



**HAL**  
open science

## Forêt, ongulés et changement climatique

Anders Mårell

► **To cite this version:**

Anders Mårell. Forêt, ongulés et changement climatique. INRAE UR EFNO. 2022, pp.6. hal-03883590

**HAL Id: hal-03883590**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03883590>**

Submitted on 3 Dec 2022

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

INRAE



UR1455 EFNO

Note scientifique, 2022-12-01



Auteur

Anders MÅRELL

### Quelques chiffres

Évolution des animaux tués à la chasse sur les 20 dernières années

- +94% cerf élaphe
- +36% chevreuil
- +111% sanglier
- +4% isard
- +40% chamois
- +17% mouflon
- +128% daim
- -60% cerf sika

### Points à retenir

Les ongulés sauvages contribuent au bon fonctionnement de l'écosystème via :

- l'herbivorie ;
- le flux d'énergie et de matières ;
- la dispersion des graines ;
- les cascades trophiques.

La présence d'ongulés sauvages en forêt constitue une contrainte supplémentaire pour les gestionnaires forestiers. Les dégâts ci-dessous et d'autres perturbations peuvent endommager les semis et les jeunes arbres :

- abrouissements ;
- écorçages ;
- frottis.

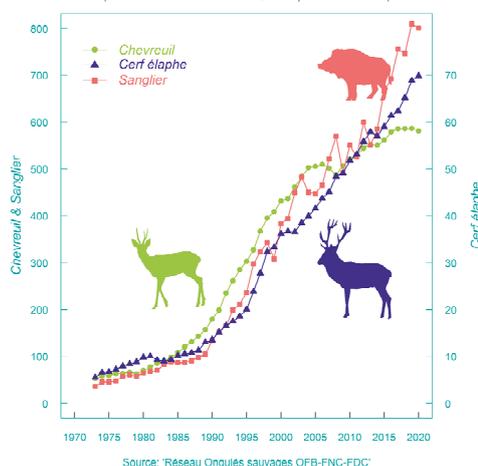
## Forêt, ongulés et changement climatique

### Objectif de la note

L'objectif de la présente note est de dresser un bilan synthétique du rôle fonctionnel des ongulés sauvages et de leurs impacts en forêt. La présente note accompagne l'audition du 1<sup>er</sup> décembre 2022 devant les membres du groupe parlementaire en charge de la mission d'information sur l'adaptation au changement climatique de la politique forestière et la restauration des milieux forestiers. Il convient de noter que la présente note n'aborde pas les effets du changement climatique sur les populations animales. La prise en compte de ces effets en complément des informations présentées ci-dessous sont nécessaires afin d'obtenir une vue globale sur les effets des populations d'ongulés sauvages sur les capacités d'adaptation de la forêt au changement climatique et des contraintes qu'ils imposent pour la gestion forestière.

### Rappel sur l'évolution des populations d'ongulés sauvages

Statistiques de chasse au niveau national, 1973/74-2020/2021  
(nombre en 1 000 animaux, hors parcs et enclos)



La France ne dispose pas de données fiables sur l'abondance des populations d'ongulés sauvages. Les statistiques de chasse sont les seules données disponibles pour l'ensemble du territoire métropolitain. Elles montrent une augmentation quasiment exponentielle (OFB, 2022). Cette évolution reflète à la fois une augmentation des densités animales, mais aussi la recolonisation du territoire par les populations au cours du temps. Ces données doivent être interprétées avec prudence car elles ne reflètent pas seulement l'abondance absolue des populations ; elles dépendent aussi d'autres facteurs comme l'effort de chasse. Il convient également de noter que les statistiques nationales de chasse cachent des disparités importantes au niveau régional. L'estimation des densités absolues d'animaux est extrêmement difficile, coûteuse et chronophage. Les scientifiques conseillent plutôt d'utiliser l'évolution tendancielle des indicateurs relatifs comme par exemple les Indicateurs de Changement Ecologique (Morellet et al., 2007).



Centre  
Val-de-Loire - Nogent-sur-Vernisson



Anders MÅRELL  
INRAE, UR 1455 EFNO  
Domaine des Barres  
45290 Nogent-sur-Vernisson  
Tél. : + 33 (0)2 38 95 04 53  
anders.marell@inrae.fr  
www.val-de-loire.inrae.fr/efno/

## Le rôle fonctionnel des ongulés sauvages en forêt

Les ongulés sauvages, cerf, chevreuil et sanglier, vivent principalement en forêt. Ils recherchent les prairies et les zones agricoles tout en affectionnant les lisières entre ces habitats. Dans ces milieux, ils consomment essentiellement des végétaux. Au final, ils influencent la composition et l'abondance des plantes du sous-bois (Bernes et al., 2018; Ramirez et al., 2018). Ligneux, jeunes arbres et arbustes sont alors plus clairsemés, ils laissent la place à une plus grande diversité de plantes herbacées (Boulangier et al., 2018). Mais si les ongulés sauvages sont trop nombreux, ils peuvent aussi réduire la diversité du sous-bois (Figure 1).

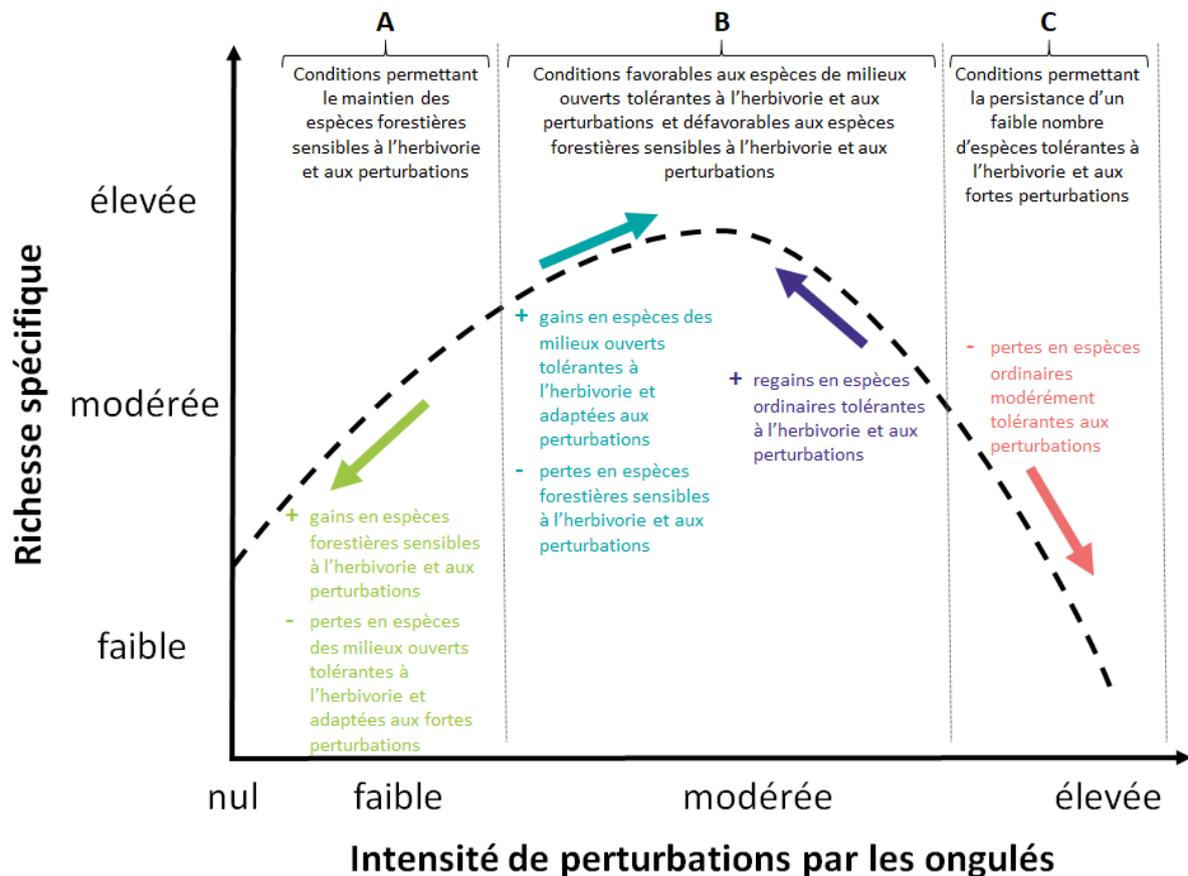


Figure 1. Représentation schématique de la relation entre la richesse spécifique des communautés végétales forestières et l'intensité des perturbations par les ongulés sauvages. Les conditions dans la zone A permettent une gestion durable et économiquement viable avec la production et la conservation des espèces d'arbres forestiers préconisés pour l'adaptation des forêts au changement climatique. Du point de vue de la biologie de la conservation, l'aménagement doit s'efforcer d'atteindre différents niveaux de perturbations (zone A et B) au sein d'un même massif forestier afin de favoriser la conservation d'un maximum d'espèces au sein de la mosaïque paysagère. Les conditions dans la zone C doivent être évitées du point de vue de la gestion forestière et de la conservation de la biodiversité.

Les modifications du sous-bois provoquent des effets en cascade sur le fonctionnement de l'écosystème forestier et en particulier sur le cycle et les bilans d'éléments nutritifs. Le changement de végétation s'opère de plantes tendres et riches en éléments nutritifs (azote et phosphore) vers des plantes plus coriaces qui se décomposent plus lentement. Une partie des éléments nutritifs des plantes consommées est immobilisée dans l'animal et l'autre partie est évacuée par l'urine et les fèces (Daufresne, 2021). De l'azote et du carbone sont perdus dans l'atmosphère, le reste retourne au sol. A terme, les ongulés sauvages peuvent changer les flux de carbone, d'azote et de phosphore, et ainsi modifier la productivité de l'ensemble de l'écosystème (McInnes et al., 1992).

En plus des plantes, ils se nourrissent de glands et de faines tombés au sol. Les sangliers notamment aiment fouiller la couche superficielle du sol composée de débris végétaux en décomposition : la litière. Ils retournent aussi le sol pour trouver des vers de terre, des rhizomes et des bulbes de plantes printanières (Ballari and Barrios-García, 2014). Ces actions ont des conséquences multiples (Barrios-García and Ballari, 2012). Par exemple, elles accélèrent la décomposition de la litière. En retournant le sol, parfois profondément, le sanglier permet aussi aux graines en dormance de germer : il réveille la banque des graines du sol (Sondej and Kwiatkowska-Falińska, 2017).

Les ongulés sauvages sont de grands animaux qui habitent la mosaïque paysagère sur plusieurs centaines voire milliers d'hectares. Lorsqu'ils se déplacent, ils peuvent emporter avec eux d'autres organismes, notamment des graines (Baltzinger et al.,

2019). Les graines s'accrochent aux poils des animaux, on appelle cela l'épizoochorie. Elles sont consommées et transportées dans le tube digestif des animaux avant d'être relâchées dans les excréments : c'est l'endozoochorie. Les graines libérées dans les excréments peuvent ensuite être dispersées par des insectes coprophages, les bousiers. Les ongulés sauvages permettent donc à des plantes, qui ne peuvent pas se déplacer, de coloniser de nouveaux milieux, ce qui est favorable à leur maintien dans un contexte de changement climatique (Green et al., 2021).

Ainsi, les ongulés interagissent directement et indirectement avec les plantes herbacées, les arbustes et les jeunes arbres du sous-bois et ces interactions peuvent avoir des effets en cascade sur d'autres espèces (Baltzinger et al., 2016; Garrido et al., 2019). En effet, ces végétaux sont également une ressource pour d'autres organismes : par exemple, les insectes ou les oiseaux les utilisent pour s'alimenter, y trouver refuge ou se reproduire. Mais les ongulés sont aussi des proies, par exemple pour des grands prédateurs, comme le loup et le lynx. En leur présence, les ongulés sauvages peuvent modifier leur comportement pour éviter les habitats les plus risqués (Kuijper et al., 2016). Dans cet écosystème complexe, différents organismes interagissent de multiples façons. Les ongulés sauvages jouent donc un rôle clé dans le fonctionnement de l'écosystème et le maintien de la biodiversité (Balandier et al., 2022; Baltzinger and Mårell, 2022).

## Les dégâts forestiers et leurs conséquences

Les ongulés sauvages, notamment les cervidés, consomment les pousses de jeunes arbres d'essences variées comme les chênes, châtaigniers, charmes, sapins et pins : ce sont les abrouissements. En hiver, lors de pénurie de nourriture, les cerfs et biches peuvent aussi consommer l'écorce des arbres : ce sont les écorçages. Les cerfs et chevreuils mâles frottent aussi leurs bois contre les jeunes arbres pour marquer leur territoire ou pour les nettoyer de leur velours : ce sont les frottis. Ces actions ont différentes conséquences sur les arbres, selon leur intensité, leur répétition et les essences touchées. Elles peuvent retarder la croissance en hauteur de ces arbres, altérer leur forme, déprécier leur valeur marchande, voire provoquer leur dépérissement et leur mort (Gill, 1992). Au final, elles peuvent ainsi perturber le bon renouvellement de la forêt (Danell et al., 2003).

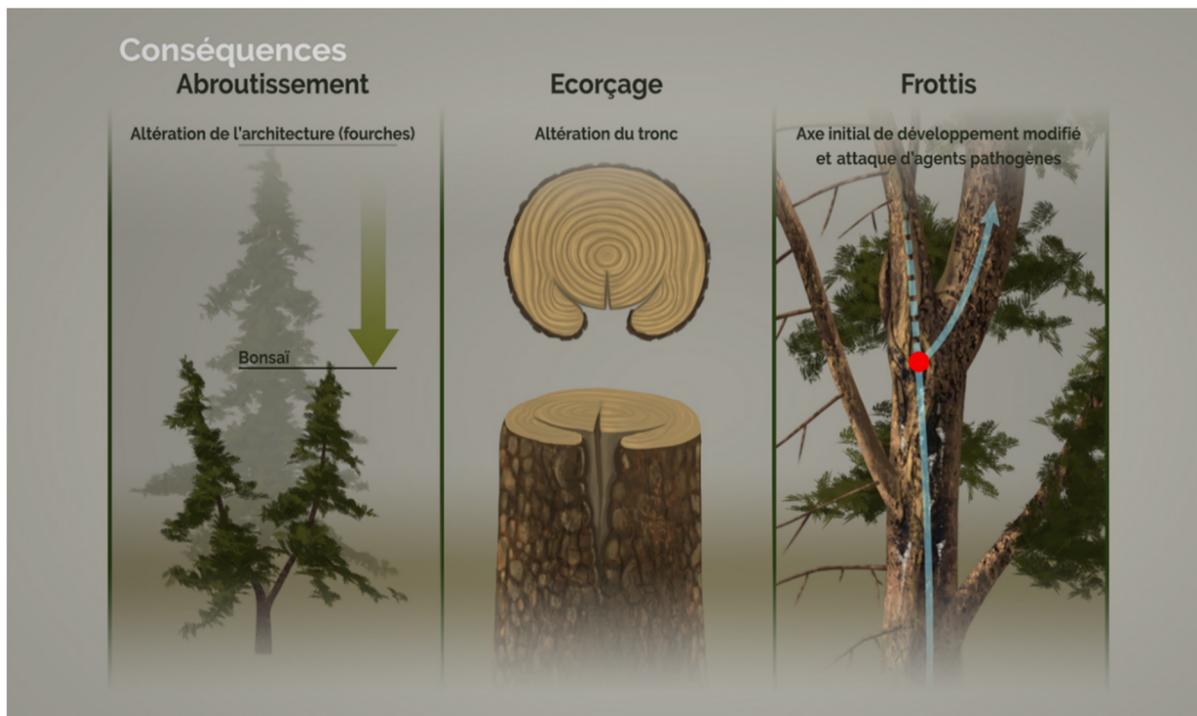


Figure 2. En forêt, les ongulés sauvages peuvent constituer une contrainte importante pour les gestionnaires forestiers en infligeant des dégâts aux parcelles forestières en phase de renouvellement et sur le long-terme en dépréciant la valeur marchande des arbres via les abrouissements, écorçages et frottis. Crédits dessins : 3DLight.

Les forestiers et les chasseurs doivent coopérer pour atténuer les impacts des ongulés sauvages sur le renouvellement et la croissance de la forêt. Plus largement, il faut trouver un équilibre entre les intérêts et les contraintes exprimés par l'ensemble des usagers de la forêt et de ses abords, en particulier les forestiers et les chasseurs : il s'agit de l'équilibre sylvo-cynégétique. Celui-ci est inscrit depuis 2005 dans la loi, à l'article L425-4 du Code de l'environnement. Il « tend à permettre la régénération des peuplements forestiers dans des conditions économiques satisfaisantes pour le propriétaire ».

La gestion de l'équilibre sylvo-cynégétique est complexe. Tout d'abord, les différentes parties prenantes doivent se mettre d'accord sur la définition de cet équilibre, le rendre opérationnel et quantifiable. Ensuite, ils ont à élaborer ensemble un plan d'action. Ce plan définit les objectifs à atteindre, en agissant à la fois sur les habitats et sur les ongulés sauvages. En parallèle, la mise en place d'un programme de suivis contribue à renforcer la collaboration entre les parties prenantes. Enfin, le retour d'expérience et le partage d'informations favorisent l'implication des intervenants, leur appropriation des résultats et participent à améliorer l'intelligence collective.

Pour limiter et prévenir des niveaux importants de dégâts sur les semis et les jeunes arbres et atténuer leurs impacts sur le renouvellement de la forêt, il est nécessaire d'agir à la fois sur (i) les populations d'ongulés, (ii) la forêt en tant qu'habitat pour les ongulés et (iii) les parties prenantes en matière de modification des pratiques de gestion et d'amélioration des procédures de concertation (Figure 3 ; Beguin et al., 2016). Tout d'abord, il faudrait réduire ou maintenir les populations d'ongulés sauvages à des niveaux compatibles avec les objectifs de gestion forestière et de la conservation de la biodiversité. Puis, il est nécessaire d'aménager le territoire pour améliorer l'habitat pour les animaux. Ensuite, les forestiers peuvent adapter leurs pratiques sylvicoles pour diminuer la sensibilité des peuplements en phase de renouvellement aux dégâts.



Figure 3. La gestion adaptative de l'équilibre sylvo-cynégétique repose sur la coopération entre les forestiers et les chasseurs ainsi que sur des actions à la fois sur le milieu, la forêt, et les populations d'ongulés sauvages. Crédits dessins : 3DLight.

## Les implications dans un contexte de changement climatique

Dans le contexte du changement climatique, il convient de noter que la pression exercée par les populations d'ongulés sauvages est une contrainte supplémentaire à prendre en compte par les gestionnaires forestiers et qui s'ajoute aux aléas climatiques et autres aléas abiotiques et biotiques. Dans une synthèse bibliographique récente, les auteurs concluent que les ongulés pourraient notamment empêcher la réalisation des changements dans la composition des espèces d'arbres ou l'état de la forêt souhaités pour accroître la résilience des forêts au changement climatique (Champagne et al., 2021a). De plus, l'abrutissement pourrait également diminuer l'efficacité des approches proposées pour mieux adapter les forêts et la sylviculture au climat futur (par exemple, les solutions fondées sur la nature et la migration assistée), basées sur les effets connus dans la littérature scientifique (Champagne et al., 2021a). Par exemple, la migration assistée, qui consiste à planter des nouvelles essences et des variétés, pourrait ne pas produire de forêts viables sous une forte pression de populations d'ongulés sauvages à cause des raisons mentionnées ci-dessus, du fait de leur appétence. Le profilage chimique des essences objectifs à introduire pourrait être mis en œuvre afin d'orienter les choix dans le cadre d'une démarche par la migration assistée (Champagne et al., 2021b). Dans le cadre des solutions fondées sur la nature, il est important de maintenir les populations d'ongulés sauvages à des niveaux relativement faibles afin d'assurer la survie et la croissance des espèces d'arbres particulièrement sensibles à l'abrutissement et pour préserver une diversité génétique maximale.

## Références

- Balandier, P., Mårell, A., Prévosto, B., Vincenot, L., 2022. Tamm review: Forest understorey and overstorey interactions: So much more than just light interception by trees. *Forest Ecology and Management* 526, 120584. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120584>
- Ballari, S.A., Barrios-García, M.N., 2014. A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review* 44, 124-134. <https://doi.org/10.1111/mam.12015>
- Baltzinger, C., Karimi, S., Shukla, U., 2019. Plants on the move: Hitch-hiking with ungulates distributes diaspores across landscapes. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7, 38. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00038>
- Baltzinger, C., Mårell, A., 2022. Plant assemblages and ecosystem functioning, a legacy of long-term interactions with large herbivores. *Historical Ecology*, pp. 163-176.
- Baltzinger, M., Mårell, A., Archaux, F., Pérot, T., Leterme, F., Deconchat, M., 2016. Overabundant ungulates in French Sologne? Increasing red deer and wild boar pressure may not threaten woodland birds in mature forest stands. *Basic and Applied Ecology* 17, 552-563. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2016.04.005>
- Barrios-García, M.N., Ballari, S., 2012. Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. *Biological Invasions* 14, 2283-2300. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0229-6>
- Beguín, J., Tremblay, J.-P., Thiffault, N., Pothier, D., Côté, S.D., 2016. Management of forest regeneration in boreal and temperate deer-forest systems: challenges, guidelines, and research gaps. *Ecosphere* 7, e01488-n/a. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1488>
- Bernes, C., Macura, B., Jonsson, B.G., Junninen, K., Müller, J., Sandström, J., Löhmus, A., Macdonald, E., 2018. Manipulating ungulate herbivory in temperate and boreal forests: Effects on vegetation and invertebrates. A systematic review. *Environmental Evidence* 7, 13. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0125-3>
- Boulanger, V., Dupouey, J.-L., Archaux, F., Bateau, V., Baltzinger, C., Chevalier, R., Corcket, E., Dumas, Y., Forgeard, F., Mårell, 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, e485-e495. <https://doi.org/10.1111/gcb.13899>
- Champagne, E., Raymond, P., Royo, A.A., Speed, J.D.M., Tremblay, J.-P., Côté, S.D., 2021a. A Review of Ungulate Impacts on the Success of Climate-Adapted Forest Management Strategies. *Current Forestry Reports*. <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00148-5>
- Champagne, E., Royo, A.A., Tremblay, J.P., Raymond, P., 2021b. Tree assisted migration in a browsed landscape: Can we predict susceptibility to herbivores? *Forest Ecology and Management* 498. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119576>
- Danell, K., Bergström, R., Edenius, L., Ericsson, G., 2003. Ungulates as drivers of tree population dynamics at module and genet levels. *Forest Ecology and Management* 181, 67-76. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00116-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00116-6)
- Daufresne, T., 2021. A consumer-driven recycling theory for the impact of large herbivores on terrestrial ecosystem stoichiometry. *Ecology Letters* 24, 2598-2610. <https://doi.org/10.1111/ele.13876>
- Garrido, P., Mårell, A., Öckinger, E., Skarin, A., Jansson, A., Thulin, C.-G., 2019. Experimental rewilding enhances grassland functional composition and pollinator habitat use. *Journal of Applied Ecology* 56, 946-955. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13338>
- Gill, R.M.A., 1992. A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry (Oxford)* 65, 363-388. <https://doi.org/10.1093/forestry/65.4.363-a>
- Green, A.J., Baltzinger, C., Lovas-Kiss, Á., 2021. Plant dispersal syndromes are unreliable, especially for predicting zoochory and long-distance dispersal. *Oikos*. <https://doi.org/10.1111/oik.08327>
- Kuijper, D.P., Sahlen, E., Elmhagen, B., Chamaille-Jammes, S., Sand, H., Lone, K., Cromsigt, J.P., 2016. Paws without claws? Ecological effects of large carnivores in anthropogenic landscapes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1625>
- McInnes, P.F., Naiman, R.J., Pastor, J., Cohen, Y., 1992. Effects of moose browsing on vegetation and litter of the boreal forest, Isle Royale, Michigan, USA. *Ecology* 73, 2059-2075. <https://doi.org/10.2307/1941455>
- Morellet, N., Gaillard, J.M., Hewison, A.J.M., Ballon, P., Boscardin, Y., Duncan, P., Klein, F., Maillard, D., 2007. Indicators of ecological change: new tools for managing populations of large herbivores. *Journal of Applied Ecology* 44, 634-643. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01307.x>
- OFB, 2022. Tableaux de chasse des ongulés sauvages. [https://www.ofb.gouv.fr/les-especes-chassables#tableaux\\_ongules](https://www.ofb.gouv.fr/les-especes-chassables#tableaux_ongules) (accessed 2022-11-10).
- Ramirez, J.I., Jansen, P.A., Poorter, L., 2018. Effects of wild ungulates on the regeneration, structure and functioning of temperate forests: A semi-quantitative review. *Forest Ecology and Management* 424, 406-419. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.05.016>
- Sondej, I., Kwiatkowska-Falińska, A.J., 2017. Effects of wild boar (*Sus scrofa* L.) rooting on seedling emergence in Białowieża forest. *Polish Journal of Ecology* 65, 380-389. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2017.65.4.007>



Centre  
Val-de-Loire - Nogent-sur-Vernisson



Anders MÅRELL  
INRAE, UR 1455 EFNO  
Domaine des Barres  
45290 Nogent-sur-Vernisson  
Tél. : + 33 (0)2 38 95 04 53  
anders.marell@inrae.fr  
www.val-de-loire.inrae.fr/efno/