

# Analyse de la structure verticale : une nouvelle approche pour évaluer l'impact des cervidés sur la régénération forestière

**Patricia Heuzé et François Klein**

## **Contexte de l'étude**

Depuis une cinquantaine d'années dans les Hautes Vosges, les populations d'herbivores sauvages se sont fortement développées (cerf, chevreuil et chamois). De par leur sélectivité alimentaire elles peuvent entraîner des modifications de la composition de la régénération forestière dans les peuplements en cours de renouvellement. Par exemple, le sapin, plus sensible à l'abrutissement, serait progressivement supplanté par l'épicéa lors de la phase de régénération.

Les méthodes utilisées jusqu'à présent pour quantifier l'impact des ongulés sur ces peuplements sensibles associent un inventaire des densités de semis et une mesure de leur taux de dégradation. Elles fournissent une image instantanée objective de l'état de la régénération mais ne renseignent pas sur l'évolution du phénomène à plus long terme. Des suivis longitudinaux nécessiteraient de renouveler ces inventaires et n'ont que rarement été conduits.

Une autre approche, suggérée par plusieurs auteurs (Reimoser *et al.*, 1999 ; Motta, 2001) permettrait de s'affranchir de ces répétitions fastidieuses et coûteuses. Elle s'appuie sur la description de la composition et de la structure verticale de la régénération. Une étude en cours sur l'impact à moyen terme des ongulés herbivores sur le renouvellement de la hêtraie-sapinière des Vosges utilise ce concept.

Le présent document vise à en présenter les premiers résultats.

## **Protocole de l'étude**

Le travail repose sur la comparaison, en 2000, de trois sites des Vosges granitiques aux conditions stationnelles très voisines (Oberti, 1990) mais différents par la pression animale de ces trente dernières années.

Sur un premier site, de 1 900 hectares, la seule présence du chevreuil n'entrave pas la mise en place de la régénération naturelle du sapin.

Sur un deuxième site de 2 200 hectares, la population de cervidés (cerf et chevreuil) est en progression depuis plus de trente ans et le renouvellement du sapin est fortement ralenti. Parallèlement, il semble que la proportion de l'épicéa dans la régénération soit en augmentation.

Sur un troisième site de 2 500 hectares, l'équilibre population-milieu est rompu depuis plus de vingt ans et la régénération du sapin semble être totalement stoppée depuis cette période. Les données de ce site, recueillies trop tardivement, ne sont pas intégrées dans l'analyse qui suit.

La régénération a été étudiée pour un ensemble de parcelles forestières sélectionnées sur chaque site, en fonction de l'altitude (de 600 à 900 m), l'exposition (les quatre cardinales), le sol (brun acide), la composition des peuplements (à majorité de sapin, d'épicéa, ou mixtes), les pratiques sylvicoles (traitement régulier et irrégulier).

Sur ces parcelles, des placettes de 16 m<sup>2</sup> ont été distribuées suivant un maillage systématique carré. Sur chaque placette, tous les semis (arbres inférieurs à 1,50 m) ont été mesurés et classés dans une des quatre catégories de hauteur : 0-10 cm, 11-30 cm, 31-70 cm, 71-150 cm. L'espèce du semis a également été notée : sapin, épicéa ou feuillu. Respectivement, 93 et 202 placettes ont été inventoriées sur les sites 1 et 2.

Une typologie de la régénération observée a été statistiquement élaborée pour chaque site. La comparaison des situations s'appuie sur ces deux typologies.

## **Les résultats enregistrés**

### *La typologie n'a pas été affectée par la pression des herbivores*

L'analyse montre que la régénération observée sur chacun des deux sites répond à la même typologie. Elle peut être décrite suivant 5 types en fonction de la distribution des essences dans les quatre catégories de hauteur (fig. 1). Il s'agit des types épicéa, épicéa-sapin, sapin de moins de 30 centimètres, sapins de 10 à 70 centimètres et sapins de plus de 30 centimètres.

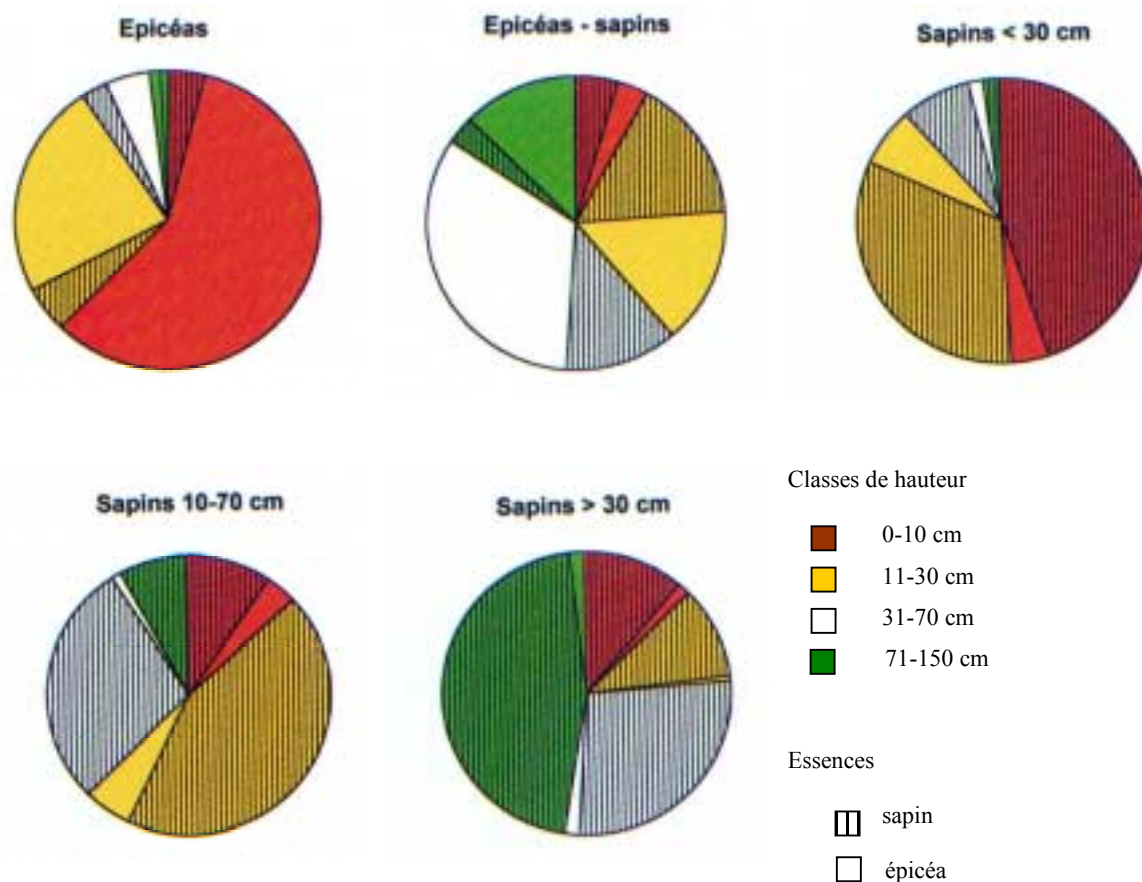


Figure 1 : Composition de chacun des cinq types de régénération. Proportion de semis par essences et classes de hauteur.

Effectifs par type. « épicéas » : site 1 = 8, site 2 = 49 ; « épicéas-sapins » : site 1 = 9, site 2 = 36 ; « sapins < 30 cm » : site 1 = 26, site 2 = 60 ; « sapins 0-70 cm » : site 1 = 28, site 2 = 39 ; « sapins > 30 cm » : site 1 = 22, site 2 = 18. Les feuillus occupent une faible part dans chaque type et ne sont pas représentés ici.

### *L'épicéa a pris la dominance*

Si les types sont comparables, leur distribution dans les deux sites est nettement distincte ( $\chi^2=81046$  ;  $p<0,001$  ; fig. 2). Dans le deuxième site, les deux types à majorité d'épicéas sont plus souvent observés alors que les types à majorité de sapins regroupant les semis de 10 à 70 cm et de 30 à 150 cm sont plus rares.

Trente années de pression animale forte ont donc conduit à une modification sensible de la régénération naturelle qui évolue au profit de l'épicéa.

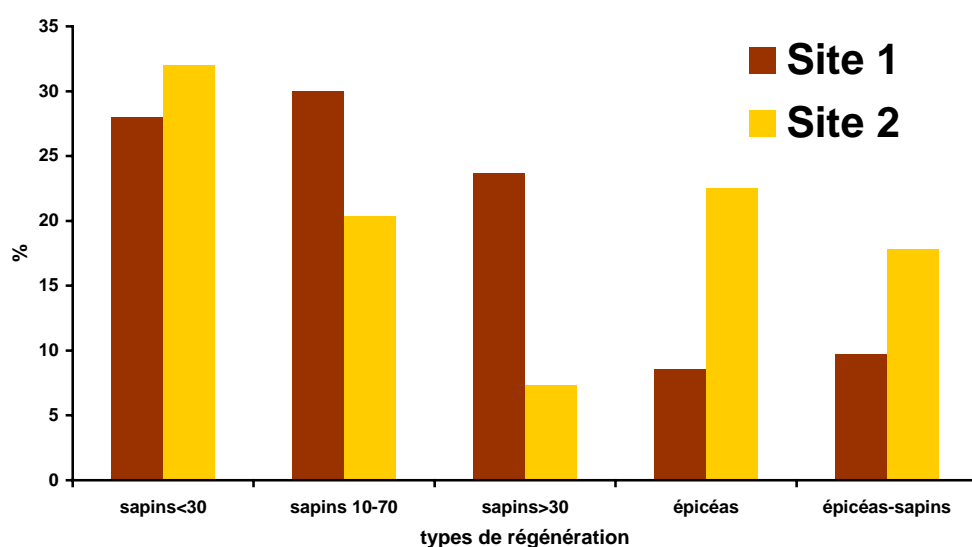


Figure 2 : Distribution des types de régénération par site

*Le sapin est resté présent mais sa croissance s'est ralentie*

Il n'y a pas de baisse significative de la densité de sapins de plus de 10 cm dans le site 2. La distribution différente des types de régénération dans les deux sites doit donc être recherchée à un niveau plus fin.

Dans les régénérations à majorité d'épicéas, le nombre de sapins ne diffère pas d'un site à l'autre. C'est au sein des régénérations à majorité de sapin que les différences entre les sites apparaissent, et ceci pour les jeunes plants des deux essences (tab. 1). Ainsi sur le site 2, les semis de sapin de 30 à 70 cm sont plus nombreux dans le type « sapins < 30 cm » ; il en est de même pour les sapins de 70 à 150 cm dans le type « sapins 10-70 cm ». Il semble donc que certaines des régénérations du type « sapin < 30 cm » auraient dû évoluer vers le type « sapin 10-70 cm » et certaines du type « sapin 10-70 cm » vers le type « sapin > 30 cm ».

Tableau 1: Comparaisons inter-sites du nombre de sapins et d'épicéas par classes de hauteur dans les types à majorité de sapin ; valeurs médianes des sites 1 et 2, (nombres mini et maxi de semis). p : probabilité associée au test U (ns :  $p < 0.05$ ).

	0-10 cm		11-30 cm		31-70 cm		71-150 cm	
	sap	épi	sap	épi	sap	épi	sap	épi
S < 30								
site 1	16 (2-85)	1 (0-10)	14.5 (0-55)	1 (0-17)	2 (0-16)	0 (0-3)	0 (0-4)	0 (0-1)
site 2	14.5 (0-62)	1.5 (0-31)	11 (0-58)	1 (0-12)	5 (0-37)	1 (0-7)	1 (0-5)	0 (0-3)
p	ns	ns	ns	ns	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	ns	<b>0.03</b>
S 10-70								
site 1	3 (0-15)	0 (0-14)	17 (3-112)	0 (0-20)	9.5 (0-28)	0 (0-6)	2 (0-11)	0 (0-1)
site 2	4 (0-27)	1 (0-28)	12 (1-78)	1 (0-19)	13 (0-37)	0 (0-6)	3 (0-20)	0 (0-2)
p	ns	ns	<b>0.04</b>	ns	ns	ns	<b>0.03</b>	ns
S > 30								
site 1	1 (0-12)	0 (0-2)	1 (0-15)	0 (0-1)	4.5 (0-19)	0 (0-2)	7 (3-16)	0 (0-1)
site 2	1 (0-6)	0 (0-3)	1 (0-8)	0 (0-5)	4.5 (1-14)	0.5 (0-7)	8 (3-23)	0.5 (0-4)
p	ns	ns	ns	0.05	ns	<b>0.01</b>	ns	<b>0.03</b>

Dans le site à forte pression animale, la vigueur du sapin en régénération est réduite par perte de croissance et réduction de la surface foliaire (Eiberle, 1989 ; Ammer, 1996 ; Gill et Bearhall, 2001). Ce phénomène profite à l'épicéa et explique l'augmentation des types « épicéas-sapins » et « épicéas », et simultanément la baisse des deux types « sapins ».

## **Conclusions et perspectives**

Trente années d'abrouissements répétés ont favorisé le développement de la régénération d'épicéa, et il y a effectivement un processus en cours qui tend à changer la composition de la régénération des sapinières étudiées. Cependant, si l'augmentation de l'épicéa est significative, tant par l'augmentation de la part des types « épicéas-sapins » et « épicéas » que par celle du nombre d'épicéas dans la régénération de sapins, elle ne s'accompagne pas aujourd'hui d'un déclin significatif du sapin. Le potentiel pour une régénération à majorité de sapins est donc toujours là et la situation vis à vis de l'abrouissement n'est pas si alarmante qu'il paraît.

Sur un plan méthodologique, l'étude de la structure verticale de la régénération paraît donc intéressante en fournissant des informations sur les possibilités d'évolution des régénérations. Elle pourrait servir de fondement à la mise au point d'un nouvel outil d'évaluation de l'impact à moyen terme des cervidés sur le renouvellement forestière. Sur un plan pratique, elle présenterait l'avantage d'utiliser la hauteur des semis, mesure bien plus facile, rapide et objective que l'estimation d'un pourcentage d'abrouissement.

## **Partenaires**

Université de Metz,  
Office national des forêts  
Parc naturel régional des Ballons des Vosges,  
Direction régionale de l'environnement Alsace

## **Bibliographie**

Ammer C. (1996) - Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *For. Ecol. Manage.* 88, 43-53.

Eiberle K. (1989) - Über den Einfluss des Wildverbisses auf die Mortalität von jungen Waldbäumen in der oberen Montanstufe. *Schweiz. Z. Forstwes.* 140, 1031-1042.

Gill R.M.A. & V. Bearhall (2001) - The impact of deer on woodlands : the effects of browsing and seed dispersal on vegetation structure and composition. *Forestry* 74(3), 209-218.

Motta R. (2001) - Ungulate impact on height structure and succession in mountain forests in the Eastern Italian Alps. International Conference on Forest Dynamics and Ungulate Herbivory. Davos, Suisse. Communication orale.

Oberti, D. (1990) - Catalogue des stations forestières des Vosges alsaciennes. 1: Vosges cristallines. Ministère de l'Agriculture et de la Forêt.

Reimoser F., Armstrong H. & R. Suchant (1999) - Measuring forest damage of ungulates: what should be considered. *For. Ecol. Manage.* 120, 47-58.

Rapport scientifique 2001- septembre 2002  
Contact : f.klein@oncfs.gouv.fr