

## Le système d'enclos-exclos.

Connaitre les effets à long terme de la présence de populations de grands animaux sur l'écosystème forestier est primordiale dans le cadre de la gestion et de la connaissance de ceux-ci. Les acteurs de la forêt ainsi que la communauté scientifique cherchent donc à trouver des outils efficaces pour évaluer cette relation. En ce qui concerne l'évaluation de la pression de consommation, plusieurs existent au sein des ICE (l'Indice d'abrouissement ou l'Indice de consommation). Mais cet aspect n'est pas le seul à observer. En effet, s'il l'on peut obtenir grâce à eux de précieuses informations, ils ne prennent pas en compte des paramètres comme le taux de régénération ou l'influence des grands animaux sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers (Mårell et al., 2012). De plus, d'autres questions se posent telles que : de quelle manière les strates forestières sont-elles influencées par la présence d'herbivores ? Quelles sont les espèces avantagées par l'herbivorie ? Comment le grand gibier contribue-t-il à la biodiversité de l'écosystème ?

Un moyen d'obtenir des données relatives à ces paramètres est la mise en place de dispositifs d'enclos/exclos. Cette démarche expérimentale, plus ou moins robuste selon la qualité de l'implantation du couple, possède l'énorme avantage de disposer d'une référence (mais qui n'est pas pour autant obligatoirement une zone témoin en raison des limites de ce type d'expérimentation). Cela permet, dans un écosystème dépendant d'un nombre de variables important (climat, type de peuplement, caractéristique du sol,...), de garder constant tous les paramètres en ne faisant varier que celui de la présence de populations animales (par des moyens techniques sur lesquelles nous reviendrons). Cependant, si cette méthode permet d'avoir accès à des informations comme le taux de survie, de croissance ou de fécondité des végétaux, il faut s'appuyer sur une mise en œuvre précise et un suivi régulier pour avoir des résultats tangibles et robustes. Il faut également avoir conscience de ses limites.

Le principe de l'enclos/exclos a donc été développé pour apporter des éléments pouvant être d'une aide précieuse pour les sylviculteurs, que ce soit dans la gestion de leurs peuplements ou dans l'établissement d'un dialogue avec les autres acteurs de la forêt et il est donc important de détailler de quelle manière il se met en place, comment il a été utilisé et quelles sont les limites des conclusions que l'on peut en tirer.

### Mise en place d'un dispositif d'enclos/exclos<sup>1</sup> :

L'établissement d'un dispositif d'enclos-exclos commence tout d'abord par la définition de deux aires, à distance variable et possédant exactement les mêmes caractéristiques. Ces deux zones devront également à l'avenir, faire l'objet d'une même gestion sylvicole. L'une de ces aires sera grillagée, formant l'enclos. L'autre, délimitée par des piquets afin de conserver le même périmètre d'étude, restera accessible à la faune herbivore et constituera l'exclos. En ce qui concerne la localisation de ces aires, elle dépend de ce que le sylviculteur recherche (informations sur un peuplement en particulier, ou sur l'ensemble du massif) mais également des paramètres alentours (un enclos à proximité d'un chemin aura un effet pédagogique plus fort mais modifiera la

---

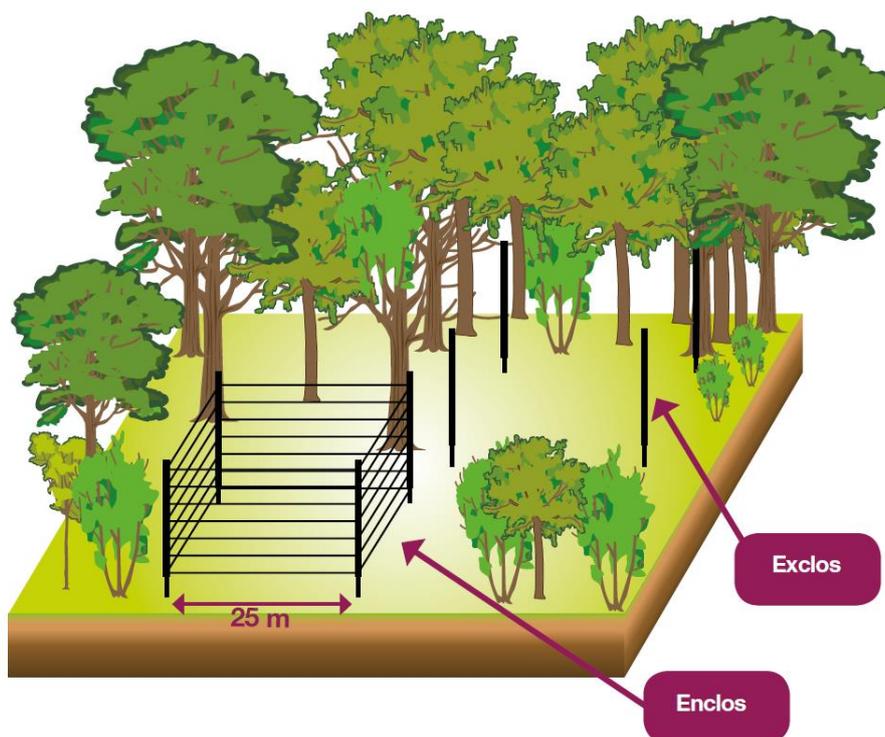
<sup>1</sup> Un exemple de protocole d'établissement d'enclos/exclos établi par l'ONF peut être consulté en annexe 2.

fréquentation de l'exclos par les animaux). Les dimensions et la surface des zones ne suivent pas de règles fixées. Beaucoup d'enclos ont un périmètre de 25mx25m pour la seule raison qu'il constitue « un compromis entre une taille susceptible d'autoriser un nombre a priori suffisant de relevés et des contraintes matérielles liées à la longueur des rouleaux de grillages (multiple de 50m). » (Mårell et al. (2), 2012). Mais ces dimensions peuvent être également variables en raison d'autres paramètres comme le coût (relatif au nombre de rouleau et au temps de mise en place du dispositif), ou le type de traitement sylvicole (par exemple, il sera plus difficile de réaliser de grands enclos dans une futaie irrégulière en raison de la plus faible dimension des trouées). A l'intérieur des aires déterminées, des sous-placettes plus ou moins grandes sont délimitées et marquées par des repères visuels (l'ensemble de la zone peut être suivie, si ses proportions restent raisonnables). La taille et le nombre des sous-placettes dépendront des objectifs du gestionnaire (suivi d'une espèce cible, suivi de l'ensemble d'une strate,...).

La hauteur ou le type de grillage employé peuvent également varier en fonction des critères d'étude envisagés (grillage sélectif perméable aux chevreuils uniquement par exemple). Si l'on veut étudier les effets relatifs aux cervidés, il est plus précis d'utiliser un grillage au maillage suffisamment grand pour laisser libre passage aux autres animaux comme le lièvre par exemple, qui peuvent également influencer la communauté végétale. Des zones « tampons » peuvent aussi être mises en place autour de la zone d'étude (couloir de 5m évitant à l'observateur d'altérer le cœur de la placette par piétinement durant ses relevés).

Lors de l'implantation d'un enclos, il est également important de bien réfléchir à l'âge à laquelle l'aire est grillagée. En effet, la mise en place d'un dispositif autour d'une végétation implique une modification de sa dynamique (et donc de celle de l'ensemble de l'écosystème forestier). Or, l'exclos quant à lui, ne subira pas de changement important en cas de conditions acceptables. Ainsi, les deux aires vont diverger et seront en réalité incomparables. Il s'agit donc de déterminer à quelle moment la divergence s'arrête (si cela peut arriver) afin d'obtenir une situation où l'on pourra réellement interpréter l'impact de la suppression d'herbivorie. Cependant, si l'on met une partie d'un très jeune peuplement en enclos, on peut penser que l'on a (pendant un temps du moins) directement un exemple du milieu sans herbivorie. La période d'implantation dépendra donc de ce que l'on recherche et conditionnera grandement les interprétations que l'on pourra faire des résultats de ces dispositifs.

Les caractéristiques techniques sont dans l'ensemble dépendantes des données que l'on veut récolter et de la robustesse statistique attendue. Par exemple, un sylviculteur voulant en savoir plus sur l'impact des animaux sur l'avenir de son peuplement n'utilisera pas les mêmes dimensions, ni le même nombre, ni le même type d'enclos que celui voulant évaluer l'influence du chevreuil uniquement sur la biodiversité végétale de sa parcelle. On peut également trouver des enclos bien plus grands, renfermant un effectif connu de grand gibier, si l'on veut estimer les conséquences d'un niveau précis de population. De manière générale, il faut trouver les paramètres permettant d'optimiser le coût de l'installation en fonction des objectifs poursuivis (l'enclos peut couvrir plusieurs milliers d'hectares si nécessaire).



**Figure 1** : Dessin représentatif de la mise en place d'un dispositif d'enclos/exclos dans le cadre de l'Observatoire relatif à l'Impact du Grand Gibier sur les écosystèmes forestiers.  
(Source : CRPF Nord Pas-de-Calais – Picardie)

Pour ce qui est du suivi du dispositif, une fois encore, le choix de la méthode dépendra des objectifs que les expérimentateurs auront fixés auparavant (pédagogiques, paramètres étudiés,...). C'est le cas également des conditions d'observations qui sont importantes à respecter (météo du jour d'observation mais aussi des jours précédents) car elles peuvent amener un fort biais observateur. De plus la période de l'année durant laquelle les observations sont réalisées détermine l'appétence des espèces pour les populations d'animaux (variation relative de l'appétence en fonction de la saison), il est donc important de conserver des dates similaires d'une année à l'autre.

Le nombre d'observations peut varier mais elles doivent être régulières et programmées à l'avance. En effet, lors de la mise en place d'un enclos, le financement du projet doit inclure les coûts d'installation et d'entretien sur toute la durée de l'étude. L'investissement lié à la mise en place d'un dispositif d'enclos-exclos peut se révéler très important. Les prix d'installation peuvent varier de 7 à 15€/m<sup>2</sup> (selon des chiffres ONF et ONCFS) et il faut ajouter à cela les coûts d'entretien des clôtures. Le prix variera en fonction des agents réalisant les travaux et des types d'enclos désirés (sélectif ou non, plus ou moins grand,...).

Cependant, le plan d'expérience doit prévoir par avance les processus de suivi afin que les résultats issus de cet investissement soient fiables. Les données tirées d'un dispositif d'enclos-exclos ne pouvant être significatives qu'au bout de plusieurs années, l'entretien et le suivi des installations sont primordiaux, ainsi que l'archivage et la conservation des données (Marell et al. (2), 2012). Il faut donc réfléchir, avant l'installation du dispositif, aux objectifs, à la temporalité du suivi et au coût total

<sup>2</sup> MI = mètre linéaire

de la mise en œuvre (voir annexe 1). Le coût étant souvent avancé comme élément de dissuasion pour l'utilisation de dispositifs enclos/exclos, il faut le mettre en relation avec les bénéfices qu'ils peuvent apporter. En effet, les données de gestion sylvicole peuvent contribuer à limiter les pertes dues aux animaux (identification d'espèces sensibles par exemple), et le caractère pédagogique des dispositifs peut permettre de renouer un dialogue pouvant prévenir la possible dégradation de l'équilibre.

### Utilisation et limites des enclos/exclos:

L'enclos n'a pas toujours été utilisé en France dans le but de mesurer la pression sur l'écosystème forestier. Il a servi parfois à contenir le gibier dans une zone, augmentant ainsi sa densité ou encore à protéger des zones sensibles de pression liée à la faune. C'est en Amérique du Nord, où la densité du gibier est très vite devenue importante, que des enclos à but d'évaluation sont apparus dans les 1950. En France, c'est dans la fin des années 1970, après la généralisation du plan de chasse, que l'ONF a décidé de mettre en place les premiers dispositifs d'enclos/exclos, dans le but de démontrer l'impact des cervidés sur la végétation et sur la gestion forestière. Ce réseau avait donc un but purement pédagogique dans un premier temps, il a ensuite été étendu afin de mener des études plus spécifiques, par exemple sur la régénération du sapin pectiné (Maillard 1989). Cependant en raison d'un manque de suivi dans les données (relevés irréguliers) ou bien par manque d'entretien (grillages endommagés, gestion sylvicole différente entre exclos et enclos), un grand nombre de dispositifs ont été abandonnés. (Marelle et al. (2), 2012).

Dès 1975, cependant, de nombreuses études se sont mis à utiliser des dispositifs d'enclos/exclos pour réaliser des études spécifiques (comme l'INRA de Nancy par exemple). Depuis les études se multiplient afin de mieux comprendre les effets positifs ou négatifs de la grande faune sur les écosystèmes forestiers (Pellerin et al., 2010).

Dans les années 1990, le réseau RENECOFOR a entrepris de recréer des emplacements d'enclos sur l'ensemble du territoire national, tout d'abord dans le but de protéger des instruments de mesures. Il s'appuie ainsi sur 102 placettes (ce qui constitue un réseau exceptionnel d'enclos) suivies à différentes temporalités (de chaque année à tous les dix ans). Il s'agissait, en 2005, du « seul exemple français de suivi floristique de sites permanents. » (Rapport Renecofor, 2009). Ce réseau a entrepris, à travers ses données, d'étudier le rôle que jouent le climat, les dépôts atmosphériques, les interventions sylvicoles et les conditions stationnelles dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers. Cependant, le but premier de Renecofor n'était et n'est pas d'étudier spécifiquement l'empreinte écologique du grand gibier. Il y a donc un manque de données sur cet aspect. De plus, la partie « exclos » du dispositif, est accessible à une fréquentation indéterminée de gibier et le dispositif a été calibré pour des changements dans les strates florales sur un long pas de temps (du au changement climatique par exemple). Il y a donc des difficultés pour suivre l'impact de l'herbivorie à court et moyen termes, mais aussi une erreur possible dans les données (avec des clôtures endommagées par des chablis et réparées trop tardivement).

D'autres observatoires se sont donc mis à observer spécifiquement la relation entre la forêt et le gibier à travers des dispositifs d'enclos-exclos. C'est le cas notamment de l'Observatoire relatif à l'Impact du Grand Gibier sur les écosystèmes forestiers, qui depuis 2008, étudie l'impact du grand gibier sur la régénération forestière, par l'intermédiaire de 11 dispositifs (Mulliez et al., 2011). On

peut également citer des initiatives où la méthode a servi de base à l'installation d'une réflexion entre les gestionnaires (forestiers et chasseurs principalement) par son aspect pédagogique (forêt domaniale d'Orléans).

De plus, les grands organismes de gestion forestière s'intéressent maintenant de plus en plus à ce type de dispositif. Ainsi, l'ONF<sup>3</sup> envisage de créer un réseau national d'enclos/exclos, destiné à évaluer notamment de la forêt avec les grands animaux. De son côté certains CRPF proposent aux propriétaires privés des conventions les finançant l'installation d'enclos-témoins (c'est le cas en Lorraine par exemple).

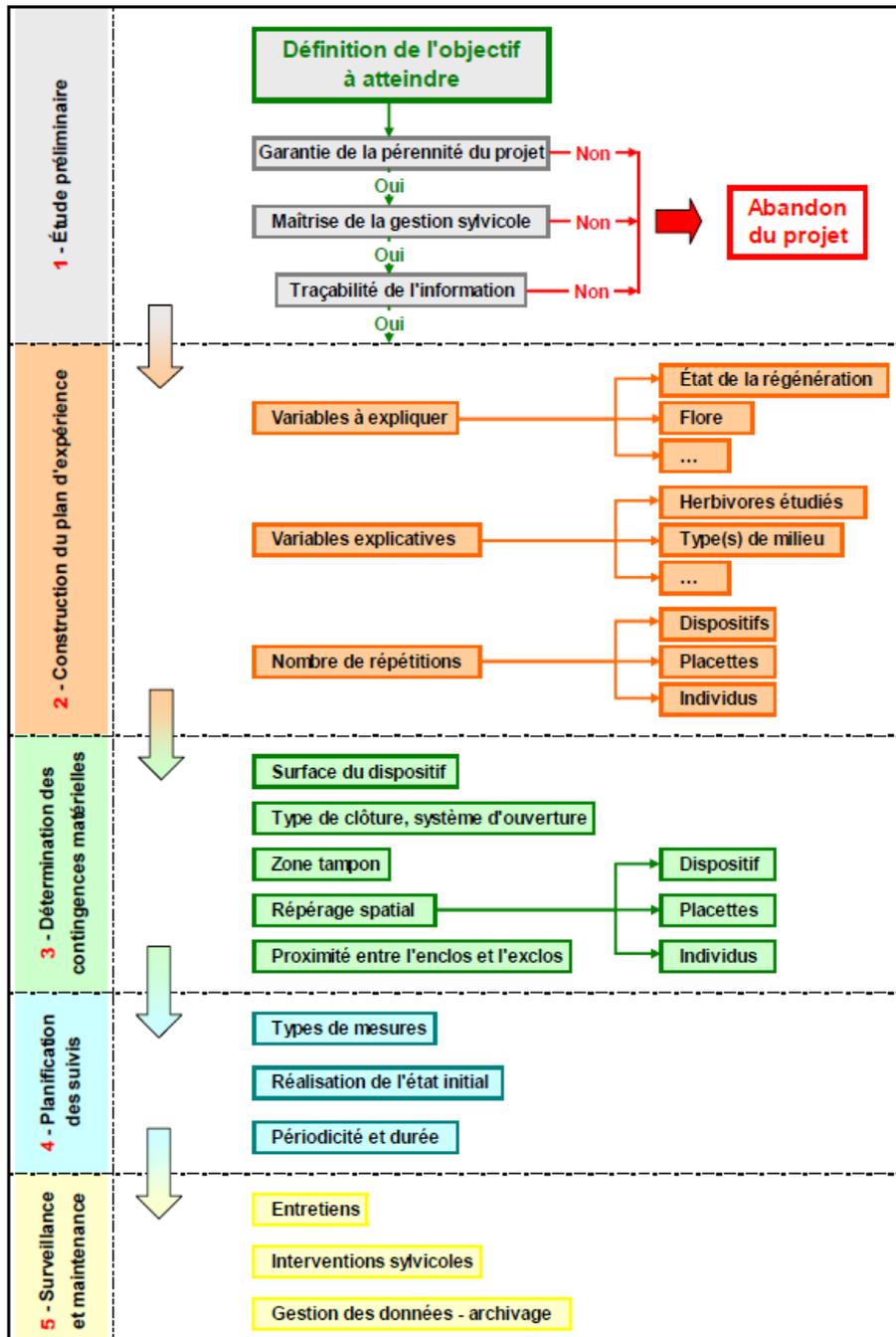
Ainsi, le dispositif d'enclos/exclos a l'avantage d'avoir une portée très large en ayant la capacité de recueillir des informations sur beaucoup de paramètres relatifs au grand gibier (avenir des peuplements, biodiversité,...). Les données issues de ce genre de dispositifs pourront être une aide précieuse pour les sylviculteurs. En effet, ils permettent aux gestionnaires de pouvoir évaluer dans quel proportion, avec la densité d'animaux présente, ses objectifs sont atteignables. Il pourra ainsi tenter de déterminer un retard de croissance, ou une modification des strates forestières (en prenant les précautions nécessaires quant aux conclusions tirées). De plus, ce type de dispositif est un très bon outil pédagogique pour montrer à des personnes peu initiées à la science forestière, l'impact que l'herbivorie peut avoir sur un massif. Cependant, les conclusions et les actions de communications doivent être soumises aux limites du dispositif.

Le principe d'enclos/exclos possède un certain nombre de limites qu'il ne faut pas oublier de prendre en compte dans l'interprétation des résultats. En effet, ils ne constituent pas à proprement parler un témoin en raison des conditions préliminaires à la mise en place de l'enclos. Par exemple, une multiplication des semis est-elle due seulement à une suppression de l'herbivorie ou également au lit de semence présent dans le sol ? Ainsi, il est difficile de savoir si l'expérience reflète l'évolution « normale » du peuplement ou bien la réaction propre de la végétation de la parcelle à la suppression de l'herbivorie. L'enclos n'est donc pas le témoin d'une réalité, il peut devenir une réalité différente, qui n'existe pas dans la Nature (absence complète d'herbivorie). Il faut donc que les gestionnaires arrivent à décider de ce qui est acceptable comme résultat et de ce qui est dû à une amplification par l'expérience.

---

<sup>3</sup> Office National des Forêts (ONF) et Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF).

**Annexe 1 :**



*Référentiel des phases nécessaires au cadrage de l'implantation et de la valorisation des dispositifs de type enclos-exclos. (Mârell et al. (2), 2012)*

## **Annexe 2 :**

### **Protocole d'installation des enclos et exclos**

#### **Exclos :**

Matérialisation de la zone de 100 m<sup>2</sup> (10m/10m) par la mise en place de 4 piquets (diamètre 10/12 cm) de 1,5 m enfoncés de 50 cm.

#### **Enclos :**

Dimension 10 m/10 m

Grillage de type forestier ATAK médium soudé 250/24/15 cm.

Mise en place : un piquet (diamètre 10/12, hauteur 2,5 m) tous les 5 m avec deux piquets intermédiaires de 50 cm enfoncés ras de sol à intervalles réguliers. Deux renforts seront installés dans chaque angle enterrés de 50 cm.

Le grillage sera fixé sur chaque piquets à l'aide de 5 crampillons minimum et un volet de 50 cm sera rabattu au sol vers l'extérieur. Ce rabat devra être posé bien à plat et fixé par des crampillons sur un piquet intermédiaire.

Une échelle de franchissement sera installée dans un angle : largeur d'1 m avec 3 échelons de 50 cm et deux montants de 2,5 m.

#### **Enclos sélectifs chevreuil :**

Dimension 25 m/25 m

Grillage de type forestier ATAK médium soudé 250/24/15 cm.

Mise en place : un piquet (diamètre 10/12, hauteur 2,5 m) tous les 5 m avec deux piquets intermédiaires de 50 cm enfoncés ras de sol à intervalles réguliers. Deux renforts seront installés dans chaque angle enterrés de 50 cm.

Le grillage sera fixé sur chaque piquets à l'aide de 5 crampillons minimum et un volet de 50 cm sera rabattu au sol vers l'extérieur. Ce rabat devra être posé bien à plat et fixé par des crampillons sur un piquet intermédiaire.

Une échelle de franchissement sera installée dans un angle : largeur d'1 m avec 3 échelons de 50 cm et deux montants de 2,5 m.

Il sera réalisé 8 portillons d'accès pour le chevreuil, de 20 cm de large et de 50 cm de haut, dans les angles et au milieu de chaque côté. Pour cela il suffira de couper un fil vertical de grillage et rabattre les mailles sur deux piquets (hauteur 1 m enfoncés de 50 cm) encadrant la porte. (cf photo)

Au centre de cet enclos sera matérialisé un carré de 10 m/10 m à l'aide de 4 piquets de 1,5 m enfoncés de 50 cm.

**NB :** Les enclos et exclos devront être distants de 15 à 50 m.

## **Bibliographie :**

ARCHAUX, F., BOULANGER, V., CAMARET, S., CORCKET, E., DUPOUEY, J.-L., FORGEARD, F., HEUZÉ, P., LEBRET-GALLET, M., MARELL, A., PAYET, K., ULRICH, E., BEHR, P., BOURJOT, L., BRETHERS, A., CHEVALIER, R., DOBREMEZ, J.-F., DUMAS, Y., DUME, G., FORET, M., KIEFFER, C., MIRLYAZ, W., PICARD, J.-F., RICHARD, F., SAVOIE, J.-M., SEYTRE, L., TIMBAL, J., TOUFFET, J., TRIESCH, S. (2009). RENECOFOR - Dix ans de suivi de la végétation forestière : avancées méthodologiques et évolution temporelle de la flore (1994/95-2005). Editeur : Office National des Forêts, Direction Technique et Commerciale Bois, ISBN 978 – 2 – 84207 – 339 – 8, 456 p.

MARELL, A., PELLERIN, M., ROCQUENCOURT, A. (2012). Mesure et suivi de l’empreinte écologique des ongulés sauvages sur la végétation forestière. *Revue Forestière Française*, **64**, 711-721.

MARELL, A., BALLON, P., HAMARD, J.-P., BOULANGER, V. (2012). Les dispositifs de type enclos-exclos : des outils au service de la gestion et de la recherche. *Revue Forestière Française*, **64**, 139-150.

MAILLARD, D. (1989). Impact des cervidés sur la régénération naturelle du sapin pectiné (*Abies alba*) dans les Vosges du Nord. Bilan d’une première année d’expérimentation. *Bulletin mensuel de l’Office national de la chasse*, **141**, 14-17.

MULLIEZ, A., CLAUCE, F. (2011) Gestion durable de la forêt et des populations de grands gibiers. *Brochure CRPF Nord-Pas-de-Calais - Picardie*.

PELLERIN, M., SAID, S., RICHARD, E., HAMANN, J.L., DUBOIS-COLI, C., HUM, P. (2010). Impact of deer on temperate forest vegetation and woody debris as protection of forest regeneration against browsing. *Forest Ecology and Management*, **260**, 429-437.