

# L'inventaire forestier permanent de la Région wallonne : bilan de 15 ans d'un outil aux multiples fonctions\* (Partie 1 – Fondements méthodologiques et nature des données récoltées)

par J. Rondeux<sup>1</sup> ; H. Lecomte<sup>2</sup> ; N. Latte<sup>3</sup> ; J. Hébert.<sup>4</sup>

*L'inventaire permanent des Ressources forestières de Wallonie (IPRFW), en cours de réalisation depuis février 1994, a été instauré par décret du Gouvernement wallon du 16 février 1995 et intégré au nouveau Code forestier<sup>5</sup> (SPW,2009). Il est réalisé depuis avril 1996 par une cellule spécifique relevant de la Direction des Ressources forestières du Département de la Nature et des Forêts (DNF)<sup>6</sup>. Un accompagnement scientifique est assuré par Gembloux Agro-Bio Tech (Université de Liège) et plus précisément par l'Unité de Gestion des Ressources forestières*



Arbre désigné au sein d'une unité d'échantillonnage dont le centre est matérialisé par une mire visible à l'avant-plan.

*et des Milieux naturels à la base, fin des années 70, de l'idée même de cet inventaire, de sa conception et ensuite de sa mise en œuvre méthodologique.*

Avant l'exécution proprement dite de l'inventaire permanent, de 1980 à 1983, un premier inventaire couvrant tout le territoire wallon (à raison d'une placette temporaire installée par 50 hectares de forêt) avait déjà permis de fournir une image de la situation forestière de l'époque et ouvert la voie à ce qui peut être considéré aujourd'hui comme étant non seulement un *observatoire* continu de la forêt wallonne mais aussi un *tableau de bord* des orientations et mesures de

gestion qui la concernent. *Observatoire*, car il est le reflet de l'évolution de la forêt et de ses principaux éléments constitutifs au cours du temps. *Tableau de bord*, du fait de la possibilité d'en extraire non seulement des éléments pertinents d'aide à la décision en matière de gestion et de politique forestières, mais aussi des indicateurs de suivi ou de degré d'accomplissement d'objectifs ou de fonctions assignés à la forêt (Rondeux et Lecomte, 2005).

\* Etude réalisée dans le cadre de la convention « Accompagnement scientifique de l'Inventaire permanent des Ressources forestières de Wallonie », financée par la Région wallonne, en collaboration avec la Cellule Inventaire permanent des Ressources forestières de Wallonie.

<sup>1</sup> Université de Liège. Gembloux Agro-Bio Tech, Responsable de l'Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels. 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux (Belgique). [jrondeux@ulg.ac.be](mailto:jrondeux@ulg.ac.be)

<sup>2</sup> Service Public de Wallonie, Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, Département de la Nature et des Forêts. Cellule Inventaire. 15, Avenue Prince de Liège, 5100 Jambes (Belgique). [hugues.lecomte@spw.wallonie.be](mailto:hugues.lecomte@spw.wallonie.be)

<sup>3</sup> Université de Liège. Gembloux Agro-Bio Tech, Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels. 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux (Belgique). [latte.nicolas@ulg.ac.be](mailto:latte.nicolas@ulg.ac.be)

<sup>4</sup> Université de Liège. Gembloux Agro-Bio Tech, Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels. 2, Passage des Déportés, 5030 Gembloux (Belgique). [jhebert@ulg.ac.be](mailto:jhebert@ulg.ac.be)

<sup>5</sup> Décret relatif au Code forestier du 15 juillet 2008, M.B. du 12/09/2008, Titre 3, Chapitre II, articles 8 à 11.

<sup>6</sup> Service Public de Wallonie, Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement, Département de la Nature et des Forêts.

S'il ne peut, compte tenu de l'échelle à laquelle il s'adresse et de la nature même des données récoltées, répondre à toutes les questions, il n'en demeure pas moins que l'inventaire comporte une gigantesque base de données multifonctionnelles géoréférencées essentiellement dendrométriques, écologiques et sylvicoles qui évolue au cours du temps et permet, de ce fait, un suivi de nos massifs et espaces forestiers.

Sur plus de 15 ans, cet inventaire permanent a indéniablement joué un rôle important et sans cesse croissant en vue d'orienter et de définir une politique forestière appropriée aux caractéristiques de la forêt wallonne. Il a d'ailleurs été très souvent appelé à fournir quantité de données utiles à des prises de décision portant sur la gestion future des forêts.

Aussi, il nous a paru opportun de faire le point sur les nombreux apports de cet outil d'autant qu'entre les objectifs ou missions qui lui avaient été fixés initialement et les domaines qu'il a progressivement abordés, il est vraisemblable que nombre d'acteurs du monde forestier n'ont pas forcément eu connaissance ou pris conscience de l'extraordinaire potentiel que revêt cet inventaire et des nombreuses sollicitations dont il a été l'objet depuis sa mise en œuvre.

Dans les lignes qui suivent nous ferons successivement le point sur les fondements méthodologiques de cet inventaire (paragraphe 1), les problématiques potentiellement couvertes par l'outil (paragraphe 2) et la nature des données récoltées (paragraphe 3).

Le présent article trouvera son prolongement dans une seconde partie à paraître dans le prochain numéro 3/2010 de *Silva Belgica*. Il présentera les principaux types d'utilisation de la base de données, la diffusion et la valorisation de celles-ci, les limites d'utilisation de l'inventaire et son organisation proprement dite.

## ■ 1. BREF RAPPEL DE LA MÉTHODOLOGIE

L'inventaire concerne les zones forestières comprenant les forêts définies comme des terres présentant un couvert forestier de plus de 10% et une superficie supérieure à 0,1 ha, les arbres devant pouvoir atteindre une hauteur abattable minimale de 5 mètres (y compris dans les jeunes plantations et peuplements naturels), ainsi que les mises à blanc et d'autres terrains situés dans le périmètre des zones forestières mais ne comportant pas de matériel ligneux (coupe-feu, voiries, gagnages, incultes,...)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Cette définition est très proche des définitions fournies par la FAO [UN-ECE, 1997], à l'exception du seuil minimal de surface qui est ramené à 0,1 ha alors qu'il est de 0,5 ha pour la FAO.

L'inventaire est réalisé par échantillonnage de type systématique selon un maillage rectangulaire de 1.000 m dans la direction est-ouest et de 500 m dans la direction nord-sud. Les unités de sondage ou d'échantillonnage ou (UE) sont installées aux intersections de ce maillage. La surface ou « l'image » de la forêt représentée par une unité d'échantillonnage est de 50 hectares, ce qui, basé sur la taille de la grande placette (18 m de rayon), dont il est question ci-après, correspond à un taux de sondage de 0,2%. C'est le plus élevé de tous ceux observés dans les inventaires du même type réalisés au sein des 27 pays de l'Union européenne. L'inventaire s'appuie sur des points de sondage permanents visités à périodicité moyenne de 10 ans (Lecomte et Rondeux, 1994 ; Rondeux et Lecomte, 2001).

L'unité d'échantillonnage comprend plusieurs placettes circulaires concentriques. Parmi celles-ci, trois peuvent être qualifiées de « dendrométriques » (mesures des arbres). Leurs dimensions respectives incluent des arbres de circonférence à 1,5 m au-dessus du niveau du sol ( $C_{1,5}$ ) prédéfinies :

- placette de 18 m de rayon (~10 ares) comportant les arbres dont  $C_{1,5}$  est égale ou supérieure à 120 cm ,
- placette de 9 m de rayon (~2,5 ares) comportant les arbres dont  $C_{1,5}$  est comprise entre 70 et 119 cm ,
- placette de 4,5 m de rayon (~0,63 ares) comportant les arbres dont  $C_{1,5}$  est comprise entre 20 et 69 cm ; elle sert aussi de placette de référence à l'inventaire du taillis (taillis simple ou taillis du taillis sous futaie).

Pour assurer la permanence de l'inventaire, le centre de chaque UE est matérialisé avec un piquet métallique enfoncé dans le sol. En outre, tous les arbres échantillonnés font l'objet de mesures de distances et d'azimuts effectuées à partir du centre de l'unité et quatre arbres « témoins » sont identifiés par un numéro individuel peint en jaune.

Les autres placettes sont adaptées à la nature des données à récolter :

- 4 placettes « satellites » de 2,25 m de rayon (~0,16 ares chacune) destinées à décrire la régénération naturelle,
- la placette de 9 m de rayon (présentée ci-avant) est également utilisée pour réaliser l'inventaire des bois morts à terre,
- une placette de 12 m de rayon (~4,5 ares) délimitant la zone du relevé floristique (ou phytosociologique),
- une placette de 36 m de rayon (~40 ares) ou zone d'observation au sein de laquelle la description du peuplement est opérée.

Le paragraphe 3 présentera, par grands types de données ou rubriques, les observations et mesures effectuées au sein de ces différentes placettes.



Quelques instruments parmi le matériel de mesure utilisé pour l'inventaire : Vertex et mire pour mesurer des hauteurs d'arbres et délimiter une UE, GPS pour localiser ou retrouver une UE de coordonnées géographiques connues.

## ■ 2. DU CONCEPT CLASSIQUE DES « IFN » AUX DOMAINES ACTUELLEMENT COUVERTS

Les objectifs initiaux de l'IPRFW étaient de nature avant tout économique et en relation avec une politique forestière elle-même assez largement tournée vers l'économie (exploitation de matière ligneuse). Cet inventaire était destiné à :

- établir un état des lieux de la forêt wallonne en termes de surfaces occupées et de volumes sur pied globaux ou ventilés selon un grand nombre de critères ;
- répondre aux demandes des utilisateurs de bois (industries transformatrices) quant à la disponibilité de la ressource ligneuse exprimée en valeurs quantitatives et qualitatives ;
- fournir aux responsables de la politique forestière régionale des informations objectives et pertinentes en vue d'orienter les prises de décision en matière de gestion des massifs boisés, voire d'anticiper un certain nombre de mesures en faveur de la forêt à l'échelle globale du territoire.

Dès les années 90, suite aux Conférences Ministérielles sur la Protection des Forêts en Europe et afin de prendre mieux en compte des résolutions en matière de gestion durable, l'IPRFW a été amené à élargir considérablement son champ d'action. Il s'est dès lors progressivement érigé en outil de monitoring de la forêt wallonne et de son évolution. Trois grandes orientations complémentaires lui ont alors été, directement ou indirectement, assignées :

- pérenniser l'inventaire en basant les mesures et les observations sur des placettes installées de manière permanente sur le terrain ;
- aider à rendre compte de l'application des principes de gestion durable sur l'ensemble de la forêt (publique et privée) et contribuer à mesurer les effets in situ des mesures et décisions prises à cet effet ;

- élaborer un état des lieux de la biodiversité en milieux forestiers et suivre son évolution au cours du temps.

C'est d'ailleurs depuis 1997 que l'inventaire intègre un important volet relatif à la gestion durable au sens des critères et indicateurs d'Helsinki (1993) (Koestel et al., 1999 ; Lecomte et al., 1999 ; Lecomte et Laurent, 1999), précisés ensuite lors des Conférences tenues à Lisbonne (1998) et à Vienne (2003). C'est également depuis cette époque que l'inventaire s'est progressivement orienté vers la récolte et le traitement de données particulièrement utiles au suivi de la biodiversité (Rondeux, 1999) et à l'installation du réseau NATURA 2000, pour apporter ensuite son aide à la mise en place de la certification forestière et s'intéresser ultérieurement à la problématique du stockage du carbone atmosphérique.

Compte tenu précisément de mesures prises en faveur de la biodiversité en Région wallonne (circulaire «biodiversité» du DNF, Directive européenne Natura 2000) et de la politique forestière impulsée par le nouveau Code forestier (SPW, 2009), l'inventaire est donc devenu un précieux allié et probablement le seul instrument actuellement capable de vérifier dans les années à venir l'impact des mesures prises en faveur de la multifonctionnalité de la forêt et de la durabilité de sa gestion, à la condition toutefois d'insister sur le fait que l'outil est réservé à une analyse globale. Comme il comporte des observations effectuées sur près de 11.000 points de sondage, il convient de toujours garder à l'esprit que les investigations et interprétations relatives aux résultats qu'il fournit ne sont valables qu'à une échelle territoriale suffisamment représentative (ensemble de la Wallonie, province, région naturelle, territoire écologique,...).

## ■ 3. LA NATURE DES DONNÉES RÉCOLTÉES

Les variables récoltées concernent plusieurs types de relevés impliquant des caractéristiques tant quantitatives que qualitatives :

### ■ 1° DES RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES

Ils portent sur le relief, l'exposition, la pente et l'altitude. Les trois premières variables sont identifiées au sein même et à proximité immédiate de l'unité d'échantillonnage. L'altitude est calculée via un modèle numérique de terrain (carte topographique) à l'endroit du point de sondage.

### ■ 2° DES RELEVÉS PÉDOLOGIQUES

Réalisés au sein de la petite placette, ils concernent la *description du sol* exprimée au travers de variables telles que l'humus, le développement de profil, la texture, la nature et l'importance de la charge caillouteuse, le drainage et la profondeur du sol (variables constitutives des sigles de la carte des sols de Wallonie). La présence éventuelle

d'ornières et de tassement dans le peuplement est notée afin d'évaluer les dégâts pouvant être causés au sol par l'exploitation forestière, de même que sont prises en compte la présence de drains et toutes les singularités visibles du sol (traces d'essartage, ancien sol agricole, ...).

Des prélèvements destinés à l'analyse du sol sont aussi réalisés en des points répartis de manière systématique et correspondant à un sous-échantillonnage de 10 % des points inventoriés. A ces endroits un échantillon de sol est prélevé selon un protocole strict en vue de déterminer le pH et les capacités totales et échangeables pour les principaux éléments minéraux et métaux lourds, l'objectif étant de dresser un état des lieux de la richesse des sols forestiers et de son évolution dans le temps.



Prélèvement d'un échantillon de sol à la tarière pédologique.

### ■ 3° DES RELEVÉS FLORISTIQUES

Ils sont effectués au sein d'une placette circulaire de 12 m de rayon (~ 4,5 ares). Les espèces ligneuses et semi-ligneuses sont inventoriées et réparties selon 3 niveaux conventionnels: hauteur supérieure à 10 m, comprise entre 3 et 10 m ou inférieure à 3 m. Les espèces ligneuses et herbacées sont répertoriées et affectées d'un coefficient composé de 2 chiffres (méthode Braun-Blanquet), le premier évaluant l'importance du recouvrement du sol (6 niveaux exprimés en classes de pourcentage) et le second traduisant le mode de répartition de l'espèce (6 modalités). Associés aux informations topographiques et pédologiques, ces relevés ont aussi pour objectif de déterminer l'association végétale, le groupe écologique et l'habitat auxquels appartient le milieu ou la zone inventoriée.

### ■ 4° DES RELEVÉS PROPRES AUX INTERFACES ET AUX LISIÈRES

Les informations relatives aux séparations ou limites entre deux communautés végétales (dont une au moins est de nature forestière) sont prises en compte chaque fois que ces séparations sont interceptées par la placette de 10 ares. Il s'agit de : la typologie de la lisière (liée au type de milieux jointifs), son orientation, sa longueur (distance entre les 2 intersections de la lisière avec le périmètre de la grande placette). Des relevés relatifs, notamment, aux éléments structurant les lisières (manteau, ourlet, cordon,...) sont effectués ainsi que des observations portant entre autres sur la présence de bois mort, de tas de pierres, de milieux humides ou encore d'espèces ligneuses particulières en vue de caractériser la diversité de la lisière (indice écologique). Ces relevés sont complétés par une estimation de la surface du peuplement échantillonné et l'identification des milieux forestiers (autres peuplements, voiries, gagnages,...) situés dans la zone d'observation de 40 ares.

### ■ 5° DES RELEVÉS RELATIFS À LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE

Ces relevés sont réalisés à deux niveaux. Une première estimation globale est effectuée dans la zone d'observation de 40 ares. Centrée sur le point de sondage, elle concerne tous les stades de la régénération du semis lignifié de moins de 30 cm de haut jusqu'au haut-perchis (circonférence à 1,50 m comprise entre 40 et 69 cm). Une seconde estimation plus précise est réalisée sur quatre placettes « satellites » de 2,25 m de rayon (~ 0,16 ares chacune), l'une située au centre et les 3 autres en étoile à une distance de 9 m du centre aux azimuts de 0°, 120° et 240°. Elle concerne uniquement les stades de la régénération naturelle n'ayant pas atteint le seuil de mesure de l'inventaire (20 cm de circonférence à 1,5 m au-dessus du niveau du sol) : semis de moins de 0,30 m, de 0,30 m à 1,50 m, fourrés et gaulis.

### ■ 6° DES RELEVÉS CONCERNANT LE PEUPEMENT

Outre sa structure et son type (identifiés sur base de sa composition), le peuplement est décrit en termes d'origine, d'antécédent cultural ou encore d'objectifs de gestion. Sont également observés : la répartition spatiale des tiges et la densité de la futaie, les travaux sylvicoles effectués (avec une attention particulière pour les coupes). L'aspect « valorisation de la matière ligneuse » est globalement pris en compte par les conditions d'exploitation et la qualité extérieure des arbres. Tous ces relevés se font aussi à l'intérieur de la zone d'observation de 40 ares.

### ■ 7° DES RELEVÉS RELATIFS À L'ÉTAT SANITAIRE DES ARBRES ET DES PEUPELEMENTS

En ce qui concerne l'état de santé et la vitalité proprement dite du peuplement, l'inventaire vise à estimer, au sein de la zone circulaire de 40 ares, autant la fréquence d'arbres malades que la pression de facteurs biotiques (insectes, champignons, gibier,...) et abiotiques (sécheresse, tempêtes, dépérissement,...). Les dommages concernent les dégâts de gibier, de tempêtes et d'incendies. Parmi les premiers qui sont les plus fréquents, nature, intensité, gravité et ancienneté constituent les informations récoltées alors que, pour les autres, la seule mention des intensités et étendues des zones affectées est jugée suffisante. Une attention particulière est aussi portée à l'état sanitaire des arbres, aux causes et aux stades du dépérissement (défoliations, par exemple).

### ■ 8° DES RELEVÉS RELATIFS AUX ARBRES VIVANTS

Les mesures et observations individuelles sur les arbres de la futaie et les brins de taillis sont réalisées à l'intérieur des trois placettes dendrométriques telles que décrites dans le paragraphe 1. Si pour les brins de taillis, seules l'espèce végétale et la circonférence à 1,50 m du sol sont notées, de nombreuses autres informations sont collectées pour les arbres vivants de la futaie : coordonnées par rapport



Mesure d'une caractéristique dendrométrique classique : la circonférence à 1,5 m au-dessus du niveau du sol.

au centre de l'unité d'échantillonnage, hauteurs totales, qualité, principal défaut apparent, présence éventuelle de dégâts de gibier, état sanitaire, etc., sans oublier l'âge dans le cas des peuplements équiennes.

### ■ 9° DES RELEVÉS SPÉCIFIQUES RELATIFS AU BOIS MORT

Ceux-ci concernent autant les arbres sur pied que les éléments ligneux à terre. Les arbres morts sur pied sont mesurés simultanément aux mesures dendrométriques relatives aux arbres vivants et des indications sont fournies quant à l'époque et à la raison probables de leur mort. Le bois mort ou abandonné sur le sol est également répertorié et inventorié (au sein de la placette de 9 m de rayon). Sont pris en compte les billons d'au moins 1 m de

longueur et d'au moins 20 cm de circonférence sur toute la longueur; leur circonférence est mesurée à mi-longueur (en vue d'estimer leur volume via la formule de Huber). Des volumes importants d'amas (branches, bûches, andains visiblement abandonnés) sont estimés visuellement, sur base de dimensions moyennes. Quant aux volumes des houppiers abandonnés, ils sont déterminés à l'aide d'équations de cubage appropriées (différences entre le volume total de l'arbre et celui du bois d'œuvre).

Il est évident qu'au delà de tous ces relevés, des données plus générales destinées à identifier les points de sondage sont aussi enregistrées. Citons, sans être exhaustifs : localisation des unités d'échantillonnage en coordonnées Lambert théoriques et relevées au GPS, statut de propriété, région naturelle, territoire écologique ainsi que quantité de critères administratifs et géographiques permettant d'opérer par la suite des répartitions ou des regroupements.

Toutes ces données sont collectées au bureau ou, pour la très grande majorité d'entre elles, en forêt à l'aide d'un encodeur électronique de terrain (Rondeux et Cavelier, 2001).



Encodeur électronique (ordinateur) portable permettant d'enregistrer les données in situ.

### ■ BIBLIOGRAPHIE

Koestel G., Lecomte H., Rondeux J. [1999] - La gestion forestière durable en Région wallonne partie : L'apport de l'inventaire permanent. Partie 1- Concepts généraux et étude de faisabilité. *Silva Belgica*, 106 (1), 9-15.

Lecomte H., Rondeux J. [1994] - L'inventaire forestier wallon : brève présentation méthodologique. *Silva Belgica* 101 (6), 9-16.

Lecomte H., Koestel G., Rondeux J. [1999] - La gestion forestière durable en Région wallonne : L'apport de l'inventaire permanent. Partie 2- Intégration des indicateurs à l'inventaire. *Silva Belgica*, 106 (2), 7-14.

Lecomte H., Laurent C. [1999] - L'inventaire des ressources forestières de Wallonie, outil d'évaluation de la gestion durable. *Forêt Wallonne* 48, Juillet-Août, 16-22.

Rondeux J. [1999] - Forest inventories and biodiversity. *Unasylva* 196, 35-41.

Rondeux J., Cavelier T. [2001] - Inventaire forestier régional et saisie électronique des données : une synergie prometteuse. *Rev. For. Fr.* 53, 81-87

Rondeux J., Lecomte H. [2001] - L'inventaire forestier wallon. *Rev. For. Fr.*, LIII, 263-267.

Rondeux J., Lecomte H. [2005] - L'inventaire permanent des ressources forestières : observatoire et base d'un tableau de bord de la forêt wallonne. *Wallonie* 83, 61-67.

SPW (Service Public de Wallonie). [2009] - *Décret du 15 juillet 2008 relatif au Code forestier. Dispositif et commentaires.* Direction Générale de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. Jambes (Namur), Belgique, 87p.