



Migrateur ou sédentaire ? Quelle stratégie pour le chevreuil dans les Alpes du Nord ?



© M. Cornillon

**WILLIAM GAUDRY^{1,2}, THIERRY CHEVRIER¹,
SONIA SAÏD¹, JEAN-MICHEL GAILLARD²,
ANNE LOISON³, DANIEL MAILLARD¹,
FRANÇOIS KLEIN¹, THIBAUT AMBLARD¹,
CHRISTOPHE BONENFANT²**

¹ ONCFS, Direction de la recherche
et de l'expertise, Unité Ongulés sauvages.

² CNRS, Unité Mixte de recherche (UMR) 5558,
Laboratoire de biométrie et biologie évolutive,
Université de Lyon – 43 boulevard
du 11 novembre 1918,
69622 Villeurbanne Cedex.

³ CNRS, Unité Mixte de recherche (UMR) 5553,
Laboratoire d'écologie alpine, Université de Savoie –
27 rue Marcoz, 73376 Le Bourget-du-Lac.

Contact : william.gaudry@oncfs.gouv.fr

Au cours des dernières décennies, le chevreuil a largement recolonisé les milieux montagnards, en particulier les espaces alpins. Utilise-t-il toujours la même stratégie pour s'adapter aux conditions particulières et difficiles de ces milieux ?

C'est ce que nous allons voir dans cet article, sur la base d'un suivi par radiopistage de 25 chevreuils qui a été réalisé dans le massif des Bauges (Alpes du Nord) de 2003 à 2007.

Pour répondre aux variations des conditions environnementales au sein de leur aire de répartition, les grands herbivores sauvages ont développé diverses stratégies d'utilisation de l'espace. Par exemple, dans les environnements marqués par une forte saisonnalité, les variations spatiales et temporelles de la disponibilité

des ressources alimentaires incitent les grands herbivores à réaliser des migrations saisonnières entre leurs domaines vitaux hivernal et estival (cf. Sabine *et al.* (2002) pour le cerf de Virginie *Odocoileus virginianus*, Cagnacci *et al.* (2011) pour le chevreuil *Capreolus capreolus*, Bunnefeld *et al.* (2011) pour l'orignal *Alces alces*). En outre, plusieurs

études ont permis de mettre en évidence que plusieurs stratégies d'utilisation de l'espace peuvent coexister au sein d'une population vivant dans un même environnement. Ainsi, au sein d'une même population, certains individus réalisent des migrations saisonnières, c'est-à-dire qu'ils utilisent des domaines vitaux distincts entre la saison estivale et hivernale ; alors que d'autres, considérés comme sédentaires, gardent le même domaine vital toute l'année (Ramanzin *et al.*, 2007 ; Cagnacci *et al.*, 2011). L'un des défis pour mieux comprendre le fonctionnement des populations, en relation avec les caractéristiques de leur environnement, consiste donc à identifier 1) la diversité des comportements entre individus au sein de chaque population, puis 2) les facteurs déterminant ces variations de comportements.

Le chevreuil s'adapte à une grande diversité de milieux

L'aire de répartition du chevreuil est vaste puisqu'elle s'étend de la forêt boréale scandinave aux zones arides de la Péninsule ibérique. Pour évoluer dans des conditions environnementales aussi contrastées, ce cervidé adopte différentes stratégies d'utilisation de l'espace, démontrant ainsi sa grande faculté d'adaptation. N'ayant que peu la capacité de stocker des réserves corporelles (Andersen *et al.*, 2000), il est particulièrement sensible aux variations spatiales et temporelles des conditions environnementales. Ainsi, là où les saisons sont peu marquées (hiver doux, peu ou pas d'enneigement), le chevreuil est sédentaire et occupe à l'année un domaine vital d'environ 25 hectares (entre 15 et 50 hectares – Saïd *et al.*, 2009). Au contraire, dans des environnements marqués par une forte saisonnalité (fort enneigement hivernal), comme en Scandinavie (Mysterud, 1999) ou en milieu montagnards (Léonard *et al.*, 2002 ; Ramanzin *et al.*, 2007), les chevreuils occupent des domaines vitaux plus grands (supérieurs à 100 hectares) et certains individus réalisent même des migrations saisonnières. Ces mouvements migratoires constituent notamment une réponse aux variations spatiales et temporelles de la disponibilité des ressources alimentaires (Mysterud, 1999).

Comment le chevreuil utilise-t-il l'espace dans les Alpes du Nord ?

Alors que les stratégies d'utilisation de l'espace par le chevreuil vivant en plaine et dans les environnements nordiques ont déjà fait l'objet de nombreuses études, son utilisation de l'espace en milieu alpin reste quant à elle peu documentée (voir cependant Léonard *et al.*, 2002). C'est pourquoi nous

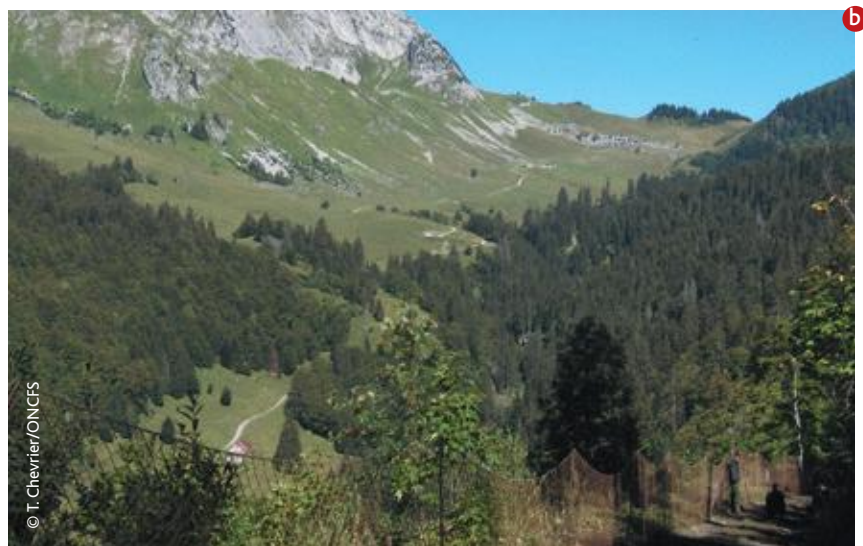
avons souhaité en apprendre davantage sur l'écologie de cette espèce dans l'espace alpin, qu'elle a très largement recolonisé au cours des trente dernières années. L'objectif de cette étude était donc de comprendre comment le chevreuil ajuste son utilisation de l'espace aux variations des conditions environnementales des Alpes du Nord, en particulier les conditions climatiques saisonnières et la topographie (cf. Gaudry *et al.*, 2015).

Nous avons posé l'hypothèse que les conditions environnementales contrastées entre les saisons dans les Alpes devraient générer une diversité de comportements d'utilisation de l'espace chez les chevreuils (migrateurs vs sédentaires). De plus, nous nous attendions à observer d'importantes variations dans l'amplitude des déplacements des animaux au cours des saisons, en réponse aux variations temporelles et spatiales des contraintes climatiques et de la disponibilité des ressources alimentaires.

Pour tester ces hypothèses, nous avons étudié les déplacements des chevreuils au sein d'un massif typique des Alpes du Nord, le massif des Bauges. Ce massif, situé entre la Savoie et la Haute-Savoie et dont l'altitude varie de 700 à plus de 2 200 mètres, présente une moyenne de 148 jours de gel par an. Une bonne partie des précipitations (1 519 mm/an) tombe ainsi sous forme de neige (jusqu'à 2,80 mètres de cumul de neige par an). Le long du gradient altitudinal de ce massif, on distingue quatre assemblages différents de végétation : tout d'abord la vallée, qui est composée d'une mosaïque d'habitats forestiers et de prairies avec une grande diversité d'espèces ligneuses et semi-ligneuses favorables au chevreuil ; puis entre 700 et 1 400 mètres d'altitude, la forêt est principalement composée de hêtres et de sapins ; au-dessus de 1 400 mètres, la forêt laisse la place à des zones d'alpages où évoluent des animaux domestiques au cours de la période estivale, cette zone de transition

▼ Illustration des systèmes de piégeage utilisés dans le massif des Bauges pour capturer des chevreuils :

- a cage-piège avec deux chevreuils capturés, l'un équipé d'un collier VHF et l'autre équipé d'un collier GPS ;
- b filet de panneautage.



entre forêt et alpages étant composée d'espèces végétales particulièrement favorables au chevreuil ; enfin, au-dessus des alpages, ce sont principalement des prairies alpines et des éboulis favorables à d'autres espèces d'ongulés, comme le chamois ou le mouflon, qui composent le paysage.

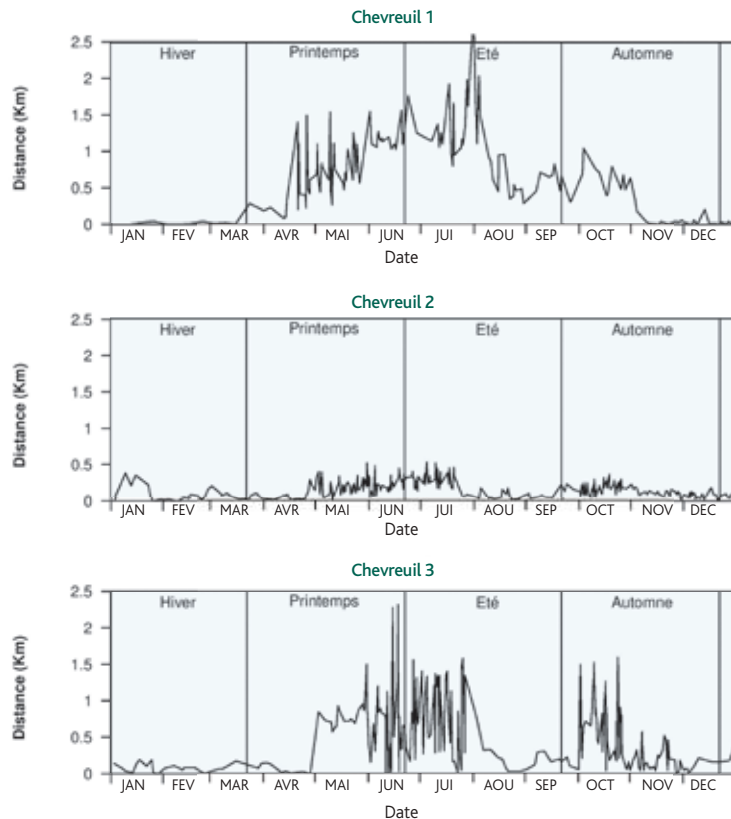
Le suivi des déplacements de chevreuils par radiopistage

Afin d'étudier les mouvements des chevreuils, nous avons capturé plus de 50 individus dans la Réserve nationale de chasse et de faune sauvage (RNCFS) des Bauges à l'aide de cages-pièges et de filets verticaux (*illustration page 27 – cf. Chevrier et al., 2009*), dont 25 ont été équipés de colliers émetteurs radio VHF et suivis pendant cinq années consécutives, entre 2003 et 2007. Ces 25 chevreuils (11 chevrettes, 11 brocards et 3 chevrollards) ont été localisés à raison d'une fois par jour entre avril et octobre, au cours de la période pendant laquelle ils sont le plus actifs, puis à raison d'une fois par semaine entre novembre et avril, lorsque la neige limite les mouvements des animaux (Mysterud, 1999).

Nous avons établi le patron de déplacement de tous les individus, puis avons classé ceux-ci en deux catégories, sédentaires versus migrateurs (*figure 1*), grâce à la

Figure 1 Patron de déplacement de 3 chevreuils établi par la méthode du NSD.

La courbe représente la distance en km parcourue par les individus par rapport à une localisation de référence prise en hiver. Le chevreuil 1 est migrateur, le chevreuil 2 sédentaire, et le chevreuil 3 est également sédentaire, mais avec une stratégie différente d'utilisation de l'espace. En effet, du printemps à l'automne, il réalise de nombreux déplacements vers des zones éloignées du centre de son domaine vital hivernal.



▼ Relâcher d'un chevreuil équipé d'un collier émetteur permettant de suivre ses déplacements, ainsi que d'une plaque permettant de l'identifier visuellement à distance.



© T. Chauvain/RNCFS

méthode dite du *Net Square Displacement* (déplacement net au carré – Bunnefeld *et al.*, 2011), notée ci-après « NSD ». Cette méthode est particulièrement adaptée à l'étude des mouvements migratoires. Elle consiste à calculer la distance entre une localisation de référence (située au centre du domaine vital d'un individu au cours de l'hiver) et chacune des localisations suivantes. Elle présente de nombreux avantages : tout d'abord, elle est adaptée aux données dont la fréquence d'échantillonnage varie dans le temps, ce qui est le cas ici ; elle est de plus facilement reproductible dans d'autres sites et permet de réduire la subjectivité de l'observateur dans la classification des individus comme migrateurs ou sédentaires, permettant ainsi la comparaison des résultats entre différentes études. En effet, les différentes méthodes employées pour classer un individu comme migrateur ou sédentaire dans les études précédentes (Mysterud, 1999 ; Ramanzin *et al.*, 2007) rendent difficile l'interprétation de la variabilité d'occurrence du comportement de migration.

Différentes stratégies d'utilisation de l'espace pour une même population

Les études passées ont mis en évidence qu'une forte proportion des chevreuils vivant dans des environnements où les hivers sont longs et très marqués ont un comportement migrateur (70 % en forêt boréale norvégienne – Mysterud, 1999). Dans le massif des Bauges, seuls 11 % des individus suivis ont effectué une migration entre leur domaine vital hivernal situé à faible altitude et leur domaine vital estival situé à plus haute altitude (exemple illustré par le chevreuil 1 sur les figures 1 et 2). La majorité des chevreuils (89 %) doivent donc être considérés comme sédentaires dans ce massif. Parmi les animaux sédentaires, il existe deux stratégies bien différenciées :

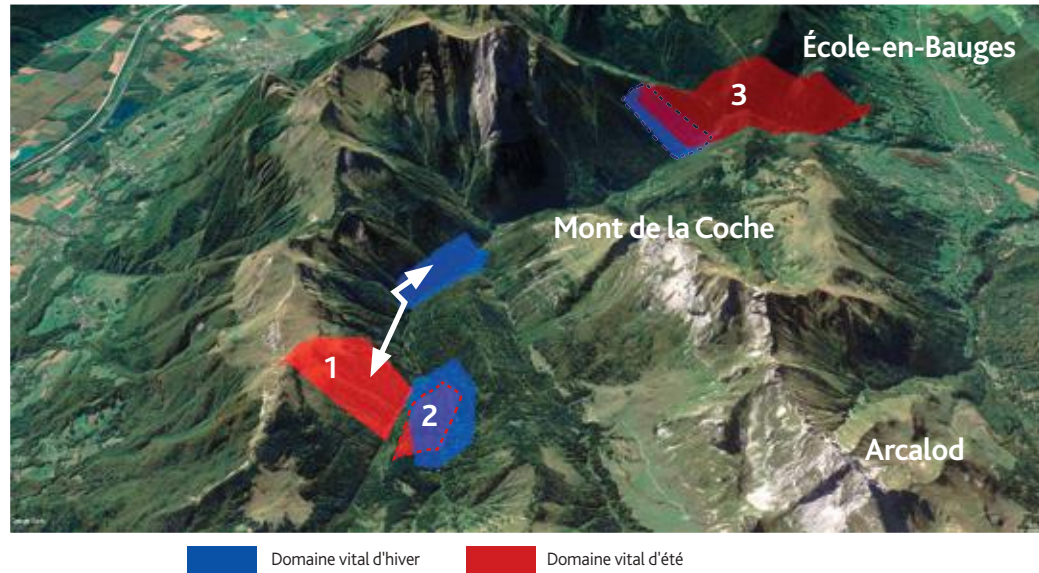
- la première consiste à résider dans le même domaine vital toute l'année (exemple illustré par le chevreuil 2 sur les figures 1 et 2) ;
- la seconde consiste à augmenter la taille du domaine vital au cours de l'été, par de nombreux allers-retours entre les habitats agro-forestiers des vallées et ceux situés plus en altitude en limite d'alpage (exemple illustré par le chevreuil 3 sur les figures 1 et 2), mais sans rester en permanence en altitude comme le font les individus migrateurs. Ainsi, à l'approche de l'été, le développement d'une importante végétation riche en nutriments dans les habitats situés plus en altitude incite certains chevreuils à

migrer, et d'autres à augmenter la surface de leur domaine vital, pour y inclure ces habitats favorables ; et ce, malgré la forte dépense énergétique engendrée par ce type de déplacement. À l'inverse, à l'approche de l'hiver, l'épais manteau neigeux qui recouvre

le sol limite l'accès des animaux à leurs ressources alimentaires, provoquant ainsi leur migration vers des forêts denses à de plus basses altitudes, où la recherche de nourriture est facilitée par la moindre épaisseur de neige.

Figure 2 Changement dans la localisation du domaine vital de 3 chevreuils entre l'été et l'hiver dans le massif des Bauges.

Le chevreuil 1 est migrateur, alors que les chevreuils 2 et 3 sont sédentaires mais avec des stratégies différentes d'utilisation de l'espace.



►
Séance hivernale de radiolocalisation de chevreuils équipés d'un collier émetteur VHF.

Des mouvements adaptés aux variations spatiales et temporelles des conditions environnementales

Nous avons mis en évidence que les chevreuils ajustent l'amplitude de leurs mouvements en fonction des conditions climatiques saisonnières. En hiver, ils réduisent l'amplitude de leurs déplacements dès que la couverture neigeuse est supérieure à 20 cm d'épaisseur. Ce comportement s'explique notamment par l'augmentation des coûts énergétiques induits.

Contrairement à l'hiver, le printemps et l'été correspondent à des périodes de forte disponibilité en ressources alimentaires. Durant ces saisons, les animaux se déplacent davantage puisque la neige ne restreint plus leurs mouvements. En utilisant les habitats situés en altitude, ils accèdent ainsi à des ressources alimentaires de grande qualité, à proximité des zones d'alpage. Les coûts énergétiques élevés associés à de tels déplacements altitudinaux doivent donc vraisemblablement être compensés par la qualité des ressources alimentaires qu'ils y trouvent. Cependant, afin de limiter ces coûts énergétiques, les chevreuils utilisent les milieux où la pente est la plus faible lors de leurs déplacements longs, les pentes fortes étant uniquement utilisées dans le cadre des déplacements les plus courts.

Conclusion

Cette étude a permis de mieux comprendre l'écologie du chevreuil en milieu alpin, restée jusqu'ici très peu étudiée. Compte tenu de la diversité des comportements observés au sein de la population de chevreuils du massif des Bauges, il s'agit à présent d'identifier pourquoi tous les individus n'adoptent pas la même stratégie d'utilisation saisonnière de l'espace. Pour répondre à cette question, il faut continuer à étudier l'écologie de cette espèce en milieu montagnard et ses interactions avec les autres ongulés sauvages. Cela permettra à terme de proposer des mesures concrètes pour favoriser sa gestion dans ce type de milieu.

Remerciements

Nous tenons à remercier chaleureusement toutes les personnes : bénévoles, professionnels, étudiant(e)s, qui ont contribué à cette étude, en particulier les chasseurs du massif des Bauges. Nous remercions également le Parc naturel régional du massif des Bauges, l'Office national des forêts, les Fédérations départementales des chasseurs de Savoie et de Haute-Savoie, ainsi que l'ISETA de Poisy pour leur collaboration durant toutes ces années. ●



▲ À l'approche de l'hiver, l'épaississement du manteau neigeux en altitude pousse les chevreuils qui s'y trouvent à redescendre vers les forêts de plus faible altitude et à restreindre l'amplitude de leurs déplacements.

Bibliographie

- ◆ Andersen, R., Gaillard, J.-M., Liberg, O. & San Jose, C. 1998. Variation in life history parameters. In: *The European roe deer: the biology of success*. Andersen, R., Duncan, P. & Linnell, J.D.C. (Eds). Scandinavian University Press, Oslo, Norway: 285-308.
- ◆ Bunnefeld, N., Börger, L., Van Moorter, B., Rolandsen, C.M., Dettki, H., Solberg, E.J. & Ericsson, G. 2011. A model-driven approach to quantify migration patterns: individual, regional and yearly differences. *Journal of Animal Ecology* 80(2): 466-476.
- ◆ Cagnacci, F., Focardi, S., Heurich, M., Hewison, A.J.M., Kjellander, P., Linnell, J.D.C., Myrsterud, A., Neteler, M., Delucchi, L., Ossi, F. & Urbano, F. 2011. Partial migration in roe deer: migratory and resident tactics are end points of a behavioural gradient determined by ecological factors. *Oikos* 120: 1790-1802.
- ◆ Chevrier, T., Bergeon, J.-P. & Léonard, Y. 2009. Comment capturer des cervidés en milieu montagnard ? *Faune sauvage* n° 285 : 16-21.
- ◆ Gaudry, W., Said, S., Gaillard, J.-M., Chevrier, T., Loison, A., Maillard, D. & Bonenfant, C. 2015. Partial migration or just habitat selection? Seasonal movements of roe deer in an Alpine population. *Journal of Mammalogy* 96: 502-510.
- ◆ Léonard, Y., Maillard, D., Suisse-Guillaud, T., Wanner, M. & Calenge, C. 2002. La stratégie d'adaptation du chevreuil en milieu montagnard : premiers résultats d'une étude menée dans les Alpes du Sud. *Faune sauvage* n° 257 : 6-12.
- ◆ Myrsterud, A. 1999. Seasonal migration pattern and home range of roe deer (*Capreolus capreolus*) in an altitudinal gradient in southern Norway. *Journal of Zoology* 247: 479-486.
- ◆ Ramanzin, M., Stuardo, E. & Zanon, D. 2007. Seasonal migration and home range of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Italian eastern Alps. *Canadian Journal of Zoology* 85(2): 280-289.
- ◆ Sabine, D.L., Morrison, S.F., Whitlaw, H.A., Ballard, W.B., Graham Forbes, J. & Bowman, J. 2002. Migration Behavior of White-Tailed Deer under Varying Winter Climate Regimes in New Brunswick. *Journal of Wildlife Management* 66(3): 718-728.
- ◆ Said, S., Gaillard, J.-M., Widmer, O., Débias, F., Bourgoïn, G., Delorme, D. & Roux, C. 2009. What shapes intra-specific variation in home range size? A case study of female roe deer. *Oikos* 118(9): 1299-1306.