



HAL
open science

L'Inventaire forestier permanent du Grand-Duché de Luxembourg et ses aspects méthodologiques.

Jacques Rondeux, Vincent Colson, Nils Bourland, Gaetan Cuartero Diaz,
Marc Wagner

► **To cite this version:**

Jacques Rondeux, Vincent Colson, Nils Bourland, Gaetan Cuartero Diaz, Marc Wagner. L'Inventaire forestier permanent du Grand-Duché de Luxembourg et ses aspects méthodologiques.. *Revue forestière française*, 2005, 57 (1), pp.51-62. 10.4267/2042/5023 . hal-03449339

HAL Id: hal-03449339

<https://hal.science/hal-03449339>

Submitted on 25 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL PERMANENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG ET SES ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES

JACQUES RONDEUX - VINCENT COLSON - ANDRÉ THIBAUT - NILS BOURLAND
GAETAN CUARTERO DIAZ - MARC WAGNER

PLACE DE LA FORÊT AU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Comparé aux pays et régions limitrophes, le Grand-Duché de Luxembourg est un des territoires les plus boisés, même si son taux de boisement est inférieur à la moyenne de l'Europe des 15, évaluée à 43,7 % (UNECE/FAO, 2000). Depuis 1845, la surface boisée du Grand-Duché de Luxembourg oscille autour du tiers du territoire. Les dernières décennies du vingtième siècle ont vu une période de reboisements importants, particulièrement en résineux. Parallèlement, un déclin progressif des taillis de Chêne a été observé. Ceux-ci étaient utilisés intensivement au début du siècle pour l'industrie du tanin (Administration des Eaux et Forêts, 1971 ; Lies, 1989). C'est ainsi que la superficie boisée pour le Grand-Duché de Luxembourg en 1999 a dépassé les 88 000 ha, pour une superficie totale du territoire de 286 000 ha (STATEC, 2003), ce qui correspond à un taux de boisement de 31,0 %.

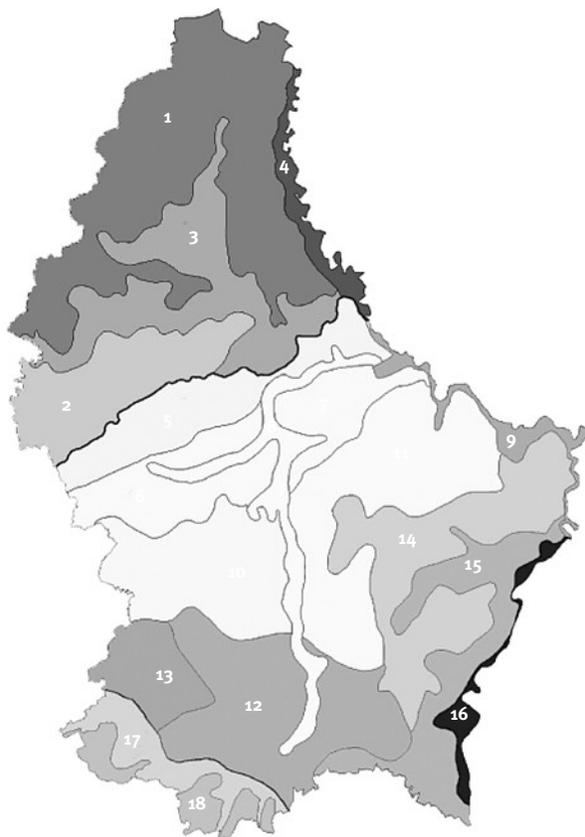
Les peuplements caractérisant la forêt luxembourgeoise sont principalement la hêtraie sur les sols meubles, la chênaie et la hêtraie-chênaie sur les sols lourds ainsi que les pessières sur les sols plus pauvres (schistes et quartzites). On retrouve aussi au sein de la forêt grand-ducale, en proportions variables, d'autres essences feuillues comme, entre autres, le Frêne, le Charme, l'Érable sycomore, l'Aulne, le Tilleul, le Merisier, le Bouleau et le Peuplier tremble (Administration des Eaux et Forêts, 1994).

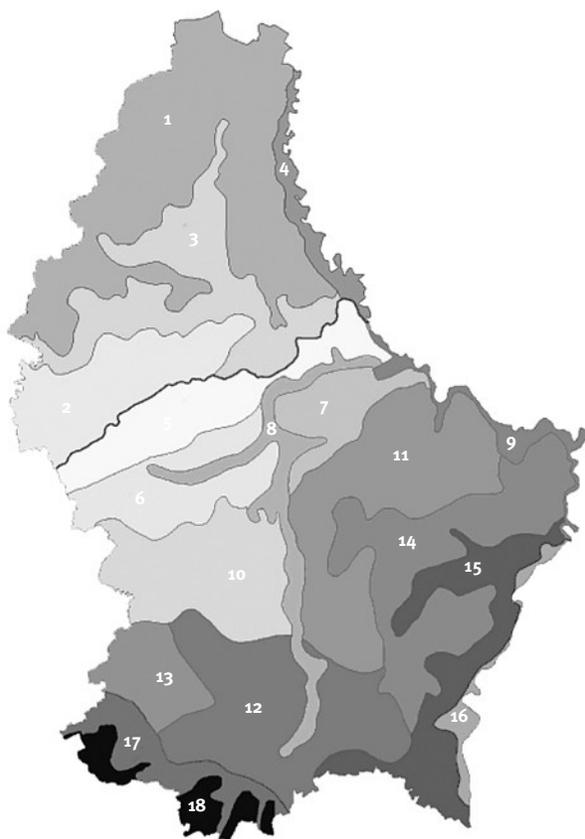
Sur la base des conditions géomorphologiques et climatiques, quatre grands territoires sont définis au Grand-Duché de Luxembourg. Ces entités homogènes, appelées domaines écologiques (*Wuchsgebiete*), sont l'Oesling, le Gutland, ainsi que le Bassin de la Minette et la Vallée de la Moselle. Ces domaines sont généralement subdivisés en secteurs écologiques (figure 1, p. 52) (Administration des Eaux et Forêts, 2002).

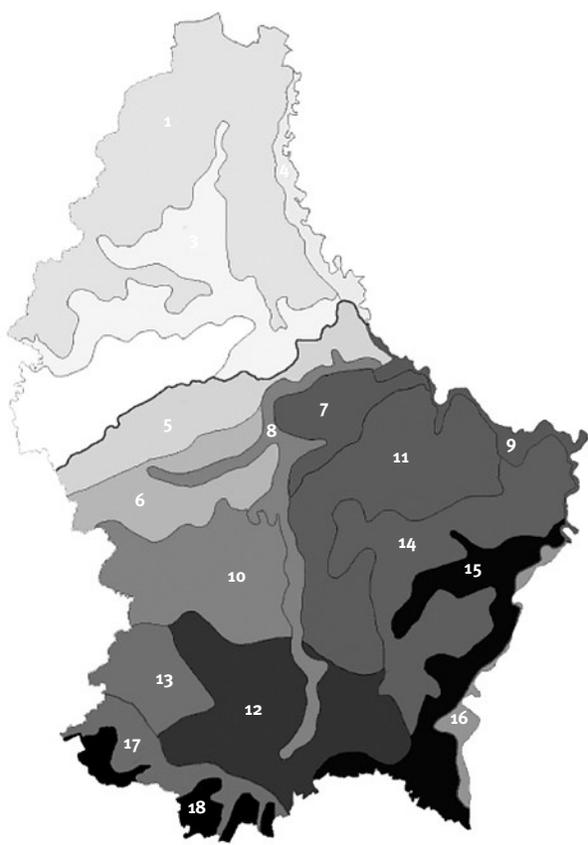
OBJECTIFS DE L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL

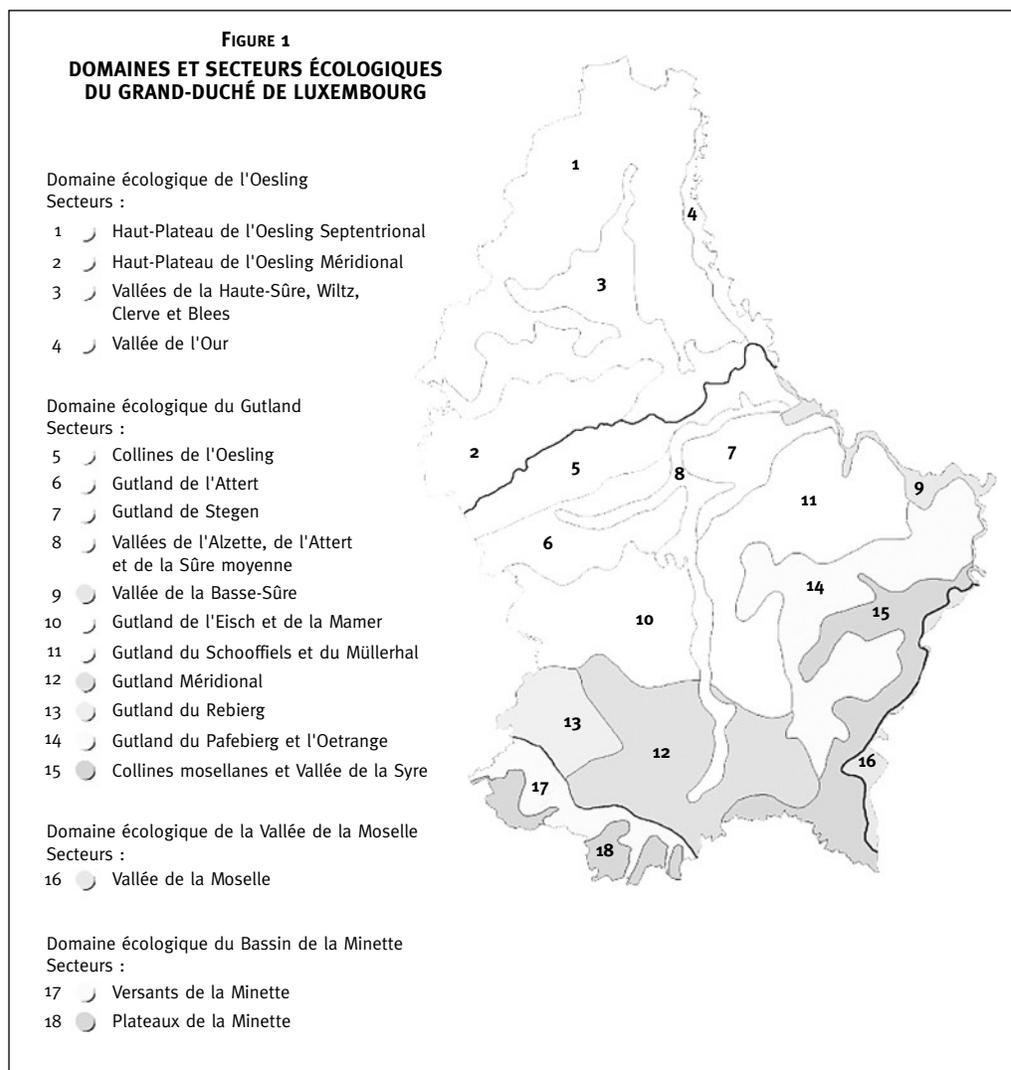
Le Grand-Duché de Luxembourg a décidé en 1996 de se doter d'un inventaire national permanent utilisable comme instrument de politique forestière et "tableau de bord" de la forêt luxembourgeoise. Cette connaissance des ressources forestières est un préalable essentiel en matière de politique forestière nationale dans la mesure où elle assure :

— une participation à l'amélioration de la gestion des massifs forestiers et une aide à la décision en matière d'orientations locales d'aménagement ;









— un support à la gestion des forêts et à l'utilisation optimale des fonds publics dans le cadre de subventions (Ministère de l'Environnement, 1999) ;

— une contribution à la connaissance, tant quantitative que qualitative, des possibilités d'approvisionnement en bois-énergie et à l'analyse de la faisabilité d'implantation d'industries de transformation du bois (Administration des Eaux et Forêts, 2003a) ;

— un apport à une meilleure connaissance des ressources naturelles, et plus particulièrement de la biodiversité en milieu forestier (Rondeux, 1999a ; Tomppo, 1996).

Les buts prioritaires poursuivis par cet inventaire s'inscrivent dans l'esprit actuel de la plupart des inventaires nationaux, s'agissant d'assurer le suivi d'objectifs de valorisation, de conservation et de protection des ressources forestières et des milieux naturels, c'est-à-dire aussi de tendre vers une vocation multi-ressources et de pouvoir répondre aux diverses sollicitations et préoccupations internationales concernant notamment :

- la participation à la mise en œuvre de directives européennes en matière d'environnement ;
- la transmission aux organismes internationaux de statistiques forestières (notamment au niveau des Nations Unies⁽¹⁾, du règlement EFICS⁽²⁾ de la Commission européenne et de l'Agence européenne de l'Environnement⁽³⁾) ;
- la prise en compte des critères de développement durable définis lors des principaux sommets internationaux (Rio en 1992 ; Kyoto en 1997 ; La Haye en 2000) et des conférences ministérielles sur la protection des forêts en Europe [Strasbourg en 1990 ; Helsinki en 1993 ; Lisbonne en 1998 ; Vienne en 2003 (CMPFE, 2003)].

La démarche suivie pour asseoir la méthodologie d'inventaire a largement tenu compte des termes de référence du document TBFRA-2000 (UNECE/FAO, 2000). Elle a permis, grâce à la récolte et au traitement de données dendrométriques, pédologiques, phytosociologiques, écologiques et sylvicoles, de décrire le domaine forestier et de diagnostiquer les vocations de production, de protection des sols et de l'eau, ainsi que de récréation en liaison avec les objectifs de pluri-fonctionnalité largement mis en exergue à l'heure actuelle.

MÉTHODOLOGIE ADOPTÉE

Modalités d'échantillonnage

Le contexte naturel spécifique des forêts grand-ducales, les principaux objectifs assignés à l'inventaire, ainsi que les moyens budgétaires mobilisables ont largement guidé le choix du type d'échantillonnage, du taux de sondage ainsi que de la nature et de la quantité des variables à prendre en considération.

La technique d'inventaire repose sur une méthode d'échantillonnage systématique monophasé appliquée sur le terrain [maille rectangulaire orientée est-ouest pour son grand côté (1 000 m) et nord-sud pour son petit côté (500 m)]. Un point de sondage est donc "l'image" de 50 ha, comme c'est aussi le cas, depuis 1996, en Région wallonne (Belgique) (Rondeux *et al.*, 1996). Plus de 1 800 points de sondage ont été implantés en zones forestières.

L'inventaire est établi de façon permanente. La réalisation du premier cycle d'inventaire a duré 3 ans et la périodicité des cycles a été fixée entre 5 et 10 ans.

Typologie

Dans le cadre de l'inventaire, plusieurs types d'occupation du sol sont identifiés sur la base de définitions utilisées dans le cadre du projet d'évaluation des ressources forestières mondiales des zones tempérées et boréales [typologie TBFRA-2000 (UNECE/FAO, 2000)]. Les trois catégories principales d'occupation du sol sont les "Terres boisées", les "Autres terres en milieu forestier" et les "Autres terres hors forêt". De plus, on compte pour les "Terres boisées" trois sous-catégories : les "Forêts", les "Autres terres boisées" et les "Bosquets", qui peuvent elles aussi se décliner en plusieurs variantes. Ces différentes affectations sont illustrées dans le tableau I (p. 54) qui reprend de manière simplifiée la typologie adoptée pour l'inventaire.

Une première approche permettant une meilleure organisation du travail de terrain est réalisée au bureau. Les points de sondage sont dans un premier temps localisés sur des cartes IGN (au

(1) TBFRA-2000 (Temperate and Boreal Forest Resources Assessment, UNECE/FAO, 2000).

(2) European Forestry Information and Communication System (Commission européenne, 1997).

(3) European Environmental Agency (EEA).

TABLEAU I **Présentation simplifiée de la typologie des occupations du sol prise en compte dans l'inventaire**

Détermination sur la base des photographies aériennes et des cartes topographiques au 1/5 000 ^e	Point "forestier"	Détermination sur le terrain	Terres boisées	Forêts	Terres dont le couvert forestier est supérieur à 10 %, dont la surface dépasse 50 ares et dont les arbres doivent pouvoir atteindre 5 mètres de hauteur. En plus de ces <i>peuplements</i> , sont aussi considérés comme forêt les <i>coupes à blanc</i> mais aussi les <i>voiries forestières</i> , les <i>laies</i> , les <i>lignes électriques</i> , les <i>rivières</i> et les <i>ruisseaux</i> en forêt ainsi que les <i>clairières</i> , les <i>gagnages</i> , les <i>friches</i> , les <i>pépinières</i> , les <i>arboretums</i> , les <i>carrières</i> , les <i>fagnes</i> , les <i>étangs</i> , les <i>marais</i> faisant partie de la région forestière et dont la surface est comprise entre 10 et 50 ares.
				Autres terres boisées	Terres dont le couvert forestier est composé principalement d'arbustes et de broussailles et, pour moins de 10 %, d'arbres capables d'atteindre une hauteur de 5 mètres.
				Bosquets	Zones boisées dont la superficie est comprise entre 5 et 50 ares, dont le recouvrement est supérieur à 10 % et dont les arbres dépassent 5 mètres de hauteur à l'âge adulte.
		Autres terres en milieu forestier	<i>Clairières</i> , <i>gagnages</i> , <i>friches</i> , <i>pépinières</i> , <i>arboretums</i> , <i>carrières</i> , <i>fagnes</i> , <i>étangs</i> , <i>marais</i> dont la surface est supérieure à 50 ares et qui joignent un milieu forestier ou y sont enclavés.		
	Point "hors forêt"	Autres terres hors forêt	Principalement les <i>terres agricoles</i> et les <i>zones bâties</i> .		

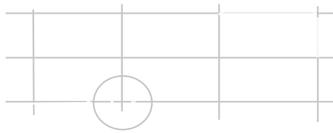
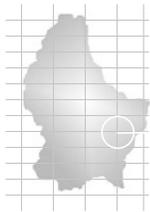
1/5 000^e) géoréférencées dans le système Gauss-Kreuger. Ils sont ensuite classés, à partir de photographies aériennes, en différents types définis *a priori* (forêt, chemin, etc.). Enfin, quelques autres renseignements sont recueillis sur les plans administratifs (nature du propriétaire, commune, etc.) et paysagers (agencement, étendue des massifs boisés, etc.).

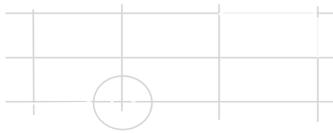
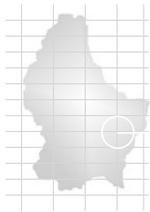
Échantillonnage au sol

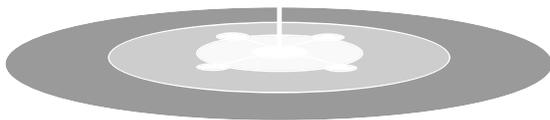
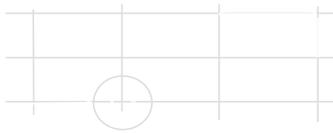
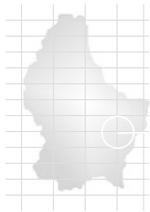
Le travail de bureau terminé, les équipes (composées d'un ingénieur, d'un technicien et d'un ouvrier) se rendent sur le terrain pour effectuer la récolte d'informations en tout point de sondage identifié comme point forestier ainsi que pour lever toute indétermination sur les cas douteux (cas litigieux, cas susceptibles d'avoir changé d'affectation, etc.). Le repérage du point de sondage, lié à la maille d'échantillonnage et caractérisé par ses coordonnées théoriques, se fait de manière minutieuse en utilisant systématiquement des techniques de cheminement classiques et des instruments de mesure de haute précision, notamment le GPS.

La description de la zone à inventorier en termes, par exemple, de nature du couvert, de sa configuration ou de sa surface aboutit à déterminer et à classer le type de point de sondage selon la typologie TBFRA-2000 (UNECE/FAO, 2000). Les points sont également caractérisés sur le terrain en fonction d'un diagnostic visuel. Ainsi un point de type "forestier" peut être répertorié en : "peuplement", "voirie forestière", "laie", "ligne électrique", "coupe à blanc", "clairière", "gagnage", "friche", etc.

La récolte d'informations est ensuite réalisée de manière ciblée selon le type de point identifié. En effet, l'inventaire est à "géométrie variable", les informations récoltées sur le terrain varient en fonction du type ou du "statut" du point de sondage. Cette flexibilité part du principe que plus le point échantillonné présente un caractère forestier marqué, plus le nombre d'informations à collecter est important. Dans le cas où il s'agit d'un point de type "peuplement", un protocole complet de mesures doit être appliqué.







Lorsque la localisation définitive du point de sondage est arrêtée, éventuellement après son déplacement, on procède à l'installation d'une unité d'échantillonnage (Lecomte *et al.*, 1994). Cette unité est constituée d'une série de 3 placettes concentriques de 4,5 m, de 9 m, de 18 m et d'un cercle spécial de 30 m de rayon, ainsi que d'un dispositif conçu pour le relevé de la régénération (§ "La régénération", p. 57). Comme il s'agit d'un inventaire permanent, le centre de l'unité d'échantillonnage est matérialisé au moyen d'un piquet métallique afin de pouvoir réidentifier celle-ci lors des cycles d'inventaires successifs.

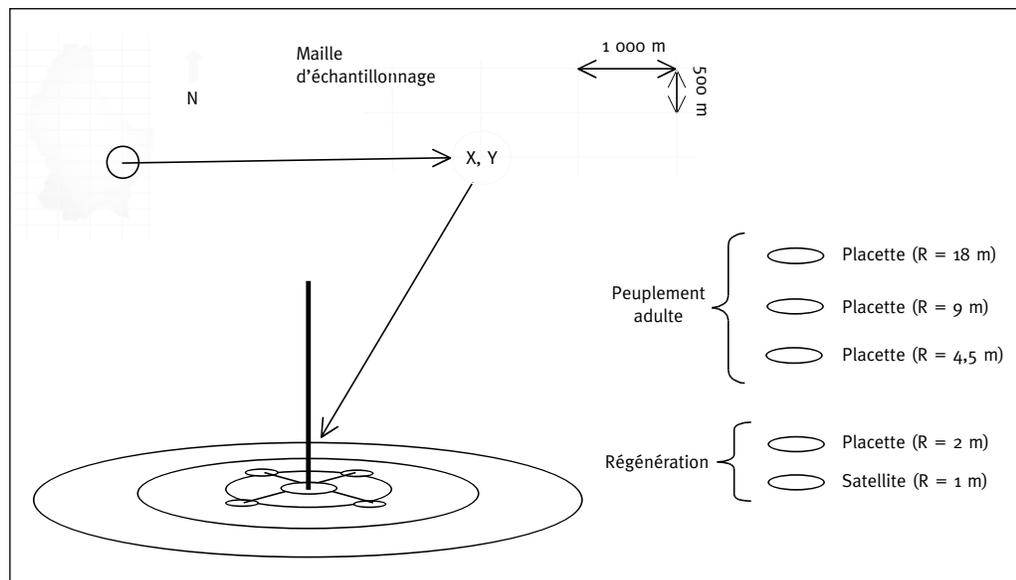
La figure 2 (ci-dessous) illustre, dans le cas d'un point de type "forestier – peuplement", les différentes composantes de l'espace inventorié et les différents dispositifs d'échantillonnage associés au point de sondage.

Lorsque le centre de l'unité d'échantillonnage est localisé au sein d'une zone de type "forêt – peuplement" mais que la placette de 18 m de rayon intercepte une zone d'une nature différente, comme, par exemple, un peuplement différent ou un milieu ouvert, on procède au déplacement du centre de l'unité d'échantillonnage. Ce déplacement s'effectue perpendiculairement à la limite des deux zones et de telle manière que la grande placette soit tangente à cette limite.

Si la cause de ce déplacement provient du fait qu'une zone hors forêt est interceptée par la placette de 18 m de rayon, on considère que l'on est en présence d'une lisière. Dans le même ordre d'idées, une interface est identifiée dès lors que la placette de 18 m empiète sur une zone forestière différente de celle associée au point de sondage.

Lorsque le point de sondage se trouve, après déplacement ou non, dans une entité forestière homogène de type peuplement, celle-ci est qualifiée de "peuplement déterminant". Toute zone forestière de type peuplement et distincte en âge, en structure ou en composition du peuplement déterminant et située au sein du cercle spécial de 30 m de rayon autour du point de sondage après déplacement ou non, est qualifiée de "peuplement environnant".

FIGURE 2 **INSTALLATION DE L'UNITÉ D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE SES DIFFÉRENTES COMPOSANTES**



RÉCOLTE DES DONNÉES

Au sein du peuplement déterminant

- *Appréciation générale du peuplement*

La première étape consiste à identifier la nature du peuplement déterminant en termes de composition et de structure sur la base de l'appréciation visuelle des opérateurs de terrain qui estiment, dans le cercle de 30 m de rayon, la composition en espèces, l'étagement ainsi que les structures horizontale et verticale de ce peuplement.

En plus de cette détermination, au sein du cercle de 18 m de rayon, le peuplement déterminant fait l'objet d'une description reprenant un relevé phytosociologique (espèces ligneuses et semi-ligneuses), les opérations sylvicoles appliquées, l'état actuel du peuplement (régularité, densité, présence de trouées), les opérations de débardage et la présence, le type et l'intensité de dégâts éventuels de toute nature. S'il y a lieu, la régénération fait également l'objet d'une première description. Des informations complémentaires sont prises pour estimer la qualité commerciale moyenne des arbres, le mode de régénération, l'antécédent cultural ainsi que les éventuels problèmes d'exploitabilité.

- *Les relevés dendrométriques*

L'objectif du relevé dendrométrique est de permettre la description quantitative et qualitative de la composition et de la structure du peuplement déterminant.

Les mesures dendrométriques sur les arbres vivants de la futaie ou du taillis sont opérées au sein de trois placettes circulaires concentriques déjà évoquées :

- une "petite" placette de 4,5 m de rayon, où sont mesurés tous les brins du taillis à partir de 7 cm de diamètre⁽⁴⁾ et tous les arbres de la futaie présentant un diamètre compris entre 7 cm et 19 cm ;
- une placette "moyenne" de 9 m de rayon, où tous les arbres de la futaie ayant un diamètre compris entre 20 cm et 39 cm sont relevés ;
- une "grande" placette de 18 m de rayon, réservée aux arbres d'un diamètre supérieur ou égal à 40 cm.

Les observations relatives aux arbres vivants de la futaie concernent l'essence, l'étage, la position sociale, la localisation des arbres au sein de l'unité d'échantillonnage (azimut et distance par rapport au centre), le diamètre et la hauteur totale individuelle mesurée. De même, des informations supplémentaires telles que la présence de dégâts (de gibier ou de débardage) ou la qualité commerciale des bois sur pied sont relevées. Les observations recueillies sur le taillis concernent les cépées (nombre de cépées et nombre de brins par cépée) et les brins pour lesquels on relève l'essence et le diamètre.

Si, par contre, le peuplement est impénétrable, alors on n'y effectue aucune mesure dendrométrique et on le caractérise uniquement du point de vue phytosociologique par l'intermédiaire d'une placette de 18 m de rayon (§ "Appréciation générale du peuplement", ci-dessus).

- *Les bois morts à terre et sur pied*

Parallèlement à l'observation des arbres vivants de la futaie et du taillis, on relève, selon le même principe que celui des placettes circulaires concentriques (critères de sélection identiques),

⁽⁴⁾ Le diamètre est toujours considéré à 1,30 m au-dessus du niveau du sol.

les individus morts sur pied en notant pour chacun d'eux l'essence, la localisation (azimut et distance), le diamètre à la moitié de la hauteur de la chandelle et la hauteur totale.

Le bois mort à terre est relevé sur une placette de 9 m de rayon. Seul est pris en compte celui qui est présent depuis au moins 3 ans à condition qu'il mesure au moins 1 m de long pour un diamètre fin bout minimum de 7 cm. Le bois mort de moins de 3 ans est comptabilisé comme tel lorsqu'il est peu vraisemblable qu'il soit exploité après le passage de l'équipe d'inventaire. On relève sur les éléments du bois mort à terre comptabilisables : l'essence, l'état de décomposition, la longueur et le diamètre "milieu".

- *Les conditions de station*

Une typologie du relief permet de déterminer la situation topographique du point de sondage dans la toposéquence locale (haut de versant, cuvette, plateau, etc.). L'exposition, la pente et l'altitude viennent compléter l'information relative à la zone inventoriée. Dans le cas d'un point situé au sein d'un peuplement, on procède, d'une part, à la description complète d'un sondage pédologique et de son profil à la tarière, puis, d'autre part, à un prélèvement de sol effectué au sein de la placette de 4,5 m de rayon. Un relevé phytosociologique des espèces ligneuses et semi-ligneuses est également réalisé au sein de la placette de 18 m de rayon.

- *La régénération*

Le recensement de la régénération concerne les sujets dont la hauteur est supérieure à 0,3 m et le diamètre est inférieur à 7 cm. Il est réalisé grâce à un dispositif particulier d'échantillonnage constitué de 2 axes perpendiculaires se croisant au centre de l'unité d'échantillonnage et dirigés vers les 4 points cardinaux. Ce dispositif est constitué d'une placette de 2 m de rayon installée au centre et de 4 placettes satellites d'un rayon de 1 m situées aux 4 extrémités de la croix, à 5 m de son centre. L'essence de la régénération présente dans ces placettes est répertoriée, de même que le stade de développement et le coefficient d'abondance selon la méthodologie de Braun-Blanquet.

À la limite du peuplement déterminant

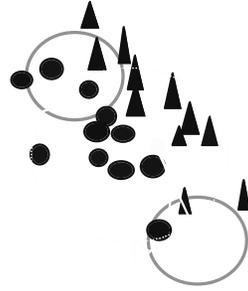
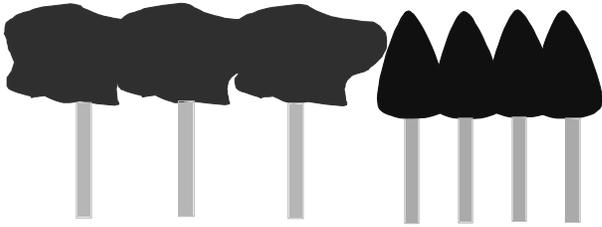
- *Les interfaces*

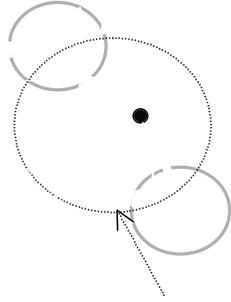
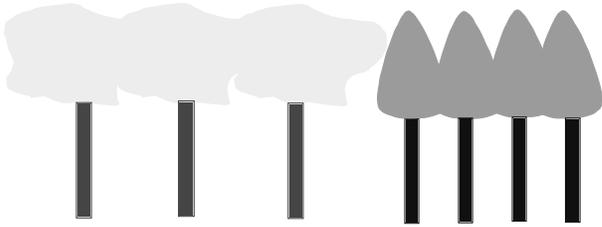
En cas d'interface (§ "Échantillonnage au sol", p. 54), sa description nécessite l'installation de 2 "satellites" (placettes circulaires) de 10 m de rayon. Au sein de chaque satellite, le type d'interface est défini par la caractérisation des deux milieux forestiers considérés. Par strate, les espèces ligneuses et semi-ligneuses présentes au sein des satellites sont caractérisées en termes de présence, d'abondance et de sociabilité.

Les figures 3a et 3b (p. 58) présentent une interface entre un peuplement déterminant feuillu et un peuplement environnant résineux, ainsi que la localisation spatiale des 2 satellites dont les centres sont situés à 20 m de part et d'autre d'un point de repère qui correspond au point de tangence entre la grande placette (rayon de 18 m) et la limite de séparation des deux zones de type forestier, une fois que la grande placette a été déplacée.

- *Les lisières*

En cas de lisière (§ "Échantillonnage au sol", p. 54), sa description nécessite l'installation de deux transects. Chacun d'eux présente une longueur de 25 m au maximum et est localisé sur la limite entre la zone forestière et le milieu ouvert de part et d'autre du point de tangence avec la placette de 18 m (point de repère).





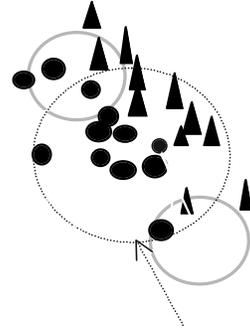
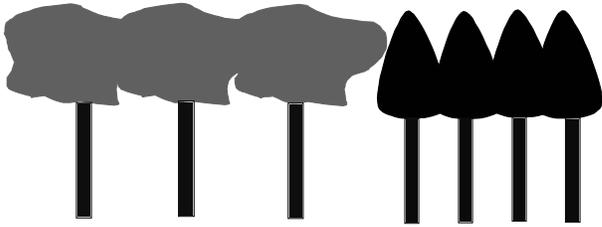


FIGURE 3a (à droite en haut) DISPOSITIF MIS EN PLACE
lorsque la placette de 18 m de rayon intercepte une interface

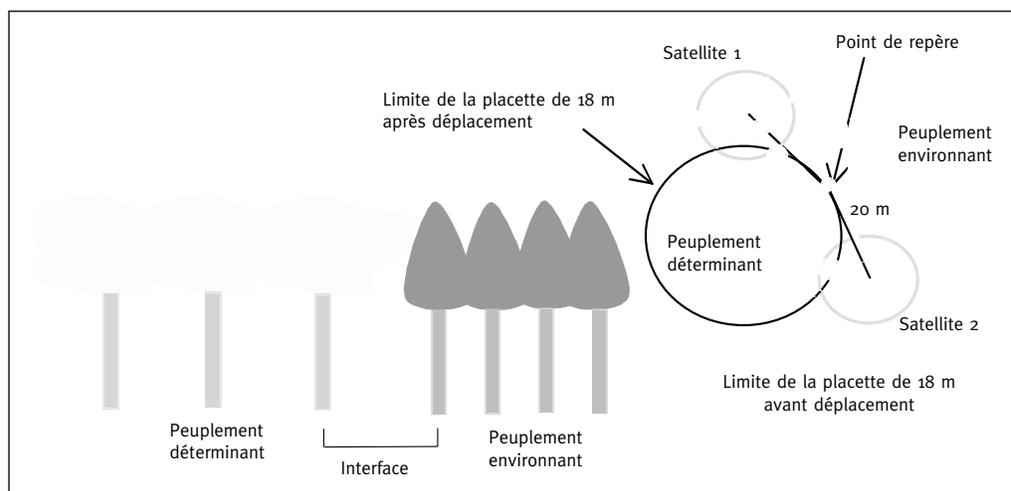


FIGURE 3b (à gauche en bas) VUE EN COUPE D'UNE INTERFACE

Les figures 4a et 4b (p. 59) présentent le cas d'une lisière située entre un peuplement déterminant mixte et une zone de type "hors forêt", ainsi que la localisation spatiale des deux transects installés pour caractériser cette lisière forestière.

Pour chaque transect, on détermine le type de lisière, son exposition, sa structure, sa densité et son tracé. On relève aussi, par strate, les espèces ligneuses et semi-ligneuses en termes de recouvrement. La topographie et la pénétrabilité de la lisière, ainsi que la nature des actions anthropiques influençant sa structure, sont également prises en compte.

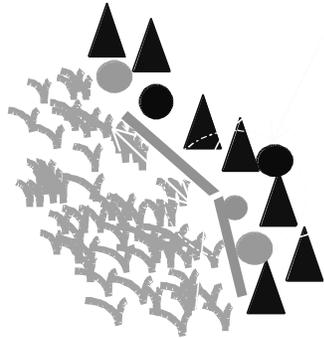
Autour du peuplement déterminant

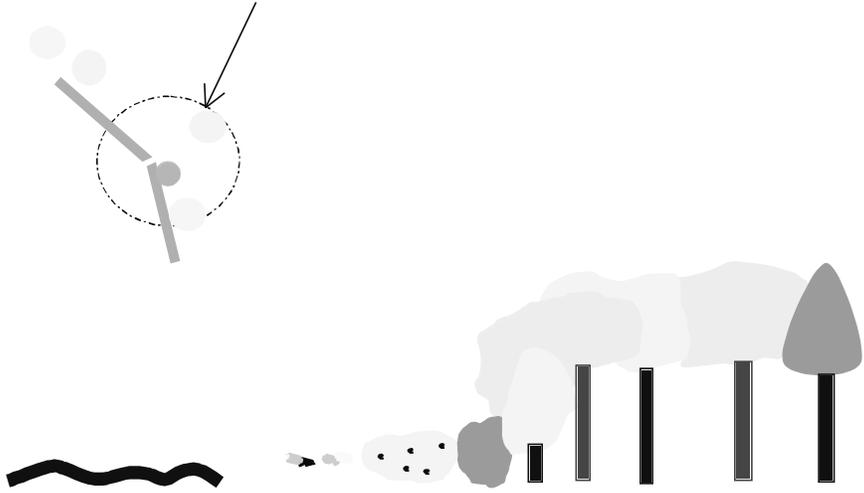
- *Le peuplement environnant*

Les peuplements environnants présents dans un rayon de 30 m autour du point de sondage sont identifiés, référencés et décrits selon leur type, leur structure et leur régularité en termes d'âge. Au sein de ce cercle spécial, les espèces ligneuses et semi-ligneuses sont relevées de manière exhaustive, ainsi que la strate correspondante et leur degré d'abondance.

- *Les informations supplémentaires*

Des observations accessoires sont également récoltées au sein du cercle de 30 m de rayon (§ "Le peuplement environnant", ci-dessus) dans le but de fournir des informations sur l'occurrence de certains phénomènes ou la présence de certaines particularités en milieu forestier, ceci en vue d'apporter des renseignements en matière de gestion durable et de biodiversité. Ces variables sont regroupées en 5 catégories : biotopes de la Directive Habitats (92/43/EEC) ; protection du sol et de l'eau (érosion, drainage, etc.) ; éléments de biodiversité (arbres dépérissants, signes de la présence de pics, etc.) ; éléments concernant la fonction de récréation des forêts (aménagements et infrastructures) et l'aspect cynégétique des forêts (présence de remises, dégâts de gibier, etc.).





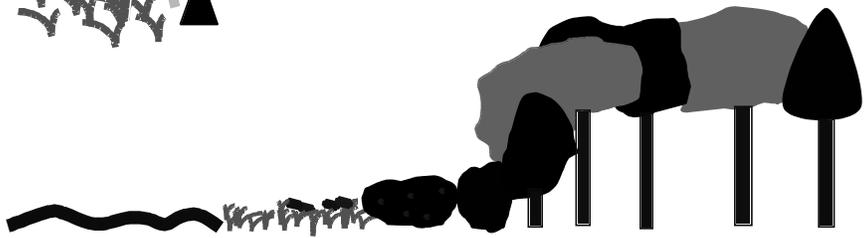
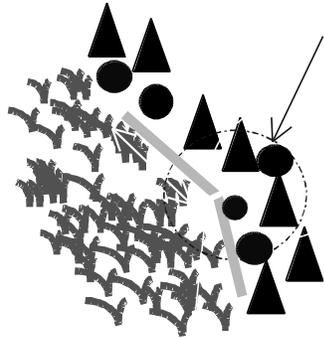


FIGURE 4a (à gauche en haut) DISPOSITIF MIS EN PLACE
lorsque la placette de 18 m de rayon intercepte une lisière

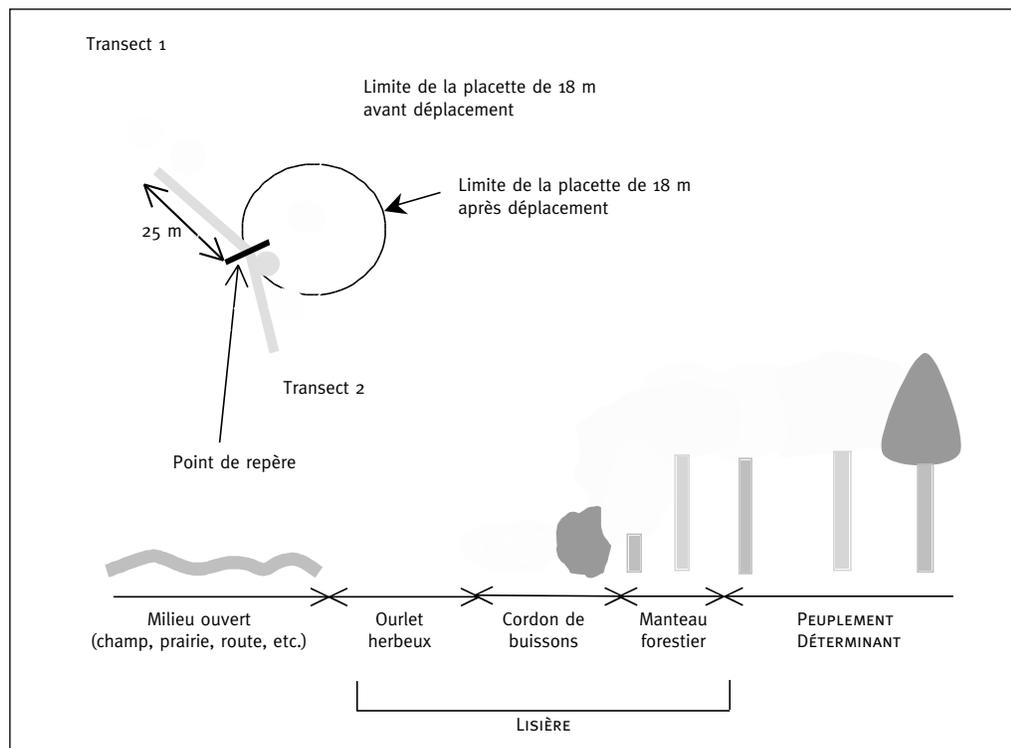


FIGURE 4b (à droite en bas) VUE EN COUPE D'UNE LISIÈRE

SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNÉES

Compte tenu de la méthodologie qui vient d'être présentée, plus de 300 variables ont été observées, mesurées et exploitées pour près de 5 200 points de sondage dont plus de 1 800 points de type "forestier – peuplement".

Saisie des données

Les données sont récoltées sur le terrain via une série de fiches (format papier). Par la suite, elles sont encodées et sauvegardées au bureau dans une base de données informatique (Microsoft Access®) au travers de différentes interfaces interactives, reprenant chacune l'adaptation informatique d'une fiche "terrain" déterminée. Ce format permet le contrôle de la cohérence des données lors de l'encodage ou après celui-ci ainsi que la réalisation des traitements.

Traitements

Le traitement de données comprend diverses procédures destinées à créer, à mettre à jour et à fournir des données moyennes ou des résultats tels que : taux de boisement, surfaces estimées, répartition des surfaces par classes d'âges, essences, structures, etc.

La nature des résultats et de leur présentation varie en fonction des sujets abordés : surface, fréquence, valeur moyenne, etc. Ces résultats peuvent en outre être envisagés selon différents degrés de précision en fonction du nombre de critères pris en compte.

Le calcul de cette précision se fonde sur le nombre de points comptabilisés ainsi que sur la forme du domaine associé, de telle sorte que la précision sera d'autant meilleure que le nombre de points est élevé et que la forme du domaine associé est peu fragmentée et peu découpée (Rondeux, 1979 ; Duplat et Perrotte, 1981). Il est en conséquence déconseillé de fournir des résultats sur la base d'informations provenant d'un nombre trop faible de points.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Ce premier inventaire national au Grand-Duché de Luxembourg est l'œuvre de l'Administration des Eaux et Forêts assistée, pour les aspects méthodologiques, le traitement des données, l'interprétation et la présentation des résultats, par la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Les opérations de terrain, qui se sont déroulées de 1998 à 2000, ont été confiées à un consortium de bureaux d'études et se sont déroulées selon les recommandations du guide méthodologique (Rondeux *et al.*, 1999b). Les résultats issus du premier cycle de cet inventaire national permanent du Grand-Duché de Luxembourg ont fait l'objet d'une publication en 2003 (Administration des Eaux et Forêts *et al.*, 2003b).

En raison du caractère national de l'inventaire (mode d'échantillonnage et taux de sondage adaptés à ce type d'échelle), celui-ci s'avère peu approprié pour relever les éléments rares avec une précision satisfaisante. Pour des raisons similaires, la méthodologie devra être adaptée pour maîtriser les éléments linéaires (chemins, cours d'eau en milieu forestier et arbres d'alignement principalement).

Il est d'ores et déjà envisagé d'étendre la méthodologie de l'inventaire, selon des modalités toujours à l'étude, à l'observation de la biodiversité végétale hors forêt, ce qui impliquera évidemment d'adapter l'approche prévalant en milieux forestiers (le type d'unités d'échantillonnage en particulier). Dès le prochain cycle d'inventaire, il est aussi prévu d'adopter un système d'encodage mettant en œuvre des encodeurs portables de terrain.

Jacques RONDEUX
 Professeur
 Unité de Gestion des Ressources forestières
 et des Milieux naturels
 FACULTÉ UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
 DE GEMBOUX (FUSAGx)
 2, Passage des Déportés
 B-5030 GEMBOUX (BELGIQUE)
 (rondeux.j@fsagx.ac.be)

Vincent COLSON **André THIBAUT - Nils BOURLAND**
 Assistant Assistants de recherche
 Unité de Gestion des Ressources forestières
 et des Milieux naturels
 FACULTÉ UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
 DE GEMBOUX (FUSAGx)
 2, Passage des Déportés
 B-5030 GEMBOUX (BELGIQUE)
 (colson.v@fsagx.ac.be) (gestacofor@fsagx.ac.be)

G. CUARTERO DIAZ
 Assistant de recherche "Accompagnement scientifique
 à l'inventaire forestier national du GD de Luxembourg"
 Unité de Gestion des Ressources forestières
 et des Milieux naturels
 FACULTÉ UNIVERSITAIRE DES SCIENCES AGRONOMIQUES
 DE GEMBOUX (FUSAGx)
 2, Passage des Déportés
 B-5030 GEMBOUX (BELGIQUE)
 (gestacofor@fsagx.ac.be)

Marc WAGNER
 Chef de Service
 Service Aménagement des bois et Économie forestière
 ADMINISTRATION DES EAUX ET FORÊTS
 16, rue Eugène Ruppert
 L-2453 LUXEMBOURG (GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG)
 (marc.wagner@ef.etat.lu)

BIBLIOGRAPHIE

- ADMINISTRATION DES EAUX & FORÊTS. — La Forêt du Grand-Duché de Luxembourg. — Luxembourg : Administration des Eaux et Forêts, 1971. — 95 p.
- ADMINISTRATION DES EAUX & FORÊTS. — La Forêt du Grand-Duché de Luxembourg. — Dépliant. — Luxembourg : Administration des Eaux et Forêts, 1994.
- ADMINISTRATION DES EAUX & FORÊTS. — Jo fir d'Energie aus eise Bëscher. — Luxembourg : Administration des Eaux et Forêts, 2003a. — 16 p.
- ADMINISTRATION DES EAUX & FORÊTS. — Territoires écologiques du Luxembourg. — Luxembourg : Administration des Eaux et Forêts, 2002. — 67 p.
- ADMINISTRATION DES EAUX & FORÊTS ; UNITÉ DE GESTION ET ÉCONOMIE FORESTIÈRES (FUSAGx). — La Forêt luxembourgeoise en chiffres - Résultats de l'inventaire forestier national au Grand-Duché de Luxembourg 1998-2000. — Luxembourg : Administration des Eaux et Forêts, 2003b. — 210 p.
- CMPE. — Déclaration et résolutions de Vienne / Indicateurs paneuropéens améliorés pour une gestion forestière durable. — Quatrième Conférence ministérielle pour la Protection des forêts en Europe, Vienne, 2003. — 41 p. (disponible sur <http://www.mcpfe.org/index.html>).
- COMMISSION EUROPÉENNE. — Study on European Forestry Information and Communication System (EFICS). — Report on forestry inventory and survey systems, 1997. — 1328 p.
- DUPLAT (P.), PERROTTE (G.). — Inventaire et estimation de l'accroissement des peuplements forestiers. — Office national des Forêts - Section technique, 1981. — 432 p.
- LECOMTE (H.), HEBERT (J.), RONDEUX (J.). — Comparaison de plusieurs types d'unités d'échantillonnage dans la perspective d'un inventaire forestier régional. — *Forestry Chronicle*, n° 70, 1994, pp. 304-310.
- LIES (E.). — Wald und Verwaltung im kulturgeschichten Rahmen des Luxemburger Landes - Aperçu historique de la forêt luxembourgeoise. — Cantonement forestier de Mersch, 1989. — 214 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT. — Plan national pour un développement durable. — Luxembourg : Ministère de l'Environnement, 1999. — 103 p. (disponible sur <http://www.environnement.public.lu/>).
- RONDEUX (J.). — Détermination des surfaces forestières par comptage de points et par transects. — *Annales de Gembloux*, n° 85, 1979, pp. 91-98.
- RONDEUX (J.). — Forest inventories and biodiversity. — *Unasylva*, n° 196, 1999a, pp. 35-41 (disponible sur <http://www.fao.org/docrep/x0963F/x0963f09.htm>).
- RONDEUX (J.), LECOMTE (H.), FLORKIN (P.), THIRION (M.). — L'Inventaire permanent des ressources ligneuses de la forêt wallonne : principaux aspects méthodologiques. — *Les Cahiers forestiers de Gembloux*, n° 19, 1996, 25 p. (disponible sur www.fsagx.ac.be/gf).
- RONDEUX (J.), THIBAUT (A.), KOESTEL (G.), LEJEUNE (P.). — Guide méthodologique de l'Inventaire forestier national permanent du Grand-Duché de Luxembourg. — Gembloux : Faculté universitaire des Sciences agronomiques - Unité de Gestion et Économie forestières, 1999b. — 299 p.
- STATEC. — Le Luxembourg en chiffres - 2003 (disponible sur http://www.statec.lu/html_fr/statistiques/luxembourg_en_chiffres/index.html).
- TOMPP0 (E.). — Biodiversity monitoring in Finish inventories. — European Forest Institute. EFI Proceedings, n° 6, 1996, pp. 87-94.
- UNECE/FAO. — Contribution to the Global Forest Resources Assessment 2000 - Temperate and Boreal Forest Resources Assessment. — UNECE/FAO, 2000. — 467 p. (disponible sur <http://www.unece.org>).

**L'INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL PERMANENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG ET SES ASPECTS MÉTHODOLOGIQUES
(Résumé)**

Les inventaires forestiers nationaux constituent des outils indispensables en matière de politique forestière. Dans ce cadre et afin de disposer d'un "tableau de bord" de la forêt luxembourgeoise, le Grand-Duché de Luxembourg a mis en place un inventaire national permanent de type multi-ressources.

Cet inventaire systématique et monophasé s'appuie sur une maille rectangulaire de points distants de 1 000 m sur 500 m. Dans le cas des points forestiers, c'est-à-dire "tombant" en forêt, des unités d'échantillonnage constituées de placettes concentriques circulaires sont installées en chacun des nœuds de la maille et sont le principal support à la récolte d'un nombre élevé de variables. Il se distingue de beaucoup d'autres par le fait d'une attention particulière portée à la collecte ainsi qu'au traitement de données relatives à la biodiversité et aux fonctions non-productives de la forêt.

**THE PERMANENT NATIONAL FOREST INVENTORY IN THE GRAND-DUCHY OF LUXEMBURG – METHODOLOGICAL FEATURES
(Abstract)**

National forestry inventories are essential tools for implementing forest policies. For this purpose and to devise a "vital statistics" for forests in Luxemburg, the Grand-Duchy has established a permanent, multiple-resource national inventory.

This complete coverage, single-phase inventory uses sampling points on a rectangular grid with 1000 m by 500 m spacing. In the specific case of forest points, i.e. the points that "happen" in forests, sampling units made up of concentric, ring-shaped plots are set up at every grid intersection, where a large number of variables is recorded. The distinguishing feature of this inventory compared to many others is the special emphasis placed on collection and treatment of data relating to biodiversity and the non-productive functions of forests.
