



Influence des populations d'ongulés sauvages sur la régénération forestière du chêne : le dispositif EFFORT



© B. Hamann

Un nouveau dispositif expérimental dénommé EFFORT, pour EFFet des Ongulés sur le Renouvellement foresTier, a été mis en place sur trois territoires d'études du nord-est de la France par l'ONCFS en collaboration avec l'ONF. L'objectif est d'étudier la régénération forestière du chêne et du cortège floristique associé dans des forêts de production, en comparant des situations contrôlées de présence/absence d'ongulés. À terme, ce dispositif original visera à mieux connaître l'impact de chaque espèce d'ongulé selon des conditions variables de richesse du sol et de pression d'herbivorie. Présentation de la méthode et des premiers résultats obtenus.

Depuis plusieurs décennies, les populations de cerf élaphe (*Cervus elaphus*), de chevreuil (*Capreolus capreolus*) et de sanglier (*Sus scrofa*) présentent une forte expansion spatiale et numérique à l'échelle européenne. Cette augmentation est imputable à l'amélioration qualitative et quantitative de leurs habitats (pratiques agricoles, expansion de la forêt pendant le XX^e siècle – Gill, 1990), à l'abandon de l'élevage extensif en milieu forestier et à la généralisation des cultures céréalières d'hiver. En outre, l'exploitation cynégétique rationalisée mise en place dans les années 1970 (plans de gestion conservatoires) a contribué à restaurer les

populations. En conjonction avec une faible présence de grands prédateurs (à l'exception récente du loup, surtout concentré géographiquement dans le quart sud-est) et, plus récemment, avec une diminution du nombre des chasseurs, la forte plasticité écologique des trois espèces d'ongulés considérées leur a aussi permis de se développer.

À l'heure actuelle, le chevreuil et le sanglier sont présents dans la quasi-totalité des forêts françaises, et le cerf élaphe dans plus de la moitié de celles-ci. Certains milieux de montagne sont également colonisés.

SONIA SAÏD^{1*}, CÉCILE SABA^{1*}, LISA LAURENT^{1*}, JULIEN BARRÈRE^{1*}, MÉLINE REEB^{1*}, JEAN-CLAUDE TISSAUX^{2*}, CLAUDE WARNANT^{1**}, JAMES LAMBERT^{2**}, BENOIT CUILLER^{2***}**

¹ ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Ongulés sauvages – Birieux*, Trois-Fontaines**, La Petite-Pierre***

² ONF, Agences Haute-Marne*, Est-Marne** et Nord-Alsace***

Contact : sonia.said@oncfs.gouv.fr

L'abondance des ongulés sauvages : une menace pour l'avenir de l'état boisé ?

L'avenir économique de l'état boisé¹ est dépendant de l'établissement de ligneux de haute qualité et en quantité suffisante. Cette dynamique dépend des conditions abiotiques (climat, sol, eau et lumière), mais également biotiques (pression d'herbivorie, insectes parasites et pathologies,

1. Le Code forestier considère comme étant à l'état boisé tout terrain couvert par de la végétation ligneuse (arbres, arbustes, broussailles, épineux...) depuis plus de 30 ans.

compétition avec la végétation accompagnatrice et entre ligneux d'intérêt) – (Laurent, 2016).

Les ongulés sauvages peuvent induire des modifications physiologiques, phénologiques et morphologiques qui vont impacter plus ou moins la survie, la croissance et la qualité économique des ligneux. Ces modifications peuvent, à l'extrême, compromettre localement le renouvellement forestier et sa valorisation économique.

En plus des effets directs sur la régénération ligneuse, les ongulés peuvent induire des impacts indirects : ils sont susceptibles de modifier la compétitivité des espèces végétales présentes selon leur sélectivité alimentaire. Ils vont favoriser ou pas certaines espèces, modifiant alors les dynamiques en place dans la communauté. Dans la Réserve nationale de chasse et de faune sauvage (RNCFS) de La Petite-Pierre (67), certaines espèces préférées (charme, ronce, anémone des bois, épilobe) et certaines espèces appétantes (érable, carex, fétuque) sont moins abondantes en présence de cervidés. À l'opposé, des espèces non appétantes (lamier) ou particulièrement tolérantes à l'abrutissement, telles les graminées (brachypodes et luzules), se développent en présence de cervidés (Pellerin *et al.*, 2010).

L'importance du rôle écologique des cervidés dépend du système forestier considéré (composition, structure, dynamique, conditions climatiques et édaphiques, orientations sylvicoles), mais également de nombreux facteurs intrinsèques aux ongulés sauvages tels que l'abondance des individus et leur taille, leurs préférences alimentaires, les espèces en interaction (Demment & Soest, 1985).

L'impact des ongulés sauvages, toutes espèces confondues, sur les communautés végétales est ainsi très étudié. Pour autant, la connaissance du rôle de chaque espèce est encore très lacunaire.



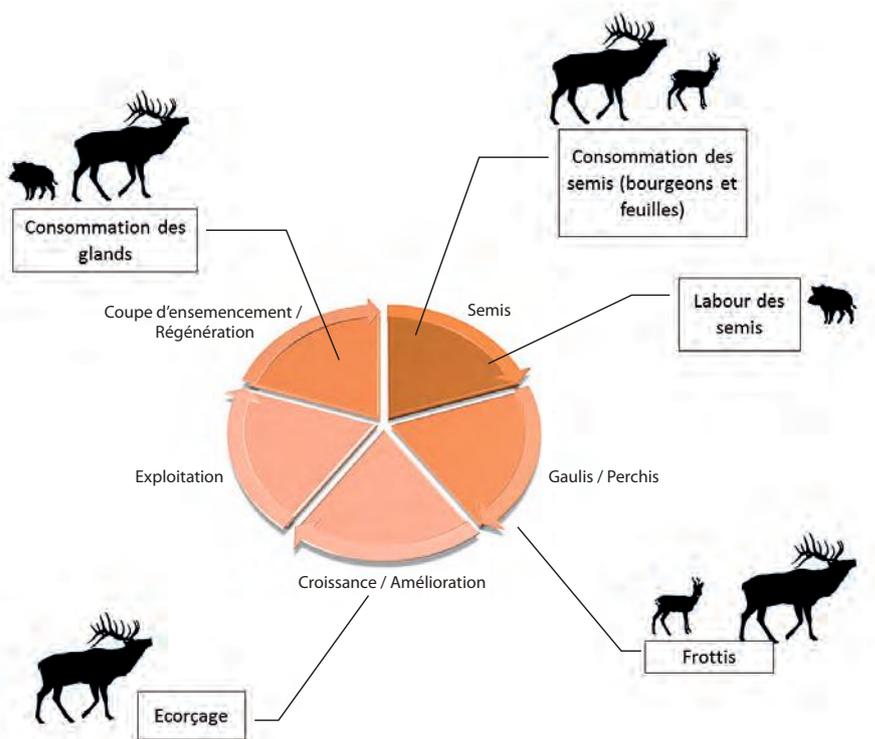
▲ Les sangliers peuvent contribuer à impacter le renouvellement des chênaies en consommant des glands et en déterrant des semis lorsqu'ils fouissent le sol pour trouver de la nourriture.

Une nouvelle piste à explorer : la séparation des effets selon l'espèce considérée

L'étude de l'influence des ongulés sur le renouvellement forestier intéresse particulièrement les gestionnaires sylvicoles de chênaies, lesquelles peuvent être impactées à plusieurs stades de leur cycle

de production (glands, semis et tiges – *figure 1*). Tout d'abord, les glands peuvent être consommés par les sangliers et les cerfs : en présence de ces deux espèces, moins de glands seraient disponibles pour le renouvellement forestier. Une fois les glands germés, les semis peuvent être déterrés par les sangliers qui retournent le sol pour rechercher de la

Figure 1 Les différents effets causés par les ongulés au cours d'un cycle de production d'une chênaie.



► Encadré • Caractéristiques des trois sites d'étude

Le dispositif EFFORT a été installé sur trois sites : les territoires d'études et de recherches (TEE) d'Arc-en-Barrois (51) et de Trois-Fontaines (52), et la RNCFS de La Petite-Pierre (67).

Les dispositifs sont installés dans des forêts de production feuillues, avec des populations d'ongulés sauvages suivies depuis de nombreuses années. Tous les sites abritent du sanglier. Le cerf est présent en abondance à La Petite-Pierre et à Arc-en-Barrois. Quant au chevreuil, il est présent à Trois-Fontaines, à Arc-en-Barrois et dans une moindre proportion à La Petite-Pierre (*tableau*). Arc-en-Barrois et Trois-Fontaines sont situés sur des sols plus riches que la RNCFS de La Petite-Pierre.

Tableau 1 Récapitulatif des informations sur les trois sites d'étude.

	Trois-Fontaines	Arc-en-Barrois	La Petite-Pierre
Espèces animales majeures	chevreuil + sanglier	chevreuil + sanglier + cerf	cerf + sanglier + chevreuil
Principales essences	érable sycomore, charme, hêtre, chêne sessile, tilleul	érable champêtre, charme, hêtre, chêne sessile, chêne pédonculé	sapin, hêtre, épicéa, pin sylvestre, chêne sessile, chêne pédonculé
Roche mère	calcaire	calcaire	grès vosgien
Gestion	futaie	taillis sous futaie	futaie

Figure 2 Schéma des différents dispositifs d'enclos sélectif.



nourriture, ou être consommés par les cerfs et les chevreuils.

Cet impact est donc quantitatif : réduction du nombre de semis par consommation des glands, mort des semis suite à de l'abrutissement. Mais il est aussi qualitatif : semis fourchus, arbres frottés ou écorcés à la qualité réduite. Par conséquent, une forte présence d'ongulés est vue par les sylviculteurs comme un risque majeur d'impact économique important.

Il faut néanmoins estimer l'impact de chacun des ongulés pris séparément, mais aussi identifier et différencier les effets directs et indirects causés par chacun sur le renouvellement forestier et sur les communautés végétales.

Développer cette connaissance est la raison d'être du dispositif EFFORT (Effet des Ongulés sur le Renouvellement forestier), qui a été mis en place par l'ONCFS en collaboration avec l'ONF dès 2014 dans la RNCFS de La Petite-Pierre, puis sur les deux autres territoires d'études et d'expérimentations (TEE) de l'ONCFS, Trois-Fontaines (51) et Arc-en-Barrois (52), en 2015 et 2016 (encadré). L'objectif est de pouvoir discriminer les effets des trois espèces d'ongulés (cerf, chevreuil et sanglier) en les étudiant à l'aide d'enclos sélectifs-exclos-enclos hermétiques, pour :

1. mieux comprendre leurs rôles respectifs dans la dynamique de l'écosystème forestier ;
2. mieux identifier les facteurs de blocage du renouvellement forestier (ongulés ou effet station).

Le choix de l'essence en régénération à suivre s'est porté sur le chêne sessile (*Quercus petraea*) ou le chêne pédonculé (*Quercus robur*) selon le site d'étude.

Les dispositifs enclos-exclos – enclos sélectif

Il s'agit d'un enclos et d'un exclos appariés spatialement.

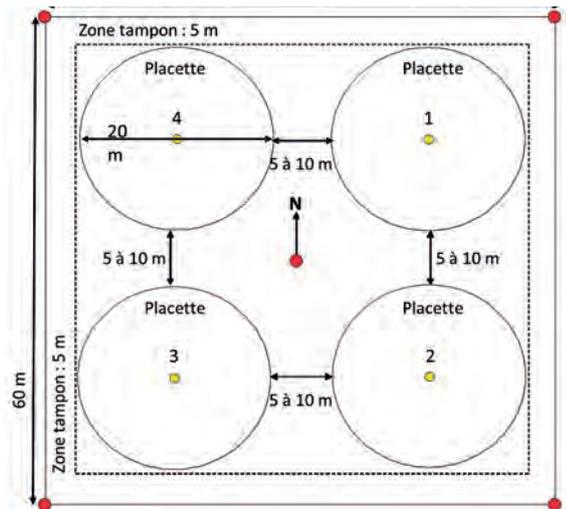
- Un enclos est une zone engrillagée, de hauteur variable, empêchant l'entrée d'au moins une espèce d'ongulés. Les enclos

(grillage de 2 m de hauteur) ne laissent passer aucune des trois espèces étudiées. Les enclos sélectifs laissent passer une seule espèce d'ongulés (figure 2). Ainsi, les enclos cerfs ne laissent passer que les cerfs (une portion du grillage est coupée à 1,20 m), les enclos chevreuil que les chevreuils (ouvertures de petite taille aménagées dans le grillage) et les enclos sanglier que les sangliers (système de porte battante lourde). Des appareils photo vérifient la perméabilité (et l'imperméabilité) du système aux espèces cibles.

- Un exclos est une zone non engrillagée permettant le libre accès des ongulés.

Chaque enclos ou exclos comprend quatre placettes circulaires de 314 m² (figure 3).

Figure 3 Schéma d'un enclos ou exclos.



◀ Dispositif enclos sélectif à cerfs (c'est-à-dire ne laissant passer que cette espèce) avec un cerf à l'intérieur et un autre à l'extérieur, sur la RNCFS de La Petite-Pierre.



◀ Dispositif enclos sélectif à sangliers avec deux laies et marcassins à l'intérieur et plusieurs marcassins visibles à l'extérieur, à Arc-en-Barrois.

Modalités des suivis réalisés

Sur chaque dispositif sont réalisés des suivis classiques de fructification (Vajas *et al.*, 2018), de régénération, d'abroustissement et de composition de la communauté végétale à trois échelles.

1. Au niveau de chaque dispositif, nous suivons la fructification d'un certain nombre de chênes en comptant le nombre de glands tombés au sol dans des quadras de 0,25 m² (Touzot *et al.*, 2018 ; Vajas *et al.*, 2018)

2. Au niveau des 4 placettes de 314 m², nous faisons un suivi individuel de semis de chêne, du nombre de tiges ligneuses et du recouvrement des strates.

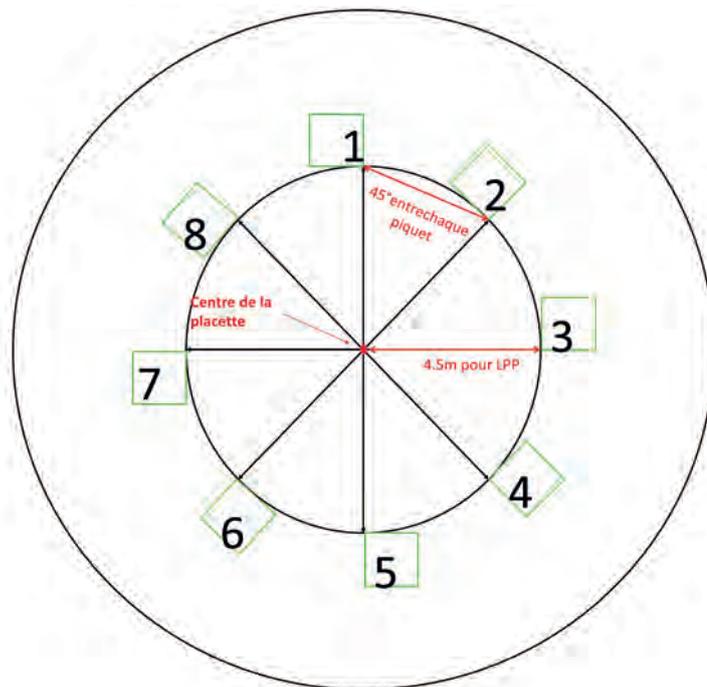
- Suivis individuels de semis de chêne : un suivi individuel bisannuel de dix semis de chêne est réalisé (printemps et automne). Pour chacun des dix semis, la hauteur, le diamètre au collet, la forme et les traces d'abroustissement sont notés à chaque relevé. Ces dix semis sont marqués à l'aide d'un piquet et d'une bague pour pouvoir être retrouvés lors des campagnes de mesures suivantes. Les semis morts, quelle qu'en soit la cause, sont remplacés par le suivi de nouveaux semis déjà présents et de la même classe d'âge.

- Suivi du nombre de tiges ligneuses : le nombre de tiges ligneuses de l'espèce d'intérêt (chêne) est comptabilisé sur l'ensemble de la placette en fonction de différentes strates de hauteur (< 10 cm ; de 0,1 à 0,8 m ; de 0,8 à 1,3 m ; de 1,3 à 3 m ; > 3 m).

- Recouvrement par strates : pour chaque placette, la surface terrière ainsi que le recouvrement total (toutes espèces confondues) sont estimés pour les différentes strates de hauteur (herbacées : < 0,5 m ; arbustive basse : de 0,5 à 1,3 m ; arbustive haute : de 1,3 à 3 m ; arborescente : > 3 m) selon des classes de recouvrement (1 : < 5 % localisé ; 2 : < 5 % diffus ; 3 : 5-25 % ; 4 : 25-50 % ; 5 : 50-75 % ; 6 : > 75 %).

3. À l'échelle de 1 m², nous effectuons 8 relevés de végétation exhaustifs (*figure 4*) ainsi que la mesure de l'indice de consommation (IC), qui traduit les variations de la pression exercée par les herbivores sur la flore lignifiée selon la relation entre la population et son environnement (<http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-techniques-download156>).

Figure 4 Schéma général des placeaux de mesure.



Résultats

Dans les enclos, qui sont exempts d'ongulés, une survie plus importante des semis est attendue, la mortalité relevée devant en théorie être principalement liée aux conditions climatiques et édaphiques et à la compétition entre semis. Dans les exclos par contre, les ongulés sont une cause de mortalité à priori supplémentaire ; la survie des semis devrait donc y être moindre (modulo les effets possibles d'une compétition moins importante

entre semis). Si les ongulés constituent bien le principal facteur du différentiel de mortalité des plants, on devrait observer dans les enclos sélectifs ne laissant passer qu'un type d'ongulé une mortalité intermédiaire entre la situation des enclos et celle des exclos. En résumé, on s'attend à un gradient allant d'une survie forte des semis dans les enclos jusqu'à une mortalité forte dans les exclos, avec des valeurs intermédiaires correspondant aux enclos sélectifs. De plus, le sanglier devrait surtout avoir une influence sur la quantité



Vue d'une placette dans un enclos.

de semis présents (par la prédation qu'il exerce sur les glands), et le chevreuil et le cerf surtout un effet sur la qualité des semis (par les abrouissements et frottis sur les jeunes plants).

Dans les faits, après deux années de suivi, on observe que sur le TEE de Trois-Fontaines, les recouvrements en chênes sont semblables en présence et en absence d'ongulés ; en revanche, on note un recouvrement de ronce plus important dans les enclos du fait de l'exclusion des chevreuils. Dans la RNCFS de La Petite-Pierre, contrairement aux résultats attendus, il y a un plus fort recouvrement en chênes à l'extérieur des enclos, c'est-à-dire en présence d'ongulés, qu'à l'intérieur. Comme à Trois-Fontaines, le recouvrement de la ronce est plus important dans l'enclos, mais contrairement à Trois-Fontaines où le sol est de bonne qualité, permettant aux chênes de pousser et de passer au-dessus de la ronce, à La Petite-Pierre la croissance est plus lente, ce qui entraînerait un étouffement du chêne par la ronce. Ainsi, l'absence d'abrouissement en enclos va permettre à la ronce de se développer et d'entrer en compétition pour les ressources avec les semis de chêne, empêchant leur développement (Laurent, 2016 ; Boulanger *et al.*, 2018). Lorsque la ronce est consommée (à l'extérieur des enclos), elle est maintenue à un niveau de recouvrement et de hauteur plus faible, ce qui permet aux semis de chêne de se développer, d'autant plus que dans ces conditions la ronce procure des capacités de gainage/protection des plants (Krueger & Peterson, 2009). Ce phénomène est observé à la fois sur le sol riche de Trois-Fontaines et sur le sol pauvre de La Petite-Pierre. Cette interaction ronce-chêne peut donc avoir un effet positif, c'est-à-dire favoriser le développement de la plante en protégeant les semis du gibier, ou un effet négatif en diminuant les performances de la plante (compétition). La compétition pour les ressources disponibles en quantité limitée dans le milieu peut modifier la croissance, la reproduction et le taux de survie des végétaux.

La disparition des semis : un effet fort de la présence des ongulés sauvages sur les trois territoires d'études

Moins de 5 % des semis présents dans les enclos clos ne sont pas retrouvés d'une campagne de mesure à l'autre. Cette perte est imputable aux conditions environnementales biotiques (compétition, dissimulation) et abiotiques (climat, nature et texture du sol, disponibilité en ressources). *A priori*, et même si certaines de ces

conditions peuvent en théorie varier entre enclos et exclos voisins, la comparaison de ce pourcentage de semis disparus avec ceux obtenus dans les enclos sélectifs et les exclos permet de caractériser l'impact « additif » des différents ongulés sur les semis de chênes, qu'il s'agisse d'impact direct (consommation) ou indirect. Dans les dispositifs sélectifs laissant entrer cerfs et chevreuils, très peu de semis sont perdus. Par contre, en présence de sangliers dans les enclos, on constate une perte assez régulière d'environ 15 % (+/- 5 %) des semis d'une campagne de mesure à l'autre, résultats cohérents avec ceux obtenus par Vallée *et al.* (2017). Les pertes dans les enclos où seuls les chevreuils reentraient ont varié plus largement de 0 à 15 % selon la saison de suivi (printemps ou automne).

Dans les exclos où les trois espèces d'ongulés agissent simultanément (et par comparaison avec ce qui est observé dans les enclos sélectifs du territoire d'Arc-en-Barrois), le pourcentage de perte totale semble beaucoup plus important (80 %) que la somme des dégâts par espèce (3 % pour le cerf + 2 % pour le chevreuil + 26 % pour le sanglier) dans des territoires riches comme Arc-en-Barrois. En revanche, à La Petite-Pierre, nous constatons qu'entre 2 et 50 % des semis disparaissent selon les années, dans les enclos comme dans les exclos.

Survie

Les semis ont un diamètre supérieur en exclos (où les ongulés sont présents) qu'en enclos, où leur survie est par contre meilleure.

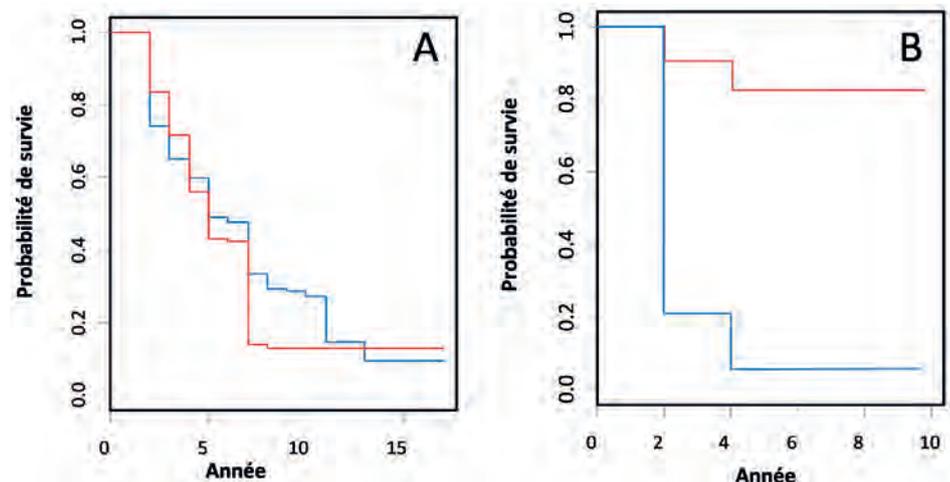
Sur le site de La Petite-Pierre, un semis survit après la première année de suivi



▲ Semis de chêne marqué dans le cadre du suivi.

aussi bien en enclos qu'en exclos ; en revanche, sur le TEE de Trois-Fontaines, une différence de probabilité de survie bien plus forte apparaît entre enclos et exclos après deux années de suivi (figure 5). La survie est plus faible dans les enclos de La Petite-Pierre comparés à ceux de Trois-Fontaines, probablement à cause des différences de richesse du sol. En effet, des semis de chêne peuvent survivre jusqu'à deux ans sur les réserves contenues dans leur gland. Ensuite, si le sol n'est pas assez riche ou que les semis ne peuvent s'implanter, ils vont disparaître. Les semis de La Petite-Pierre subissent donc une mortalité plus importante, certainement à cause de la pauvreté du sol.

Figure 5 Estimation de la survie des semis de chêne à La Petite-Pierre (A) et à Trois-Fontaines (B). — Exclos — Enclos





© S. Boué/ONCFS

◀ La présence de ronce peut apporter une protection aux semis de chêne vis-à-vis des ongulés

Conclusions et perspectives

Ces premiers résultats tendent à montrer l'intérêt de séparer les trois espèces d'ongulés pour mieux comprendre leur effet sur la régénération du chêne, et les mécanismes à l'œuvre en matière de perte de semis.

Les ongulés modifient les communautés végétales par la consommation préférentielle de certaines espèces, dont le chêne. Inversement, ils maintiennent aussi une certaine ouverture du milieu. En leur absence, trop de ronce risque de conduire à une concurrence de cette dernière avec les semis de chêne et d'empêcher leur croissance.

Ce résultat suggère que la végétation interférente peut avoir un impact compétitif.

Ainsi, la croissance peut être meilleure en présence d'ongulés du fait de la protection apportée par des espèces (telles la ronce) qui, quand elles sont consommées mais néanmoins maintenues à un niveau suffisant, servent aussi de protection aux semis (Laurent, 2016). La pression d'abrutissement ne doit être ni trop forte, car dans ce cas les semis de chêne seront consommés, ni trop faible pour empêcher un envahissement par la ronce. La détermination de cet équilibre nécessite à la fois un suivi attentif des parcelles forestières concernées et un ajustement dynamique du système ongulés-forêt. La mise en enclos permet la croissance en hauteur des semis, mais surtout une meilleure probabilité de survie. Les sangliers sont une cause importante de mortalité des semis, parallèlement à l'abrutissement

répété par les cerfs et les chevreuils qui impactent leur qualité. *In fine*, il apparaît important de poursuivre ces études à plus long terme et à différentes étapes de régénération : la fructification – la dispersion et le stockage des graines – la germination des graines – l'installation et le développement des semis.

Remerciements

Nos remerciements vont aux nombreux stagiaires et vacataires ayant participé à cette étude. ●

Bibliographie

- ▶ Boulanger, V., Dupouey, J.-L., Archaux, F., Badeau, V., Baltzinger, C., Chevalier, R., Corcket, E., Dumas, Y., Forgeard, F., Mârell, A., Montpied, P., Paillet, Y., Picard, J.-F., Saïd, S. & Ulrich, E. 2018. Ungulates increase forest plant species richness to the benefit of non-forest specialists. *Global Change Biology* 24 (2) : e485-e495. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.13899>
- ▶ Demment, M.W. & Soest, P.J.V. 1985. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. *The American Naturalist* 125 : 641-672.
- ▶ Krueger, L.M. & Peterson, C.J. 2009. Effects of woody debris and ferns on herb-layer vegetation and deer herbivory in a Pennsylvania forest blowdown. *Ecoscience* : 461-469.
- ▶ Gill, R.M.A. 1990. *Monitoring the status of European and North American cervids*. GEMS Information Series 8. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 277 p.
- ▶ Gill, R.M.A. 1992. A review of damage by mammals in North temperate forests: Deer. *Forestry* 65 (2) : 145-169. <https://doi.org/10.1093/forestry/65.2.145>
- ▶ Laurent, L. 2016. *Apports d'une approche écosystémique à l'étude de la dynamique des communautés végétales forestières : vers une prise en compte des interactions écologiques multiples*. Biodiversité et Écologie. Université d'Orléans. <https://www.theses.fr/2016ORLE2050>
- ▶ Pellerin, M., Saïd, 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 (4) : 429-437.
- ▶ Touzot, L., Bel-Venner, M.-C., Gamelon, M., Focardi, S., Boulanger, V., Débias, F., Delzon, S., Saïd, S., Schermer, E., Baubet, E., Gaillard, J.-M. & Venner, S. 2018. The ground plot counting method: A valid and reliable assessment tool for quantifying seed production in temperate oak forests? *Forest Ecology and Management* 430 : 143-149. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.061>
- ▶ Vajas, P., Saïd, S., Rousset, C., Holveck, H. & Baubet, E. 2018. Quand, comment et pourquoi mesurer une glandée ? Quelles méthodes disponibles ? *Faune sauvage* n° 319 : 35-42.
- ▶ Vallée, M., Lebourgeois, F., Baubet, E., Saïd, S. & Klein, F. 2017. Le sanglier en Europe : une menace pour la biodiversité ? *Revue forestière française* : 505-518.
- ▶ Willis, J.-L., Walters, M.B. & Farinosi, E., 2016. Local seed source availability limits young seedling populations for some species more than other factors in northern hardwood forests. *For. Sci.* 62 (4) : 440-448. <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.15-143>