de sensibiliser les gestionnaires à un martelage axé sur le maintien et l'amélioration du milieu pour le grand tétras<sup>A</sup>. Les forestiers vosgiens peuvent ainsi appréhender de manière très concrète les éléments à prendre en considération lors du martelage pour favoriser cette espèce emblématique, devenue rare, et les autres espèces attachées aux mêmes milieux.

Il existe également un « marteloscope junior »<sup>B</sup> dans le Parc Naturel Régional des Vosges du Nord dont les objectifs de sensibilisation, d'éducation et de formation

sont orientés vers un public plus jeune (collégiens et lycéens).

D'autres marteloscopes, plus classiques, ont été installés en Grande-Bretagne pour le développement de la sylviculture irrégulière des peuplements résineux, encore méconnue<sup>C</sup>.

En France, les gestionnaires publics et privés ont également installés des marteloscopes pour permettre la formation continue des agents de l'ONF ou l'initiation des propriétaires au martelage<sup>D</sup>.

Toujours en France, le marteloscope de Zittersheim permet de suivre le mode de gestion en sylviculture irrégulière et proche de la nature. Il a aussi montré<sup>E</sup> qu'il est possible d'attribuer une valeur « écologique » individuelle à chaque arbre et qu'il est possible de concilier économie et écologie en forêt.

Les marteloscopes permettent aussi de suivre et d'évaluer les effets de certaines normes de gestion. En montagne, par exemple, des marteloscopes permettent de s'essayer à la sylviculture plus particulière des forêts de protection, par exemple contre les chutes de blocs (ONF et IRSTE), avec des objectifs liés à la densité et la répartition des bois pour arrêter les blocs qui dévalent des pentes.

Au Pays de Bitche, en Moselle, l'ENGREF et l'ONF ont mis en place un marteloscope permettant de mesurer les effets d'une sylviculture respectant les arbres morts et à cavité dans une Zone de Protection Spéciale<sup>F</sup>.

Dans les pays scandinaves, des marteloscopes sont installés pour servir de support de formation aux exploitants forestiers<sup>G</sup>.

<sup>A</sup> [lifetetrasvosges.lorraine.eu](http://lifetetrasvosges.lorraine.eu)

<sup>B</sup> [www.parc-vosges-nord.fr/medias/File/\\_doc\\_dyn/french/marteloscope\\_junior1378906580.pdf](http://www.parc-vosges-nord.fr/medias/File/_doc_dyn/french/marteloscope_junior1378906580.pdf)

<sup>C</sup> [www.ccfg.org.uk/events/downloads/2013/Marteloscope\\_A\\_Training\\_Aid\\_for\\_CC\\_Silviculture.pdf](http://www.ccfg.org.uk/events/downloads/2013/Marteloscope_A_Training_Aid_for_CC_Silviculture.pdf)

<sup>D</sup> [www.crpfr.fr/floreal/Floreal59/PDF/page\\_11.pdf](http://www.crpfr.fr/floreal/Floreal59/PDF/page_11.pdf)

<sup>E</sup> [www.prosilva.fr/brochures/brochure\\_EtudePSF-PNR.pdf](http://www.prosilva.fr/brochures/brochure_EtudePSF-PNR.pdf)

<sup>F</sup> [www.parc-vosges-nord.com/medias/File/\\_doc\\_dyn/french/bulletin\\_381263560749.pdf](http://www.parc-vosges-nord.com/medias/File/_doc_dyn/french/bulletin_381263560749.pdf)

<sup>G</sup> [www.virtuaalikuvat.com/demot/metsakone2](http://www.virtuaalikuvat.com/demot/metsakone2)



*Une dizaine d'essences sont présentes sur le marteloscope de Rance. Le chêne n° 150 mesure 97 cm de circonférence et est composé de 8 mètres de qualité C. Le chêne n° 149 mesure 145 cm de circonférence et est composé de 3,5 mètres de qualité B et 4 mètres de qualité C.*

Dans certains cas, en effet, l'exploitant est amené à choisir lui-même les bois à abattre. Il est donc nécessaire qu'il bénéficie d'une bonne formation en sylviculture et qu'il acquière une certaine expérience dans le choix des arbres à prélever depuis l'abatteuse. Les marteloscopes permettent à la fois de mesurer les prélèvements effectués, d'acquérir de l'expérience et de moduler l'intensité et la nature de l'éclaircie réalisée par l'opérateur.

En Suisse, le Centre de compétence en sylviculture propose des formations sur marteloscopes suivant des thématiques variées<sup>H</sup> : le douglas en futaie irrégulière et mélangée, la prise en compte de notions paysagères et esthétiques lors du martelage, la vieille futaie de chêne, la sensibilisation aux arbres-habitat lors du martelage, etc.

Des marteloscopes numériques commencent même à apparaître sur internet. Le participant peut réaliser virtuellement son martelage... assis devant son ordinateur<sup>I</sup>.

---

## CONCLUSION

---

Les marteloscopes sont des outils aux possibilités très larges. Leur objectif premier, pédagogique, est toujours présent mais a été décliné suivant l'évolution des rôles de la forêt pour répondre aux préoccupations nouvelles des forestiers. Cette dimension pédagogique concerne l'ensemble des fonctions de la forêt. La valeur économique du peuplement et des différentes éclaircies est donc prise en compte, tout comme la protection des espèces et des milieux (micro-habitats, bois mort, gestion en faveur de certaines espèces), mais aussi la protection des biens et des personnes, sans oublier le rôle social.

La mise en valeur des caractéristiques de chaque arbre permet aussi de souligner

---

<sup>H</sup> [www.waldbau-sylviculture.ch/94\\_martelo.php](http://www.waldbau-sylviculture.ch/94_martelo.php)

<sup>I</sup> Exemple de marteloscope numérique basé sur des photos 360° : [www.megeve.com/marteloscope](http://www.megeve.com/marteloscope)

une sylviculture très « économiste » qui permet d'aborder sereinement la question du « sacrifice » de quelques arbres pour la biodiversité et de trouver les meilleurs compromis.

L'intérêt du traitement des données du marteloscope est de fournir des informations sur les arbres marqués mais aussi sur le peuplement restant. La prise en compte, innovante, de la valeur potentielle après martelage offre une vision bien moins restrictive que le seul revenu des bois coupés et met en avant l'amélioration du capital producteur pour le propriétaire.

Par ailleurs, les marteloscopes ont vite intéressé un public plus large que les seuls forestiers professionnels. Leur intérêt pour la formation des futurs gestionnaires est très vite apparu, tout comme la vertu qu'ils ont de pouvoir instaurer un dialogue entre tous les acteurs de la forêt (sylviculteurs, naturalistes, élus locaux, grand public, etc.). Chacun peut s'y exprimer à partir de ses propres connaissances. À ce titre, une présentation plus directement compréhensible des résultats informatiques pour des non spécialistes serait une évolution nécessaire.

Le martelage des peuplements de manière fictive, autant qu'on le souhaite et « pour du beurre », permet à chacun de tester son coup de marteau, sans complexe, et d'y intégrer de nouveaux aspects à prendre en considération pour les futurs passages en éclaircie, mais cette fois en conditions réelles.

En termes de perspectives, les marteloscopes, grâce à leurs capacités à se réinventer, vont sans doute encore offrir beaucoup de possibilités. Citons, par exemple, la prise

en compte des risques en vue des changements climatiques, la formation d'exploitants spécialisés ou encore la formation continue des forestiers à des thématiques aujourd'hui encore insoupçonnées. ■

*Les marteloscopes sont gourmands en temps et en talents : Sophie Cordier (potentiel écologique des arbres) ; François Ridremont (marteloscope de Vecmont) ; Dominique Noël (estimation des bois) ; Gauthier Ligot (cartes d'éclairément) ; Pierre Taymans et François Baar (marteloscope de Vecmont) ; Raphaël Thunus, Bernard Loicq, Joris Coste, Jean-Claude Adam, Éric Lacombe et ses étudiants (marteloscopes du Grand-Bois) ; Pascal Balleux, Thomas Huart et Eddy de Schryver, Vincent Vandeputte et Philippe Baix (marteloscope de Rance).*

*Merci à François Baar et Eric Lacombe pour leur relecture pertinente.*

*Enfin, nous remercions particulièrement Max Bruciamacchie pour son aide précieuse et pour nous avoir permis d'utiliser le programme marteloscope mis au point et sans cesse amélioré par ses soins.*

SÉBASTIEN PETIT

s.petit@foretwallonne.be

CHRISTINE SANCHEZ

c.sanchez@foretwallonne.be

Forêt Wallonne asbl

Rue Nanon 98

B-5000 Namur

MAX BRUCIAMACCHIE

max.bruciamacchie@agroparistech.fr

AgroParisTech, Engref

14, rue Girardet

F-54042 Nancy