

Proposition d'une méthode
d'inventaire des dégâts frais
de cervidés applicable en
Région wallonne :
les dégâts d'écorcement

Avril 2002



Proposition d'une méthode d'inventaire des dégâts frais de cervidés applicable en Région wallonne : les dégâts d'écorcement

P. Lejeune ¹, H. Rotheudt ¹,
V. Verrue ¹

¹ Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux
Unité de Gestion et Economie forestières (Prof. J. Rondeux)
Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux
Lejeune.p@fsagx.ac.be

Introduction

Une gestion des populations de cervidés en harmonie avec la forêt et les multiples fonctions qu'elle est aujourd'hui amenée à remplir nécessite notamment de pouvoir apprécier de manière objective et précise la pression exercée par la grande faune sur les zones davantage réservées à la production ligneuse. Les recensements par observations directes constituent souvent la principale source d'informations à partir desquelles il est habituel d'estimer les populations de cervidés et d'établir les plans de gestion de ces populations. Ces méthodes présentent cependant le double désavantage d'être coûteuses en moyens humains et de produire des résultats dont la précision et l'objectivité laissent parfois à désirer.

Aussi, certains auteurs préconisent-ils de remplacer ou, à tout le moins, de compléter ces recensements par une observation des dégâts frais affectant la végétation ligneuse [TRISL, 1998]. Une telle démarche doit cependant être conduite de manière rigoureuse afin d'évaluer les taux de dégâts réels avec une précision suffisante.

L'objectif de cet article est de présenter les bases méthodologiques d'un inventaire des dégâts frais d'écorcement dus aux cervidés et de préciser ses



conditions d'application aux massifs forestiers du Sud de la Belgique (Wallonie).

Considérations générales

La manière de concevoir la conduite des opérations d'inventaire sur le terrain et l'interprétation des résultats doivent tenir compte des types de peuplements. A cet égard on distinguera les plantations équiennes d'une part, et les peuplements d'allure irrégulière régénérés par voie naturelle d'autre part.

Etant donnés les objectifs de gestion plurifonctionnels évoqués et connaissant le comportement de l'espèce cerf, une telle méthode d'inventaire doit pouvoir être appliquée sur des surfaces importantes, de l'ordre de plusieurs milliers d'hectares (à l'échelle d'un cantonnement, voire d'un massif tout entier). Elle doit cependant aussi être apte à cerner les pressions exercées par les populations à un niveau local (au sein d'un triage ou d'un lot de chasse, par exemple).

Les dégâts d'écorcement¹

L'écorcement se traduit par l'enlèvement d'écorce d'un arbre avec les dents pour la consommer. On distingue deux grandes catégories d'écorcement selon la saison à laquelle il est réalisé. L'écorcement *d'été* a lieu en période de sève lorsque l'écorce se détache facilement du tronc en forme de lambeaux. L'écorcement *d'hiver* a lieu lorsque l'écorce adhère bien au bois. Elle se détache plus difficilement, ce qui explique les traces de dents beaucoup plus nombreuses sur la tige.

Dans nos régions, ce type de blessure est essentiellement causé par les cervidés. La zone d'attaque se situe entre le niveau du sol et environ 1,8 m avec une hauteur préférentielle d'environ 1 m.

Si l'on considère les principales essences de production, l'épicéa est très sensible à ce type d'attaques. Le douglas, le pin sylvestre et le hêtre peuvent être considérés comme moyennement sensibles, alors que le chêne et les mélèzes sont réputés peu sensibles.

Pour une espèce donnée, la sensibilité à ce type de dommage est liée à l'épaisseur et la rugosité de l'écorce. On considère ainsi que l'écorcement de l'épicéa, du douglas ou du hêtre a lieu sur des tiges dont la circonférence à hauteur d'homme varie entre 30 et 50 cm.

Si l'on exclut les cas extrêmes qui peuvent entraîner la mort de l'arbre, la conséquence la plus dommageable de ces attaques est le développement de pourritures au niveau des blessures. Ces pourritures subsistent à l'intérieur de l'arbre après cicatrisation et se propagent en hauteur (sur plusieurs mètres) dévalorisant ainsi une proportion importante du volume de l'arbre.

Les causes de l'écorcement sont complexes. Elles combinent des phénomènes alimentaires (recherche de nourriture, réaction à un déséquilibre provoqué par les affouragements, ...) et comportementaux (dérangement, désorganisation sociale, ...).

¹ La plupart des informations présentées sous cette rubrique sont tirées de SAINT-ANDRIEUX [1994].



Ecorcement d'été dans une plantation d'épicéa non élaguée.



Ecorcement d'hiver sur un épicéa élagué.

Il en résulte qu'un inventaire de ce type ne peut s'envisager qu'en recourant aux techniques d'échantillonnage permettant de concentrer les observations sur une petite partie seulement de la population des arbres constituant la forêt étudiée. L'extrapolation à l'ensemble de la forêt de résultats enregistrés sur un nombre relativement faible d'observations nécessite de recourir à un protocole de travail strict, sous peine de produire une information totalement biaisée.

On admet que les arbres ne sont sensibles aux écorcements que durant une partie de leur vie seulement (voir encadré). Dans le cas de plantations équiennes, il est dès lors opportun de définir des

tranches d'âge en dehors desquelles un inventaire des dégâts ne se justifie pas. Les limites de ces tranches peuvent varier d'une essence à l'autre ou même d'une région à l'autre, puisqu'elles dépendent indirectement de la vitesse de croissance en grosseur des arbres (cette dernière se répercutant sur l'épaisseur de l'écorce). Ces limites sont fixées sur base de la connaissance du terrain, en observant les âges extrêmes auxquels peuvent apparaître des traces fraîches d'écorcement. La notion même d'âges sensibles est plus délicate à considérer dans le cas de peuplements se régénérant par voie naturelle. Ces derniers ne sont pas pris en compte dans cette étude.

Si l'on admet que les peuplements faisant l'objet de mesures de protection contre l'écorcement (clôture, rabot) sont de ce fait « insensibles » aux dégâts, ils doivent être soustraits de la population à moins que l'on ne veuille profiter de l'inventaire pour évaluer l'efficacité des mesures précitées. Dès lors, il conviendra de considérer séparément les peuplements qui en font l'objet.

Enfin, il faut préciser que l'inventaire porte sur les dégâts « frais », c'est-à-dire sur les dégâts réalisés durant l'année qui précède le relevé. La méthode prend tout son intérêt lorsque l'inventaire est répété annuellement. Il permet alors de suivre l'évolution des taux de dégâts en parallèle avec le niveau des populations de cerfs et de prélèvements effectués dans celles-ci.

Modalités d'échantillonnage

Le principe de l'échantillonnage proposé consiste à concentrer les observations de dégâts sur des petits groupes d'arbres constituant des unités d'échantillonnage⁽¹⁾. Il convient de préciser la manière de sélectionner et de délimiter ces dernières sur le terrain c'est-à-dire de déterminer leur mode de répartition et de choisir leur taille ainsi que leur forme.

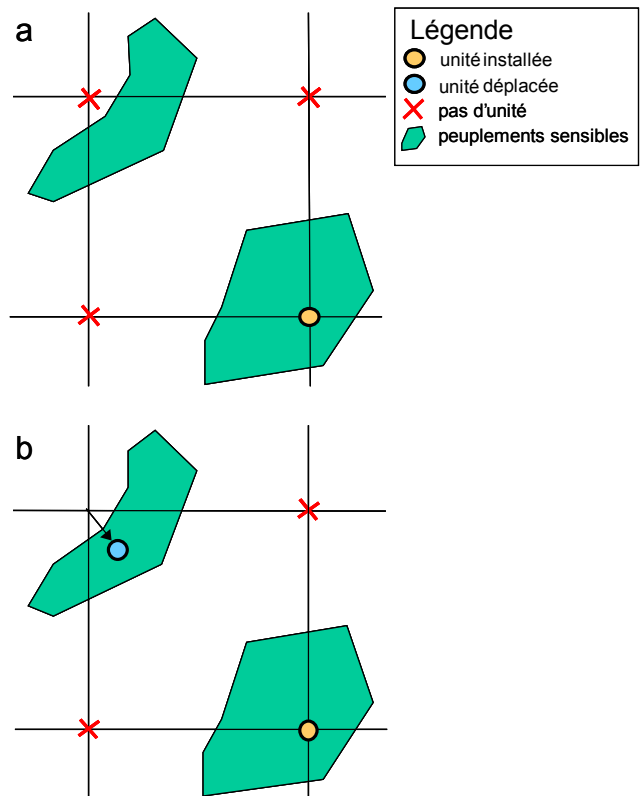
Sélection des unités d'échantillonnage

En ce qui concerne la sélection des unités, plusieurs démarches sont proposées dans la littérature. Celle qui est la plus utilisée en matière forestière et que nous avons retenue relève de l'échantillonnage systématique. Celui-ci peut être matérialisé au moyen d'une grille à maille rectangulaire couvrant de manière uniforme toute la zone à étudier de sorte qu'une « cartographie » des résultats est également réalisable. Tous les sommets de cette grille tombant dans un peuplement jugé « sensible » sont visités sur le terrain et constituent des centres d'unités (a).

La dimension de la maille d'échantillonnage, qui conditionne le nombre d'unités, n'est pas fixée de manière absolue. Elle doit cependant être calibrée en vue de disposer d'un nombre d'observations permettant d'estimer le taux de dégâts (proportion de tiges écorcées) avec une précision suffisante.

¹ Par souci de simplification, le vocable « unité » sera utilisé dans la suite du texte.

Lorsqu'un sommet de la maille ne tombe pas dans un peuplement dit sensible, certains auteurs vont jusqu'à suggérer de déplacer l'unité vers le peuplement sensible le plus proche (b), pour autant que celui-ci ne soit pas trop éloigné [PENTZLIN, 1998]. Cette adaptation de la démarche « systématique pure » est cependant plus délicate à mettre en œuvre sur le terrain.



Installation des unités d'échantillonnage selon une grille systématique : (a) sans déplacement ou (b) avec déplacement.

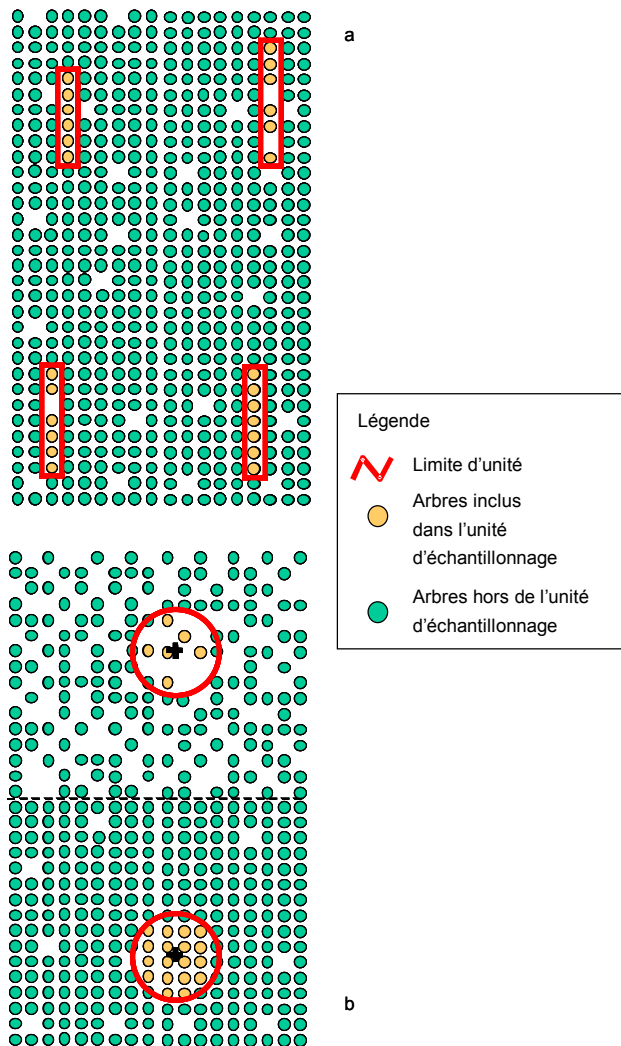
Parmi les autres modalités de sélection des unités, on peut citer la méthode de l'échantillonnage *dirigé* qui consiste à installer les unités dans des peuplements choisis par l'opérateur comme étant représentatifs de la zone à inventorier [SIMON ET PETRAK, 1998]. Cette approche ne nous semble pas recommandable car elle implique une trop grande part de subjectivité risquant d'altérer la qualité des estimations.

Dimension et forme des unités d'échantillonnage

La littérature propose également plusieurs solutions concernant la taille et la forme des unités d'échantillonnage. La méthode la plus simple consiste à utiliser les alignements de plantations et à réaliser les observations sur un nombre déterminé d'arbres

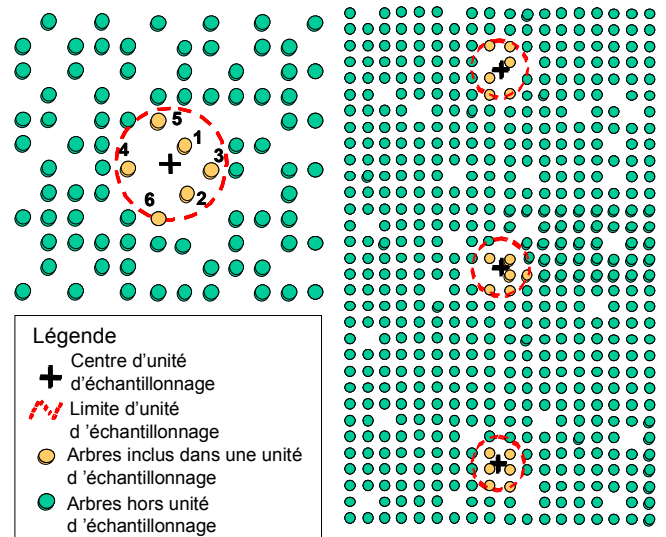
(a). Elle présente évidemment l'inconvénient de n'être applicable qu'aux plantations.

Dans certains inventaires, un cercle à rayon déterminé est centré sur l'unité. Tous les arbres situés à l'intérieur du cercle défini par ce rayon sont observés. Cette solution présente l'inconvénient d'appuyer l'échantillonnage sur un nombre d'arbres pouvant être très variable en fonction de la densité du peuplement (b).



Forme des unités d'échantillonnage : (a) alignements d'arbres, (b) cercles de surface constante.

L'approche qui est généralement retenue dans ce dernier cas, est de sélectionner les n arbres les plus proches du centre de l'unité (a). La fixation du nombre d'arbres résulte d'un compromis entre la précision souhaitée et le temps d'exécution de l'inventaire. Le temps de mesure augmente plus que proportionnellement avec le nombre d'arbres observés. Si celui-ci dépasse 5 à 10, il devient souhaitable de scinder l'unité en plusieurs sous-unités d'échantillonnage distantes les unes des autres de quelques dizaines de mètres (b). Cette méthode est parfois identifiée sous le vocable d'échantillonnage en grappe.



(a) Unités d'échantillonnage à nombre de bois déterminé, (b) Sous-unités installées en grappe.

Le caractère permanent de l'inventaire implique le respect de certaines contraintes au niveau de la délimitation des unités. Le nombre d'arbres doit rester constant au sein de celles-ci. Lorsque des arbres sont prélevés (éclaircies, chablis), il est nécessaire de les remplacer par leurs voisins également les plus proches du centre de l'unité qu'il convient dès lors de fixer de manière permanente. Si l'installation d'un piquet est la solution la plus radicale, elle n'est cependant pas la plus pratique. Une deuxième solution consiste à identifier l'emplacement du centre par rapport aux arbres observés, à partir de distances et d'azimuts, les arbres étant numérotés à la peinture. Cette solution alourdit fortement le protocole, puisqu'elle conduit à des prises de données supplémentaires et nécessite un repositionnement ultérieur. Une troisième solution, plus expéditive, consiste à utiliser l'arbre le plus proche du centre théorique de l'unité comme centre effectif. Cet arbre qui reçoit le n°1, ou sa souche, s'il fait l'objet d'un prélèvement ultérieur, peut être facilement retrouvé l'année suivante.

Collecte et traitement des données

Collecte des données

Les données collectées concernent la caractérisation de l'unité (n° de parcelle, date de mesure, ...), ainsi que celle des arbres observés (n° de l'arbre, essence) et des dégâts qu'ils comportent éventuellement.

Ceux-ci peuvent être décrits avec différents niveaux de détail (on peut, entre autres, distinguer les dégâts

d'été de ceux d'hiver [voir encadré]) et l'observation minimale correspond à la présence ou l'absence d'un écorcement frais sur l'arbre considéré. Enfin une quantification de la gravité des dégâts peut prendre la forme d'une variable ordinale (classes d'importance des dégâts) ou correspondre au nombre et à la dimension des blessures.

Il est fortement recommandé d'utiliser un formulaire pré-imprimé pour standardiser la saisie des données sur les différentes unités. Les annexes 1 et 2 présentent un exemple de ce type de formulaire, accompagné de la liste des codes utilisés pour le remplir.

Traitement des données

Rappelons que l'objectif de l'inventaire est de fournir une estimation du taux de dégâts d'écorcement frais pour la zone étudiée durant la saison précédant l'inventaire. Par convention, ce taux ne concerne que les tranches d'âge définies pour chaque essence de production. Le traitement des données porte sur le calcul du taux de dégâts proprement dit et de l'erreur d'échantillonnage qui lui est associée en raison du caractère fragmentaire des observations réalisées.

Le calcul du taux de dégâts est d'abord opéré au niveau de chaque unité pour ensuite donner lieu à une estimation moyenne pour la zone d'étude. Il est généralement considéré par essence et résulte des relations suivantes :

$$t_{efi} = \frac{x_i}{n_i}$$

$$T_{ef} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m t_{dfi}$$

où t_{efi} = taux de dégâts d'écorcement frais pour l'unité i ;
 x_i = nombre d'arbres écorcés dans l'unité i ;
 n_i = nombre d'arbres appartenant à l'unité i ;
 T_{ef} = taux de dégâts d'écorcement frais pour la zone étudiée couverte par m unités.

Un calcul similaire peut être réalisé pour différents types d'écorcement frais (écorcement d'hiver, écorcement d'été), de même que pour les écorcements anciens (T_{ea} correspond au taux d'écorcements anciens dans l'exemple présenté par la suite). Ces variables peuvent également être définies pour des sous-ensembles de la population de départ :

classes d'âge, ou sous-secteurs de la zone inventoriée.

Quant à l'estimation de l'erreur d'échantillonnage, elle s'appuie sur la théorie statistique associée à l'échantillonnage aléatoire même si l'échantillonnage retenu est de type systématique. Elle est calculée pour un degré de confiance $(1 - \alpha)$ fixé à 95 % et qui correspond à la probabilité que l'erreur réellement commise soit inférieure à l'erreur estimée. Il y a donc moins de 5 % de chance pour que le taux de dégâts réel soit supérieur au taux de dégâts estimé augmenté de l'erreur d'échantillonnage calculée au moyen de la formule suivante :

$$e_{T_{ef}} = 1,65 \cdot \frac{\hat{\sigma}_{t_{ef}}}{\sqrt{m}}$$

où $e_{T_{ef}}$ = erreur d'échantillonnage estimée du taux de dégâts d'écorcement frais moyen pour la zone d'étude(en %) ;
 $\hat{\sigma}_{t_{ef}}$ = écart-type du taux de dégâts observé au sein des unités ;
 m = nombre d'unités installées dans la zone étudiée.

Comme le montre la formule ci-avant, cette erreur dépend, non seulement du nombre d'unités installées (m), mais également de la variabilité des dégâts observés ($\hat{\sigma}_{t_{ef}}$) et de la capacité du dispositif d'observation à maîtriser la variabilité des dégâts. Cette capacité est principalement fonction du nombre d'arbres observés dans chaque unité, un nombre plus élevé permettant de diminuer la valeur de $\hat{\sigma}_{t_{ef}}$ et donc l'erreur commise.

Exemple d'application

Un inventaire pilote a été réalisé à la fin du printemps 2000 sur l'ensemble constitué des forêts soumises du cantonnement d'Elsenborn. Celles-ci couvrent une superficie totale d'environ 4.500 ha comportant près de 70 % de plantations d'épicéa. Les résultats présentés par la suite concernent uniquement la pessière, pour laquelle les peuplements jugés sensibles correspondent à la tranche d'âge comprise entre 8 et 36 ans. Ces peuplements occupent environ 800 ha sur ce cantonnement.

A l'aide du logiciel de cartographie Arcview, une maille carrée de 200 m de côté a été tracée sur le parcellaire. En combinant cette maille avec la carte du parcellaire, les sommets tombant au sein de peuplements sensibles ont été identifiés et

sélectionnés. Ceux-ci, au nombre de 196, ont été visités sur le terrain pour y installer une unité d'échantillonnage constituée de trois groupes de 6 arbres distants de 20 m et répartis le long d'un axe Sud-Nord, le premier groupe étant centré sur le sommet de la maille correspondant à l'unité.

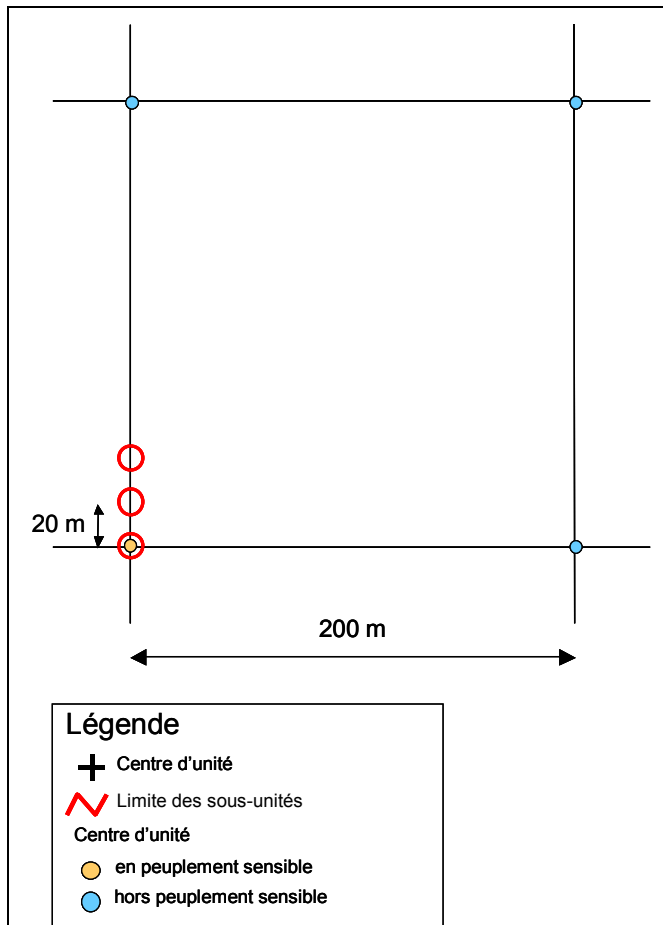


Schéma de la grille d'échantillonnage utilisée pour l'inventaire des dégâts d'écorcement sur le cantonnement d'Elsenborn.

Chaque arbre observé a été numéroté à la peinture, la marque étant située le plus haut possible de manière

à ne pas influencer le comportement ultérieur des animaux.

Les unités installées au printemps 2000 ont été revisitées un an plus tard pour observer les dégâts occasionnés durant la saison 2000-2001. L'ensemble des opérations d'inventaire de la première campagne (préparation au bureau, cheminement vers les unités d'échantillonnage et marquage de celles-ci, observations, encodage et traitement des données) ont représenté de l'ordre de 25 hommes.jour / 1000 ha de peuplements sensibles. La campagne de 2001 n'a nécessité que 14 hommes.jour de travail, soit 55 % du temps d'exécution observé la première année.



Numérotation des arbres à la peinture dans une sous-unité d'échantillonnage.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus au cours de ces deux campagnes d'inventaire concernant les taux de dégâts d'écorcement frais sur le cantonnement d'Elsenborn.

Classe d'âge (ans)	T_{ef} (%)		Erreur d'échantillonnage (%)		Nombre d'unités d'échantillonnage	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
8-20	4,5	6,8	1,8	2,5	54	57
21-30	4,4	5,8	1,6	2,2	68	66
31-36	3,8	3,1	1,2	1,0	84	82
Total	4,2	4,9	0,9	1,0	196	195

Résultats relatifs à l'estimation des taux d'écorcement frais (T_{ef} en %) dans les pessières du cantonnement d'Elsenborn en 2000 et 2001.

Si l'on admet que les taux de dégâts frais sont réellement significatifs dès lors qu'ils dépassent le seuil de 2 % (voir plus loin), la situation mise en

évidence sur le cantonnement d'Elsenborn au cours des deux dernières saisons peut être considérée comme réellement préoccupante.

Les erreurs d'échantillonnage, bien qu'importantes en valeurs relatives, permettent de considérer les résultats obtenus pour chaque inventaire comme significatifs. Elles restent cependant trop importantes pour pouvoir se prononcer quant à l'évolution du taux global de dégâts, la différence entre les valeurs moyennes 2000 et 2001 n'étant pas significativement différente de 0.

Le tableau ci-dessous concerne les dégâts d'écorcements anciens estimés à l'issue de la première campagne de mesure en 2000. Ces valeurs traduisent l'accumulation des dégâts frais au cours du temps et augmentent fort logiquement avec l'âge, malgré l'effet « nettoyant » des éclaircies.

Classe d'âge	T _{ea} (%)	Erreur d'échantillonnage (%)	Nombre d'unités d'échantillonnage
8-20	19,8	7,5	54
21-30	54,1	8,2	68
31-36	74,6	6,0	84
Total	54,6	5,3	196

Résultats relatifs à l'estimation des taux d'écorcements anciens (T_{ea} en %) dans les pessières du cantonnement d'Elsenborn en 2000.

Interprétation des résultats

Le niveau de dégâts frais supportable doit être fixé en fonction des objectifs de production déterminés initialement, sachant que les éclaircies successives vont permettre de « purger » le peuplement des arbres abîmés par le gibier. Certains auteurs préconisent des taux de dégâts frais supportables compris entre 1 % et 2 %, considérant qu'au-delà de 2 % la situation devient critique. Ces chiffres ne constituent que des ordres de grandeur et méritent d'être affinés, notamment en fonction du type de sylviculture (écartement à la plantation, révolution, ...) et de l'importance respective accordée par le propriétaire aux fonctions sylvicole et cynégétique.

Le taux de dégâts frais observé permet d'estimer, de manière approchée, le dommage total subi en moyenne par les peuplements sur une zone étudiée. Il suffit pour cela de multiplier ce taux par le temps (en années) pendant lequel les peuplements sont considérés comme sensibles. Ainsi le taux moyen de 4,2 % observé sur Elsenborn en 2000, s'il se prolongeait de manière uniforme durant la tranche d'âge considérée comme sensible (de 8 et 36 ans soit durant 29 ans), aboutirait à l'écorcement de 4,2 x 29, soit plus de 120 % des arbres, ce qui est manifestement impossible. Ce calcul simpliste considère en effet que seuls les arbres sains sont

attaqués. Néanmoins, en gardant les mêmes hypothèses de travail, un taux de dégâts frais moyen de seulement 2 % aboutit à l'écorcement théorique de 58 % des arbres présents au début de la période de sensibilité. Il reste donc 42 % de l'effectif initial disponible pour que le sylviculteur puisse façonner le peuplement final.

Il est possible de transposer ce raisonnement à l'interprétation des taux d'écorcements anciens mesurés lors du premier passage de l'inventaire, pour tenter d'analyser l'évolution du phénomène au cours du temps. Il suffit pour cela de diviser les taux de dégâts anciens par le laps de temps durant lequel ils ont été commis. Les résultats présentés dans le tableau suivant sont remarquables par leur constance, puisque le taux annuel moyen calculé est de l'ordre de 3 % pour toutes les classes d'âge. Si l'on admet le rôle de « nettoyage » joué par les éclaircies, on peut donc en déduire que les peuplements plus âgés ont vraisemblablement subi par le passé des pressions de gibier plus importantes que les peuplements plus jeunes. Il semblerait malheureusement que la tendance s'inverse à nouveau puisque les taux de dégâts frais observés en 2000 et 2001 montrent une tendance à la hausse (4,2 % et 4,9 %).

Classe d'âge	T _{ea} (%)	Laps de temps ¹ (années)	Taux d'écorcement annuel moyen calculé (%)
--------------	------------------------	--	---

8-20	19,8	6,5	3,0
21-30	54,1	18	3,0
31-36	74,6	26	2,9

¹ correspond à la différence entre l'âge central de la classe et l'année précédant le début de la période de sensibilité.
 Conversion du taux d'écorcement ancien (T_{ea} en %) en taux d'écorcement annuel moyen calculé.

Discussion

La méthode d'inventaire qui est proposée fournit une solution simple et rapide pour estimer de manière objective la pression qu'exercent les populations de cervidés sur les plantations résineuses en termes d'écorcement. La fiabilité des résultats fournis est cependant largement tributaire de la rigueur avec laquelle la méthode est mise en œuvre. Ces résultats, qui traduisent un phénomène éminemment variable concernant des surfaces très importantes, reposent en effet sur un nombre d'observations et de mesures très limité (quelques milliers d'arbres sont observés alors que ce sont des centaines de milliers qui sont écorcés). Il est donc tout à fait primordial que les observations de terrain soient réalisées de manière objective et que la bonne foi des opérateurs ne puisse être mise en cause.

L'exemple qui a été présenté porte sur une surface relativement étendue (800 ha de peuplements sensibles au sein d'un ensemble de 4.500 ha). La variabilité et la dispersion du phénomène mesuré (les écorcements frais) est telle que si l'on souhaite entreprendre le même inventaire sur des surfaces plus restreintes, il faut pouvoir y consacrer des moyens proportionnellement plus importants que ceux qui ont été évoqués dans l'exemple.

Il faut en outre être particulièrement attentif à l'interprétation des tendances (augmentation ou diminution des taux d'écorcement) qui pourraient être observées sur de faibles surfaces (quelques centaines d'ha) et des causes possibles pouvant expliquer ces tendances.

La démarche qui est proposée ne présente réellement d'intérêt que si elle fait l'objet d'un suivi permanent. Les gains de temps d'exécution à partir de la deuxième année (diminution de moitié) doivent inciter le gestionnaire à poursuivre l'expérience au-delà de la première année.

Perspectives

L'extension ou la transposition de la méthode proposée à la problématique des dégâts

d'abrouissement dans les plantations ne pose a priori pas de problème particulier. Elle est actuellement en phase de validation sur le cantonnement d'Eisenborn.

L'application de ces inventaires (écorcement et abrouissement) au cas de peuplements se régénérant par voie naturelle est un peu plus délicate sur le plan méthodologique, qu'il s'agisse des travaux de terrain ou de l'interprétation des résultats. Une méthode adaptée à ce type de peuplements souvent rencontrés dans nos forêts (cas de la hêtraie) est en cours d'élaboration.

Une application informatique est actuellement en cours de développement. Elle devrait constituer une aide précieuse pour la préparation de l'inventaire (cartographie, choix et tracé de la maille, ...), l'encodage des données, le traitement et la présentation des résultats.

Références utiles

PENTZLIN [1995]. *Anleitung zur Erhebung von Verbiß- und Schäl Schäden als Grundlage eines Gutachten zum Einfluß des Schalenwildes auf das waldbauliche Betriebsziel*. Forst. Versuchs. Rheinland-Pfalz, Ministerium Umwelt und Forste.

SAINT-ANDRIEUX C. [1994]. Dégâts forestiers et grand gibier : reconnaissance et conséquences. Supplément *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, 194, 7 p.

SIMON O. et PETRAK M. [1998]. Methodik der Linientaxation bei der Erhebung von Schälereignissen. *Zeitschrift für Jagdwissenschaften* **44** (3), 113-200.

TRISL O. [1998]. *Untersuchungen zur Entwicklung einer optimalen Stichprobenmethode für die langfristige Beobachtung der Schältschaden situation (mit einem Schlüssel zur Altersklassifikation von Schältschaden an Fichte und Buche)*. Hainholz Verlag, Göttingen, Braunschweig, 230 pages.

Remerciements

Nous tenons a remercier les personnes qui, par leurs conseils et suggestions, ont permis d'améliorer le contenu et la présentation de ce document : E. BOUSSON, M. EVRARD, P. LEJEUNE, D. PAUWELS, et J. RONDEUX.

Cette note technique est le fruit d'une recherche menée par l'Entité des Eaux et Forêts de la Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux dans le contexte de « l'Accord-cadre : recherche forestière » financé par la Région wallonne.

Listes de codes

Végétation appréciée par le gibier	Code
Bouleau	1
Callune (bruyère commune)	2
Canche flexueuse	3
Canche cespiteuse	4
Fétuque	5
Fougère aigle	6
Framboisier	7
Genêt	8
Laîche poilue (Carex pilosa)	9
Luzule blanche	10
Luzule des bois	11
Molinie	12
Myrtille	13
Pâturin montagnard	14
Régénération naturelle d'épicéa	15
Régénération naturelle de hêtre	16
Ronce des bois	17
Saule à oreillettes	18
Saule marsault	19
Sorbier des oiseleurs	20
Sureau	21

Type de dégâts	Code
Ecorcement	1
Frottis	2
Débardage	3
Origine inconnue	4

Essences	Code
Charme	1
Hêtre	2
Sapins (Abies)	3
Douglas	4
Epicéa	5
Mélèzes	6

Stade de développement (Futaie)	Code
Semis	1
Fourré	2
Gaulis	3
Perchis	4
Jeune Futaie	5
Futaie	6

Classes de recouvrement	Code
< 5% rare	+
< 5% fréquent	1
5 – 25 %	2
25 – 50 %	3
50 – 75 %	4
75 – 100 %	5