

Application d'un SIG à la révision du parcellaire dans le cadre d'aménagements forestiers intégrés

Emmanuelle Bousson, Philippe Lejeune, Jacques Rondeux

Unité de Gestion et Économie forestières. Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux. Passage des Déportés, 2. B-5030 Gembloux (Belgique). E-mail : rondeux.j@fsagx.ac.be

Reçu le 4 mars 1998, accepté le 28 mai 1998.

En sylviculture intensive, la mise en œuvre d'aménagements s'appuie classiquement sur un découpage de la forêt en parcelles, unités de base de la gestion permettant, par une description adéquate, de fournir l'image de l'état actuel de la forêt sur les plans écologique, biologique et sylvicole. Dans le cadre d'une gestion "intégrée" ou "pluri-fonctionnelle" intégrant d'autres paramètres que la seule production ligneuse, il s'avère souvent indispensable de procéder à une révision du parcellaire pouvant conduire à une modification des limites de parcelles existantes afin de tenir compte de vocations particulières. Ces dernières traduisent, par exemple, la présence, dans les parcelles, de zones de sensibilité en regard de certains facteurs du milieu (pente, type de sols, présence de sources ou de cours d'eau). Ces vocations permettent de planifier la mise en œuvre des mesures sylvicoles adaptées aux zones ainsi identifiées. Un système d'information géographique est utilisé pour croiser la carte provisoire des parcelles avec différentes cartes thématiques décrivant les facteurs de sensibilité (carte des sols, carte de pente, carte du réseau hydrographique). Les informations relatives à l'emprise de ces zones de sensibilité dans les parcelles sont utilisées dans une procédure de classement pour affecter les parcelles aux différentes vocations particulières correspondantes : protection des sols humides, des zones de pente, des zones riveraines et de sources. Les parcelles pouvant faire l'objet d'une redélimitation sont également mises en évidence. Ce classement, qui a essentiellement une valeur orientative, permet alors d'établir le tracé définitif du parcellaire adapté aux contraintes émises. Pour mieux illustrer les potentialités de la méthode proposée, celle-ci a été appliquée à la révision du parcellaire d'un massif boisé d'environ 400 hectares.

Mots-clés. Aménagement forestier intégré, système d'information géographique, parcellaire forestier.

Geographic information system applied to delimitation of compartments in integrated forest management. Under intensive silviculture, forest management is based upon the delimitation of compartments (management units) usually defined as reasonably homogeneous stands regarding ecological, biological and silvicultural conditions. Forest lands can often be managed for several uses, sometimes on the same area or sometimes with different dominant uses assigned to separate areas. A forest managed primarily for timber production can also serve other purposes. In that respect, it is often necessary to readjust the limits of management units so that environmental constraints (soil erosion, watershed protection) are taken into account. These considerations require specific silviculture. A geographic information system (GIS) is used to overlay provisional compartments map (management units) and different thematic maps that describe areas where environmental constraints are identified. Informations about these areas located inside the compartments are used in a classification process to decide which orientation is the most suitable allocation (in terms of objectives) for each management unit: timber production or protection (humid soils, slopes, rivers and sources). This process also indicates what are the limits of units that can or have to be modified. Such a classification has to be considered as a guide to build the final limits of management units according to the environmental criteria defined as a preliminary. The proposed methodology is applied to a 400 hectares forest.

Keywords. Integrated forest management, geographic information system, forest management units.

INTRODUCTION

Le respect et la prise en compte de certaines fonctions reconnues de la forêt sont d'une brûlante actualité à l'aube du troisième millénaire ; ils impliquent de recourir

à une gestion appropriée permettant d'assurer, à long terme, une judicieuse cohabitation de ces fonctions (Barthod, 1996 ; Gadant, 1996). En effet, le seul objectif de production de bois n'est plus en mesure de satisfaire les besoins actuels de la société pour laquelle

des fonctions à caractère patrimonial s'avèrent tout aussi essentielles (Nivelle, 1990), d'où l'opportunité de mettre en œuvre des aménagements capables d'intégrer ces multiples aspects.

Il semble évident que les conditions de station et les caractéristiques des peuplements déterminent le degré avec lequel la forêt est susceptible de remplir l'une ou l'autre de ces fonctions. Par exemple, le maintien de l'intégrité des sols devra faire l'objet d'une attention toute particulière sur certains sites sensibles, tels que les zones de pente (fonction anti-érosive) ou encore les sols tourbeux ou à drainage déficient. Quant à la fonction de régulation et de protection des eaux, elle sera, évidemment, surtout inféodée aux zones de sources, de captages ainsi qu'aux zones jouxtant les cours d'eau. Il apparaît ainsi que des priorités doivent être accordées localement aux différentes fonctions que la forêt remplit. Une telle hiérarchisation peut se concevoir au travers d'une sectorisation de l'espace forestier telle qu'elle est envisagée dans la nouvelle politique forestière en Région wallonne (Anonyme, 1996). Ces priorités sont définies sur base de caractéristiques descriptives du milieu auxquelles on associe des seuils de sensibilité prédéterminés ou définis en fonction de la connaissance que l'on a des facteurs du milieu. Par exemple, on peut considérer que les zones présentant une pente de plus de 30° doivent très logiquement être l'objet de mesures anti-érosives appropriées (Adam *et al.*, en préparation).

De manière générale, la mise en œuvre de toutes les mesures sylvicoles visant à assurer le caractère multifonctionnel de l'aménagement (dont les mesures de protection), doit être envisagée en fonction de la distribution spatiale des zones particulières justifiant l'application de ces mesures et en tenant également compte du découpage de la forêt en unités de gestion.

L'objectif de cet article est de présenter une méthode d'élaboration ou de révision d'un parcellaire forestier prenant en compte des variables décrivant, sous forme cartographique, les caractéristiques du milieu biotique ou abiotique, voire celles des peuplements existants ou futurs. Après un rappel des concepts mêmes de parcellaire forestier, nous présenterons la méthode de révision du parcellaire ; nous envisagerons ensuite un cas concret de sa mise en œuvre. Nous terminerons par quelques commentaires et perspectives quant à l'utilisation de cette méthode dans le cadre de la révision d'aménagements de forêts publiques en Région wallonne.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LE PARCELLAIRE

L'élaboration du parcellaire constitue une étape fondamentale de l'analyse, avant tout qualitative et descriptive, des peuplements forestiers, ainsi qu'une synthèse des informations au niveau des unités de

gestion appelées parcelles ou sous-parcelles¹. Ces derniers vocables méritent cependant d'être précisés sous peine d'interprétations abusives ou erronées. Deux types de parcellaires peuvent être distingués : le parcellaire "classique" et le parcellaire dit de "gestion" (Rondeux, 1997).

Dans le parcellaire "classique", la forêt ou la série, c'est-à-dire l'unité d'aménagement, est divisée, autant que possible, en un certain nombre de parcelles homogènes quant aux éléments de la production que sont le sol, le climat et le peuplement. Ces parcelles constituent la base de la description détaillée des ressources ; celles qui sont trop grandes quoique homogènes sont divisées en parcelles de gestion, les trop petites sont réunies aux voisines si les différences ne sont pas trop permanentes, et constituent ainsi des sous-parcelles.

Dans le parcellaire de "gestion", qui s'applique bien aux forêts quadrillées par un réseau serré de limites naturelles, de chemins et de coupe-feu, la tendance est de préconiser des parcelles délimitées de manière permanente sur ces bases ; cependant, de ce fait, elles ne sont plus nécessairement homogènes quant aux éléments de la production. Lorsque des peuplements d'essences, d'âges ou de structures différents coexistent dans les limites d'une même parcelle, ils font l'objet de sous-parcelles individualisées. Des conditions de station hétérogènes entraînent par contre plus rarement la délimitation de sous-parcelles distinctes.

Dans les deux approches évoquées, la parcelle a un caractère permanent alors que la sous-parcelle a un caractère temporaire, elle peut évoluer dans le temps en fonction de l'état des peuplements (ONF, 1989).

De manière générale, la pratique d'une gestion soucieuse du respect des fonctions patrimoniales de la forêt, tend à privilégier le retour au parcellaire "classique", au détriment du parcellaire de gestion qui a longtemps prévalu, notamment en Région wallonne, dans le contexte d'une gestion intensive.

MÉTHODOLOGIE DE RÉVISION D'UN PARCELLAIRE

La création ou la révision d'un parcellaire qui intègre d'autres éléments que la production ligneuse comme la protection de zones sensibles, nécessite d'identifier des stations homogènes. Cet exercice peut très vite s'avérer difficile à réaliser avec des moyens classiques (cartographie manuelle) dès lors que la superficie du massif forestier concerné atteint plusieurs centaines d'hectares et que le nombre de variables à prendre en considération pour définir la sensibilité des sites

¹ Les aménagements ayant cours en Région wallonne utilisent les notions de "compartiment" au lieu de "parcelle" et de "parcelle" au lieu de "sous-parcelle".

augmente (type de sol, relief, hydrologie, etc.). À cet égard, les possibilités offertes par les systèmes d'information géographique (SIG) y trouvent un champ d'application tout à fait intéressant, pour deux raisons essentielles : d'une part, le nombre et la complexité des variables retenues ne constituent plus une contrainte de travail et, d'autre part, la rapidité du traitement de l'information permet de tester de nombreux scénarios et d'évaluer l'impact des seuils de sensibilité attribués aux différentes variables sur la configuration future du parcellaire (Nalli, 1996).

La méthode proposée s'articule en deux phases. La première concerne la description générale des parcelles et des sous-parcelles, ainsi que la localisation au sein de celles-ci des sites ou zones considérés comme sensibles. La seconde consiste à affecter à chaque parcelle une vocation prioritaire, et ce sur base de critères d'homogénéité et de priorité en regard des facteurs de sensibilité retenus pour les différentes vocations. Ce classement peut s'accompagner d'une modification des limites de certaines parcelles, lorsque le gestionnaire privilégie la constitution de parcelles homogènes. Cette seconde phase peut évidemment aussi s'appliquer aux sous-parcelles, au sein de chacune des parcelles, dans le cas où ces dernières ne sont pas suffisamment homogènes et où la révision de leurs limites n'est pas pour autant envisagée ; il serait en effet difficile, dans ces conditions, d'attribuer une seule vocation prioritaire à chacune des parcelles.

Description des parcelles

Très classiquement, la mise à jour de la carte des peuplements constitue la première phase du processus de révision du parcellaire. Cette carte est réalisée à partir des documents de gestion existants, de cartes topographiques, d'orthophotoplans récents ou encore de relevés de terrain, en particulier pour la localisation de jeunes plantations, de mises à blanc ou de trouées de chablis. Sur cette carte, on identifie ensuite, pour chaque série (unité d'aménagement), les limites de parcelles qui sont considérées ici comme unités de gestion permanentes ou devant présenter une stabilité suffisante dans le temps. Elles s'appuieront donc le plus souvent sur l'infrastructure existante. Une première proposition de regroupements des peuplements en sous-parcelles distinctes est alors opérée au sein de chaque parcelle. Partant du principe que les sous-parcelles constituent les unités de traitement, ces regroupements se fondent sur l'âge, la composition et la surface des peuplements présents au sein de chaque parcelle.

L'évaluation des différentes variables intervenant dans la délimitation des zones sensibles est ensuite réalisée. Cette évaluation prend la forme de cartes thématiques dérivées de cartes de base relatives aux

principales caractéristiques physiques du milieu (sol, relief, hydrologie) et aux sources potentielles de contraintes. Ces cartes thématiques font ensuite l'objet d'un croisement avec la carte des peuplements de manière à déterminer le recouvrement de chaque zone de sensibilité au sein de chaque peuplement et ensuite de chaque parcelle et sous-parcelle en considérant la délimitation provisoire de ces dernières.

Classement des parcelles

La procédure de classement prend en compte un certain nombre de paramètres relatifs à l'homogénéité des parcelles en regard des facteurs de sensibilité retenus pour traduire le respect des différentes fonctions devant intervenir dans l'élaboration de l'aménagement. À côté des parcelles relevant de vocations prioritaires, le classement aboutit à l'identification de parcelles sans vocation particulière autre que celle de production ligneuse et de parcelles qualifiées de "mixtes" dont le découpage pourrait conduire à la création de deux ou plusieurs parcelles relevant de vocations différentes et donc justifiant des traitements différents.

Les paramètres utilisés pour orienter le classement concernent les pourcentages de recouvrement minimum (PRM) relatifs aux différents facteurs de sensibilité. Il s'agit de la surface relative minimale à partir de laquelle les parcelles se voient attribuer la vocation liée au facteur envisagé. Ce critère exprime en quelque sorte la finesse avec laquelle le parcellaire reflétera la présence de zones sensibles au sein du massif à aménager. La superficie minimale des parcelles (SMP) précise pour sa part le seuil à partir duquel une parcelle peut faire l'objet d'un découpage (surface $\geq 2 \times$ SMP), ce critère pouvant cependant être modulé en fonction de la nature des facteurs de sensibilité. Enfin, il est nécessaire de préciser l'ordre de priorité (OP) dans lequel les facteurs de sensibilité sont considérés lors du classement. La sévérité des contraintes associées à chaque niveau de sensibilité est un des éléments contribuant à une priorité élevée ; cependant, la hiérarchie établie doit, avant tout, être déterminée par l'importance relative des facteurs considérés au sein du massif étudié.

La **figure 1** présente, sous forme d'un organigramme, le processus de classement opéré pour chaque parcelle.

EXEMPLE D'APPLICATION

Cadre général

L'exemple d'application de la méthode de révision du parcellaire concerne l'intégration dans l'aménagement des mesures de protection relatives au sol et à l'eau ; il a pour cadre un massif forestier d'une superficie d'environ 400 hectares et présentant une mosaïque de

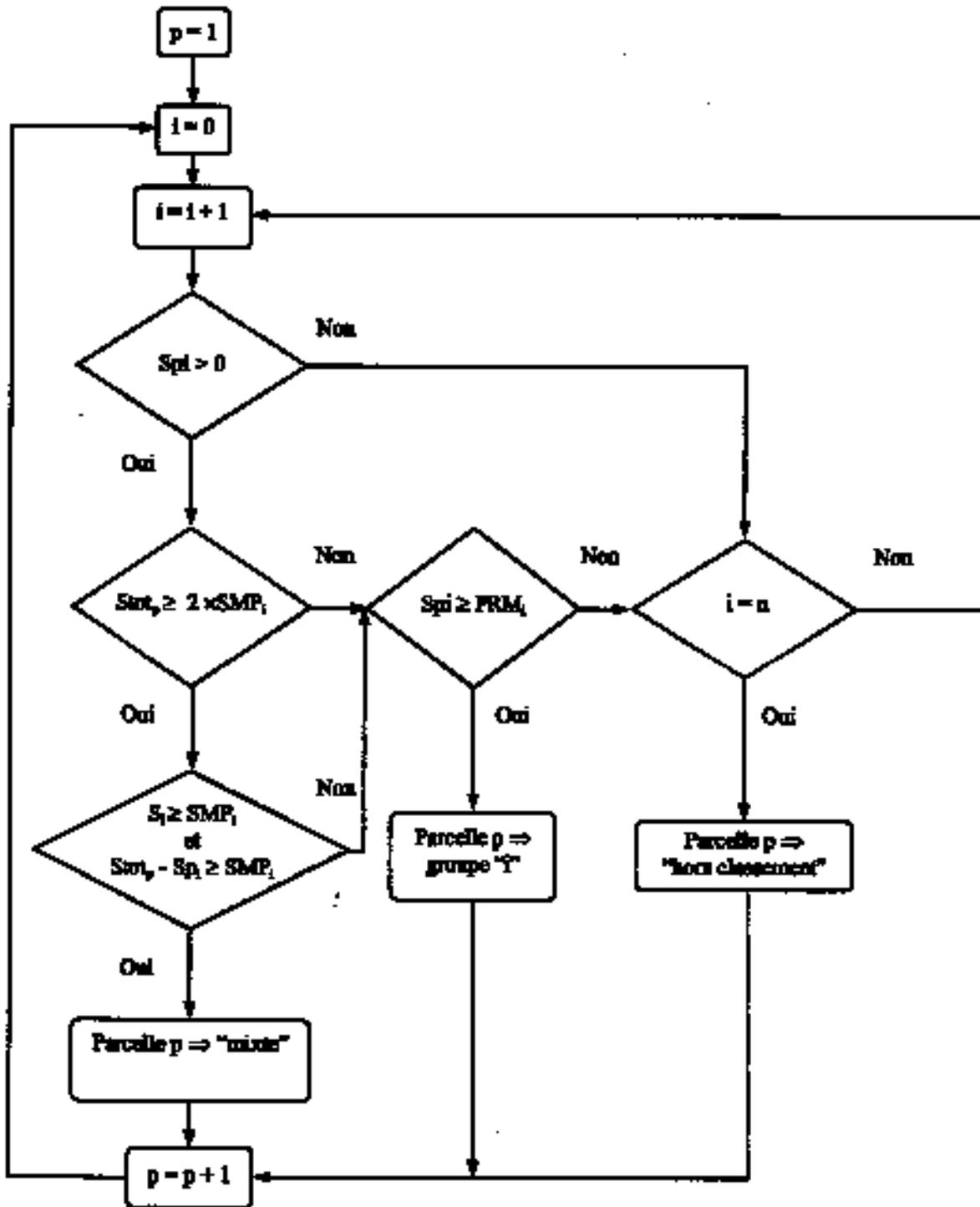


Figure 1. Organigramme décrivant la démarche de classement de la parcelle p parmi n classes : S_{pi} est la surface de zone sensible relative au facteur i dans la parcelle p ; $Stot_p$, la surface totale de la parcelle ; SMP_i , la surface minimum de parcelle pour le facteur i ; PRM_i , le pourcentage de recouvrement minimum de zone sensible relative au facteur i. n : nombre de facteurs à prendre en compte ; i : compteur de facteur à prendre en compte ; p : compteur de parcelles — *Organization chart describing the classification process for the management unit “p” into “n” classes: S_{pi} is the area of sensitive zone in relation to factor “i” into the management unit “p”; $Stot_p$, the total area of the management unit; SMP_i , the minimum area of the management unit in relation to factor i; PRM_i , the minimum cover percentage of sensitive zone in relation to factor i. n: number of factors to take into account; i: index of the factors to take into account; p: index of the management units.*

sols ainsi qu'un réseau hydrographique se prêtant bien à l'illustration de la méthode dans le cas de la prise en compte dans l'aménagement de la fonction de protection de zones sensibles. Les types de peuplements dominants dans cette forêt sont la hêtraie et la pessière qui occupent respectivement 50 % et 35 % de la surface boisée totale (**Tableau 1**).

La fonction de protection, telle qu'elle est envisagée dans cet exemple, concerne plus particulièrement les zones de pente, les sols tourbeux et hydromorphes (présentant une nappe d'eau temporaire ou permanente à faible profondeur), ainsi que les zones de sources et de fonds de vallées. Chaque zone de protection fait l'objet de mesures sylvicoles spécifiques (Baar *et al.*, 1995, Adam *et al.*, en préparation), l'objectif de la révision du parcellaire étant de permettre une mise en œuvre aussi efficace et durable que possible de ces mesures de protection, en évitant de pratiquer un découpage abusif qui aurait comme conséquence de compliquer la gestion du massif.

Seule la révision des limites de sous-parcelles (non permanentes) est considérée dans l'exemple présenté. En toute rigueur et dans le cadre d'une révision plus fondamentale du parcellaire, la modification des limites de parcelles (permanentes) devrait préalablement être envisagée, ce qui permettrait de mieux rencontrer les conditions d'homogénéité au plan stationnel et de constituer les sous-parcelles sur base de différences non permanentes de peuplements (composition, âge, structure). Toutefois, la décision d'entreprendre une révision de limites permanentes doit être bien réfléchie en regard des informations de gestion liées à ces limites (résultats d'inventaires par exemple) et la solution adoptée ici à l'échelle des sous-parcelles doit permettre d'atteindre un compromis acceptable entre, d'une part, une application correcte des mesures de protection et, d'autre part, une minimisation des contraintes de gestion qui en découlent.

Les critères de délimitation spatiale des zones sensibles ainsi que les documents cartographiques sur lesquels ils s'appuient sont décrits au **tableau 2**. Ces critères concernent la présence de zones de pentes fortes ou moyennes, de sols tourbeux ou hydromorphes, de zones de sources, de bords de rivières et de ruisseaux permanents.

Élaboration des cartes thématiques

Les informations utilisées pour définir les zones sensibles sont essentiellement de type cartographique complétées, le cas échéant, par des observations de terrain. Trois cartes thématiques, relatives au relief, aux sols et à l'hydrographie, ont été produites. L'ensemble du traitement des données cartographiques a été réalisé avec le logiciel Arc/Info sur PC.

Tableau 1. Répartition de la surface du massif par type de peuplement — *Areas by stand types*.

Type de Peuplement	Surface (ha)	Surface (%)	Nombre de sous-parcelles	Sous-parcelle moyenne (ha)
Pessières	135,5	35,4	59	2,3
Résineux divers	43,9	11,5	19	2,3
Hêtraies	191,1	49,9	19	10,1
Feuillus divers	5,1	1,3	7	0,7
Blancs étocs vides	7,1	1,9	3	2,4
Total	382,7	100,0	107	3,6

Tableau 2. Critères de délimitation spatiale des différents types de protection — *Criteria for spatial delimitation of different types of protection*.

Type de protection	Carte de base	Critères de délimitation
Zones de pentes	Modèle numérique de terrain (1/10.000)	Pentes fortes (>30°) Pentes moyennes (15° << 30°)
Sols tourbeux	Carte des sols de Belgique (1/20.000)	Texture V(2)
Sols hydromorphes	Carte des sols de Belgique (1/20.000)	Phase paratourbeuse v(2) Classes de drainage h, i, I, e, f, g, F, G
Zones de source	Réseau hydrographique (1) (1/10.000)	Zones "tampons" de 15m autour des sources
Zones riveraines	Réseau hydrographique (1) (1/10.000)	Zones "tampons" de 25m de part et d'autre des cours d'eau permanents

(1) Document complété par des relevés de terrain.

(2) Selon la nomenclature de la Carte des sols de Belgique (Avril, 1987).

Carte des classes de pente (CLASSPENT). Un modèle numérique de terrain est produit en mode raster, au départ des courbes de niveau digitalisées sur la carte topographique de l'IGN¹ au 1/10.000, avec une résolution de 10 m. Après calcul de la pente en chacun des pixels et regroupement de ceux-ci par classes, ce document est vectorisé pour produire une carte de classes de pentes où sont distinguées, par convention, les pentes fortes (> 30°), les pentes intermédiaires (> 15° et < 30°) et les pentes faibles (< 15°), ces dernières échappant aux mesures de protection (Baar *et al.*, 1995).

Carte des types de sol (TYP SOL). Une carte des sols simplifiée est produite au départ de la Carte des sols de Belgique digitalisée au 1/20.000. Trois classes y sont

¹ Institut géographique national de Belgique

différenciées sur la base des codes de texture et de drainage (Avril, 1987) : les sols tourbeux (texture “V”), les sols hydromorphes (classes de drainage h, i, l, e, f, g, F et G) et les autres sols.

Carte hydrologique (HYDRO). Les zones “tampons”, c’est-à-dire de protection autour des sources et le long des bords de rivières et de ruisseaux permanents sont définies sur la base des distances présentées dans le **tableau 2**. Celles-ci sont respectivement fixées à 15 m dans le cas des zones de sources et à 25 m dans le cas des cours d’eau (Baar *et al.*, 1995).

La **figure 2** présente la carte thématique décrivant les critères à prendre en considération pour la définition de ces zones de protection.

Description des parcelles

La carte du parcellaire actuellement en vigueur (PARC_ACTU) est croisée avec chacune des cartes thématiques décrites précédemment (CLASSPENT, TYP SOL et HYDRO). L’analyse des documents résultants permet de définir, pour chaque parcelle et sous-parcelle, l’emprise des zones relevant des différents types de sensibilité et entraînant des mesures de protection. Le **tableau 3** présente, de manière globale, l’emprise des différentes zones de protection au sein du massif, en fonction des types de peuplements. On constate que les zones sensibles représentent, en valeur cumulée, quelque 142 ha, soit environ 37 % de la superficie totale du massif. Les sols hydromorphes constituent, avec 97 ha, la vocation de protection la plus importante dans cette forêt. Les zones riveraines occupent environ 33 ha. Le croisement des différentes cartes thématiques entre elles (CLASSPENT × TYP SOL × HYDRO) fait ressortir que les surfaces concernées simultanément par plus d’un facteur de sensibilité sont très peu nombreuses (environ 15 ha) et sont essentiellement des sols hydromorphes en bordure de cours d’eau.

Classement des parcelles

L’ordre de priorité (OP) retenu pour les différentes vocations prioritaires est le suivant : sols tourbeux, sols hydromorphes, zones riveraines et enfin pentes intermédiaires (supérieures à 15°), les pentes fortes (supérieures à 30°) n’étant pas représentées au sein du massif considéré. Quant au pourcentage de recouvrement minimum (PRM) et à la superficie minimale des sous-parcelles (SMP), ils ont été fixés respectivement à 50 % et à 1 ha et ce, quelle que soit la vocation considérée. Ce choix semble constituer un bon compromis entre la finesse avec laquelle le classement est censé rendre compte de la réalité de terrain et l’adoption d’un parcellaire qui ne soit pas trop complexe à gérer, la taille moyenne des sous-parcelles

dans ce massif étant de l’ordre de 3,6 ha (environ 2,3 ha pour les sous-parcelles résineuses) au sein de parcelles dont la superficie moyenne avoisine une vingtaine d’hectares.

Il est important de signaler que la procédure de classement donne la possibilité de cumuler les surfaces relatives à deux critères de même nature. Ainsi les surfaces de sols tourbeux et de sols hydromorphes, lorsqu’elles présentent des valeurs individuelles inférieures au PRM, peuvent être globalisées pour mieux rendre compte de l’importance des surfaces liées à un même type de sensibilité au sein d’une sous-parcelle. Il en va de même pour les zones de pentes fortes et de pentes intermédiaires.

Le **tableau 4** dresse le bilan de la procédure de classement des sous-parcelles. Globalement, 38 d’entre elles sont concernées par l’une des vocations prioritaires, pour une superficie totale de zones sensibles de 65 ha. Les zones sensibles situées dans ces sous-parcelles ne représentent en fait que 51 % des zones sensibles réellement présentes dans le massif. Près de 44 % de ces surfaces sont situées dans des parcelles classées comme “mixtes” et dont la taille permet d’envisager un redécoupage éventuel en sous-parcelles plus homogènes. Le solde, soit un peu plus de 6 ha, relève de sous-parcelles n’ayant pas reçu de vocation prioritaire de protection. L’analyse de la configuration de sous-parcelles “mixtes” a permis de modifier les limites pour cinq d’entre elles et ainsi définir des unités plus homogènes. Les autres sous-parcelles “mixtes” ont reçu, après analyse de l’importance des zones sensibles apparaissant dans leur périmètre, une vocation prioritaire sans modification de leurs limites.

Le **tableau 5** rend compte des modifications apportées aux sous-parcelles “mixtes” et présente ainsi la ventilation du massif selon les principales vocations relatives à la protection des zones sensibles, une fois ces modifications réalisées. La **figure 3** illustre sous forme cartographique le classement des sous-parcelles. Il faut insister sur le fait que ce dernier a pour seul but d’aider le gestionnaire à mettre en application les mesures de gestion propres aux différentes vocations de protection. Il semble néanmoins bien intégrer la problématique de gestion des zones sensibles dans le découpage du parcellaire dans la mesure où 72 % des surfaces sensibles effectivement recensées sont reprises dans les sous-parcelles inscrites dans un des groupes de protection. Les 28 % restants qui, par leur classement, ont une forte probabilité d’échapper aux mesures de gestion spécifiques se situent pour plus des 2/3 dans de grandes parcelles feuillues dont la redélimitation ne s’est pas avérée pertinente, en raison de l’absence de limites facilement identifiables sur le terrain. En outre, ces parcelles sont l’objet d’une sylviculture plus extensive pour laquelle les mesures



Figure 2. Critères à prendre en considération pour la définition des zones de protection — *Criteria to take into account to define protection zones.*

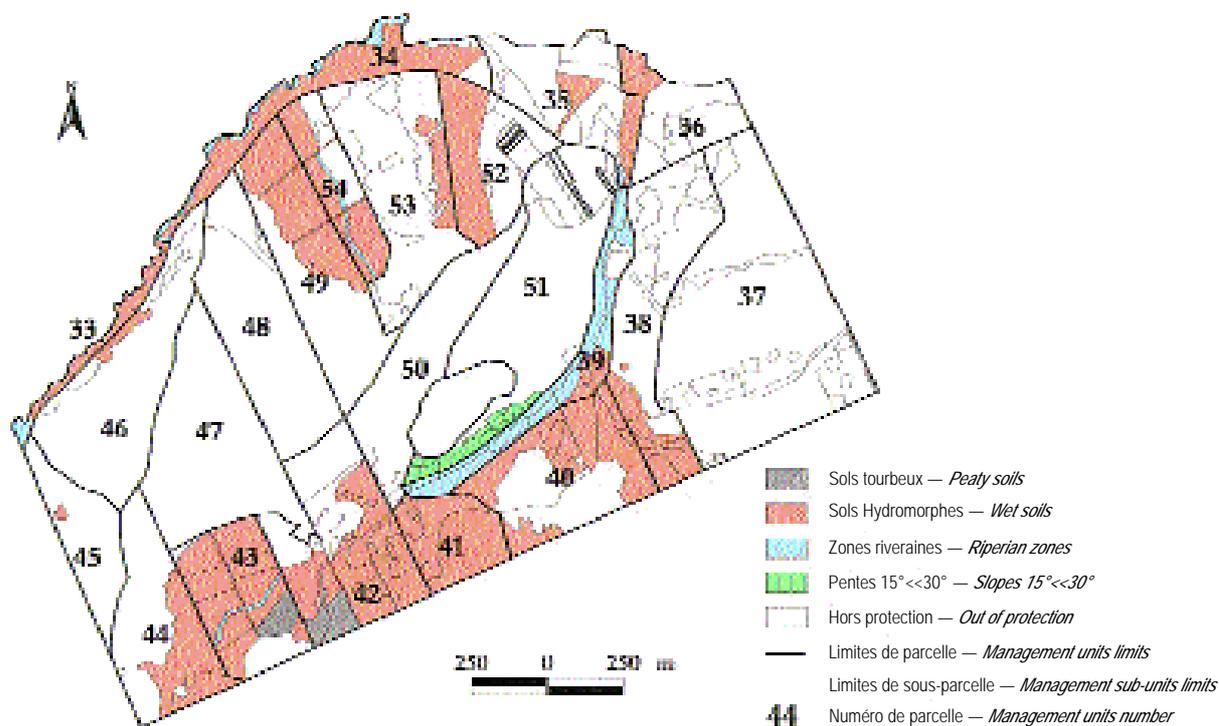


Figure 3. Classement des sous-parcelles en vocations prioritaires — *Classification of management units into protection classes.*

Tableau 3. Importance des différentes zones de protection (en ha), et des surfaces “hors protection” (en ha) par types de peuplement — *Importance of the protection and “out of protection” zones by stand types.*

Types de peuplement	Sols tourbeux (ha)	Sols hydromorphes (ha)	Pentes intermédiaires (ha)	Zones riveraines (ha)	Zones hors protection (ha)
Pessières	4,33	71,42	0,93	16,31	53,00
Résineux divers	0,00	1,94	1,85	4,38	39,24
Hêtraies	0,34	16,70	5,23	4,65	165,10
Feuillus divers	0,24	3,39	0,00	3,40	0,81
Blancs étocs, vides	0,00	3,59	0,04	3,65	1,80
Total	4,91	97,04	8,05	32,39	259,95
Total (%)	1,3	25,4	2,1	8,6	67,0

Tableau 4. Résultats du classement des sous-parcelles selon les différentes vocations prioritaires : nombre de sous-parcelles, surface totale (en ha), surfaces effectivement concernées par les différents types de sensibilité (en ha) — *Results of the management units by protection classes: number of management units, total area (ha), areas really concerned by protection (ha).*

Vocations prioritaires	Nombre de sous-parcelles	Surface totale (ha)	Surfaces effectives des zones sensibles (ha)				Ensemble des zones
			Sols tourbeux	Sols hydro-morphes	Pentes inter-médiaires	Zones riveraines	
Sols tourbeux	2	1,96	1,23	0,73	0,00	0,00	1,96
Sols hydromorphes	26	58,16	0,89	49,56	0,12	7,95	52,00
Zones riveraines	8	11,24	0,18	2,57	0,61	8,93	9,15
Pentes intermédiaires	2	2,65	0,00	0,00	1,53	0,22	1,60
Total des zones à vocation prioritaire	38	74,01	2,30	52,86	2,26	16,40	64,71
Parcelles mixtes	23	165,05	2,52	40,66	4,67	12,99	55,29
Parcelles hors protection	46	143,63	0,09	3,50	1,12	2,30	6,47
Total général	107	382,69	4,91	97,02	8,05	32,39	126,47

Tableau 5. Résultats du classement des sous-parcelles selon les différentes vocations prioritaires après réaffectation des sous-parcelles “mixtes” : nombre de sous-parcelles, surface totale (en ha), surfaces effectivement concernées par les différents types de sensibilité (en ha) — *Results of the management units by protection classes after the allocation of mixed management units: number of management units, total area (ha), areas really concerned by protection (ha).*

Vocations prioritaires	Nombre de sous-parcelles	Surface totale (ha)	Surfaces effectives des zones sensibles (ha)				Ensemble des zones
			Sols tourbeux	Sols hydro-morphes	Pentes inter-médiaires	Zones riveraines	
Sols tourbeux	2	1,96	1,23	0,73	0,00	0,00	1,96
Sols hydromorphes	36	94,30	2,90	70,91	0,13	15,38	77,99
Zones riveraines	8	11,24	0,18	2,57	0,61	8,93	9,15
Pentes intermédiaires	2	2,65	0,00	0,00	1,53	0,22	1,60
Total des zones à vocation prioritaire	48	110,15	4,32	74,20	2,26	24,53	90,70
Parcelles hors protection	64	272,54	0,59	22,82	5,79	7,86	35,77
Total général	112	382,69	4,91	97,02	8,05	32,39	126,47

de protection seront moins contraignantes que dans le cas de plantations résineuses.

CONCLUSIONS

La méthode d'élaboration et de révision de parcellaire qui est proposée, s'appuie sur l'analyse cartographique de l'ensemble des facteurs qui traduisent la prise en compte, dans l'élaboration d'un aménagement, de fonctions forestières différentes. Elle doit être considérée comme un moyen de faciliter l'intégration et l'application des mesures de gestion particulières, dans le cadre d'un aménagement restant prioritairement axé sur la production ligneuse et respectueux de contraintes écologiques.

La mise en œuvre de cette méthode est cependant tributaire de la disponibilité de données cartographiques de qualité sous forme numérique (parcellaire, carte des sols et modèle numérique de terrain).

En aucun cas, le classement établi sur base de ces documents ne doit remplacer la décision finale du gestionnaire forestier quant à l'orientation sylvicole à conférer à une parcelle, ce choix s'appuyant avant toute chose sur la connaissance du terrain. Il permet non seulement de visualiser l'effet de l'introduction de contraintes d'ordre écologique dans la définition des limites de gestion mais aussi de simuler la constitution d'un parcellaire et l'attribution des vocations prioritaires, et évaluer ainsi l'impact de différents seuils de sensibilités sur les surfaces soumises à des mesures particulières. À ce titre, cette approche constitue une aide précieuse tant pour l'aménagiste, afin de l'orienter dans ses choix stratégiques lors de la fixation des objectifs généraux assignés à la forêt, que pour le gestionnaire confronté à la mise en application sur le terrain des mesures concrètes permettant de rencontrer au mieux ces objectifs.

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un programme de recherche financé par l'Union Européenne (Objectif 1 et Objectif 5b) et la Région wallonne, portant sur la "sectorialisation" de l'espace forestier et son intégration dans l'aménagement des forêts publiques en Wallonie.

Bibliographie

- Adam JC., Baar F., Bousson E., De Roover B., Gigounon P., Huart O., Quevy B., Verdin J. (en préparation). *La forêt et la protection du sol*. Namur, Belgique : Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement.
- Anonyme (1996). *Rapport d'activités 1995 de la Division Nature et Forêt*. Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, Région Wallonne. <http://www.rw.be/mrw/dgrne/home.html>.
- Avril P. (1987). *Légende de la Carte des sols de Belgique*. Gembloux, Belgique : Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 26 p.
- Baar F., De Roover B., Gigounon P. (1995). *La forêt et la protection de l'eau*. Namur, Belgique : Ministère de la Région Wallonne, Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement, 50 p.
- Barthod C. (1996). La gestion durable des forêts tempérées : aux racines du débat international actuel. *Rev. For. Fr.* **48**, n° spécial 1996, p. 13–22.
- Gadant J. (1996). Quand l'écologie devient nuisance. *Rev. For. Fr.* **48** (5), p. 403–415.
- Nalli A. (1996). The costs of combining conservation with forest management planning. In Bachmann P., Kuusela K., Uuttera J. (eds). *Assessment of biodiversity for improved forest management*. Proceedings of the International Summer Course, 12–17 June 1995, Koli, Finland. EFI Proceedings n°6, p. 135–141.
- Nivelle JL. (1990). De la gestion de la nature en milieu rural. In *Gérer la nature*. Actes du colloque, Anseremme, 17–20 octobre 1989. Namur, Belgique : Région Wallonne, p. 247–263.
- ONF (1989). *Manuel d'aménagement - Office National des Forêts* (3e éd.). Paris : Ministère de l'Agriculture et de la Forêt, 151 p.
- Rondeux J. (1997). *Aménagement et gestion des forêts (Partie I)*. Gembloux, Belgique : Faculté universitaire des Sciences agronomiques, Unité de Gestion et Économie forestières, 175 p.

(10 réf.)