

Suivi de la condition physique des ongulés par la mesure de la patte arrière : quelle précision sur le terrain et comment améliorer la qualité des mesures ?



▲ La longueur de la patte arrière des jeunes chevreuils est un indicateur pertinent de l'état d'équilibre de la population avec son environnement.

THIERRY CHEVRIER¹, MATHIEU GAREL²,
MARYLINE PELLERIN¹,
DANIEL DELORME, GUY VAN LAERE,
JEAN-MICHEL GAILLARD³

¹ ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Cervidés-Sanglier – Gières.

² ONCFS, Direction de la recherche et de l'expertise, Unité Faune de montagne – Gières

³ UMR CNRS 5558, Biométrie et Biologie évolutive – Villeurbanne.

Contact : mathieu.garef@oncfs.gouv.fr

La longueur de la patte arrière (LPA) des chevillards est un indicateur de changement écologique (ICE) qui permet de détecter, à l'échelle d'une population, les variations de la condition physique des animaux qui la composent. Pour être opérationnel, cet ICE, comme tous les autres, doit être mesuré avec un maximum de précision. Mais qu'en est-il sur le terrain ? Et comment améliorer la précision de cette mesure ? Afin de répondre à ces questions, nous présentons deux études de cas sur les populations de chevreuils de Chizé et de Trois-Fontaines, ainsi qu'un instrument de mesure : le Guyapon.

La gestion des populations d'ongulés sauvages s'appuie désormais sur le suivi d'indicateurs de changement écologique (ICE) qui renseignent sur l'état d'équilibre entre les animaux et leur environnement, et guide ainsi les gestionnaires pour adapter les plans de chasse aux objectifs fixés (Morellet, 2008 ; Michallet *et al.*, 2015). À ce titre, le suivi annuel des variations de la longueur de la patte arrière (LPA) des chevillards (Garel *et al.*, 2010 ; Chevrier *et al.*, 2015) permet de détecter un éventuel déséquilibre entre une population d'ongulés sauvages et les ressources disponibles (phénomène de densité-dépendance).

Dans ce contexte, plus les mesures réalisées seront précises, plus il sera possible de détecter rapidement le moindre déséquilibre. Avec des mesures précises, le nombre d'échantillons nécessaire pour être capable de détecter un changement donné sera aussi plus faible que si elles le sont moins. On comprend alors tout l'intérêt de rendre la précision des prises de mesures reproductible au cours du temps, par différents observateurs, et répétable sur un animal donné. La procédure de collecte se doit donc d'être standardisée, de telle sorte que l'on puisse faire à son issue la différence

entre la variabilité d'échantillonnage (idéalement la plus faible possible) et le phénomène biologique d'intérêt que représente la densité-dépendance dans un contexte ICE.

Précision, répétabilité et reproductibilité des mesures

On parle de mesures précises lorsque, répétées sur un même objet, elles sont similaires. Cette précision peut être évaluée sur les mesures réalisées par un même observateur (répétabilité) ou sur celles effectuées par différents observateurs (reproductibilité). On peut alors calculer différentes statistiques, parmi lesquelles le coefficient de corrélation intra-classe (ICC) qui s'impose aujourd'hui comme l'approche la plus utilisée pour mesurer la répétabilité et la reproductibilité (Hayen *et al.*, 2007). Plus la valeur de l'ICC est proche de 100 %, plus la précision des mesures est bonne.

Deux approches complémentaires

Nous avons évalué la précision des mesures de pattes arrière réalisées sur 316 chevreuils, capturés et recapturés successivement sur les territoires d'études et d'expérimentations

de Chizé dans les Deux-Sèvres et de Trois-Fontaines dans la Marne (respectivement 112 et 204), à l'âge de deux ans et plus. En effet, à partir de deux ans, la croissance des pattes arrière chez le chevreuil est terminée et la précision des mesures ne dépend donc plus que de l'effet observateur et/ou du matériel de mesure utilisé.

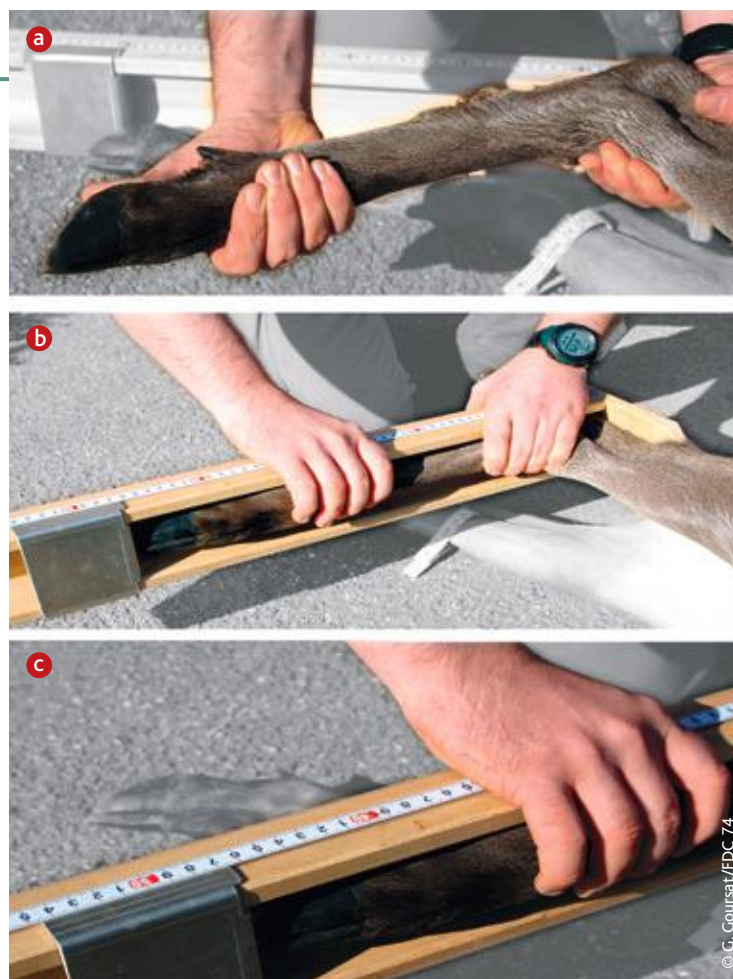
Parallèlement, nous avons testé l'utilisation d'un instrument spécialement conçu pour améliorer la précision de la mesure de la LPA de nos différentes espèces d'ongulés sauvages : le Guyapon (Chevrier *et al.*, 2010 - **encadré 1**). Le test a été effectué avec dix opérateurs, sur 8 pattes d'animaux (5 chevreuils, 2 chamois et 1 cerf élaphe) prélevés à la chasse. Chaque patte a été systématiquement mesurée deux fois par chacun des dix opérateurs préalablement informés des modalités de mesure et de l'utilisation de l'appareil. Sur les dix observateurs, cinq avaient déjà été sensibilisés à ce type de mesure, mais un seul d'entre eux avait déjà utilisé l'appareil auparavant. L'ordre de passage ainsi que les pattes étaient systématiquement mélangés, afin d'éviter toute possibilité de mémorisation des longueurs par les opérateurs.

► Encadré 1 • Le Guyapon : caractéristiques techniques et modalités d'utilisation

Le Guyapon (qui signifie *sabot* dans le langage local du massif des Bauges où il a été conçu) a été développé pour permettre une mesure précise de la longueur des pattes arrière de n'importe quel ongulé sauvage, vivant ou mort. Il se compose d'une toise en bois et d'un curseur en aluminium. Son poids est d'environ 1,2 kg pour une longueur de 670 mm et une largeur de 100 mm. Un modèle de plus petite taille (500 mm x 90 mm), adapté au chevreuil, au chamois et au mouflon a également été conçu pour faciliter son transport. Pour les animaux prélevés à la chasse, quelle que soit l'espèce, le Guyapon doit de préférence être utilisé au plus près de la mort de l'animal, avant la rigidité cadavérique, sur une patte arrière ne présentant pas d'anomalie au niveau des sabots. Il peut être utilisé sur l'animal entier (suspendu ou au sol) ou une fois la patte arrière sectionnée (au-dessus du talon), en respectant les étapes suivantes :

- 1 positionner le talon de la patte arrière de l'animal à angle droit le long du rebord de l'appareil (**photo a**) ;
- 2 déposer la patte au fond de la gouttière, à plat et en position tendue (**photo b**) ;
- 3 maintenir la patte plaquée à l'intérieur de l'appareil d'une main, et de l'autre déplacer le curseur jusqu'à l'extrémité des sabots (**photo c**) ;
- 4 lire sur le réglet la mesure précise au millimètre près de la longueur de la patte arrière.

Mode d'utilisation du Guyapon. ►



De précis à très précis (animaux capturés à Chizé et à Trois-Fontaines)

Pour les chevreuils de Chizé et de Trois-Fontaines, il n'a pas été possible de mesurer la reproductibilité car l'identité des observateurs n'était pas connue. Toutefois, on sait que très peu d'observateurs (professionnels uniquement) sont intervenus à Chizé, alors que beaucoup plus (dont des stagiaires) ont effectué les mesures à Trois-Fontaines. Logiquement, la répétabilité des mesures s'est avérée beaucoup plus forte à Chizé (92 %, intervalle de confiance 91-95 %) qu'à Trois-Fontaines (76 %, intervalle de confiance 72-83 %) ; ce qui souligne l'importance de la formation des opérateurs. Dans l'absolu, les fortes répétabilités observées (proche de 100 % à Chizé) au cours de nombreuses années de suivi (plus de 15 ans) montrent qu'il est possible chez cette espèce, et sur des animaux vivants, d'obtenir des mesures très précises. Pour les chevreuils de Chizé, cette forte précision s'explique probablement aussi en partie par la mesure systématique des deux pattes, qui permet à l'observateur de détecter une éventuelle erreur.

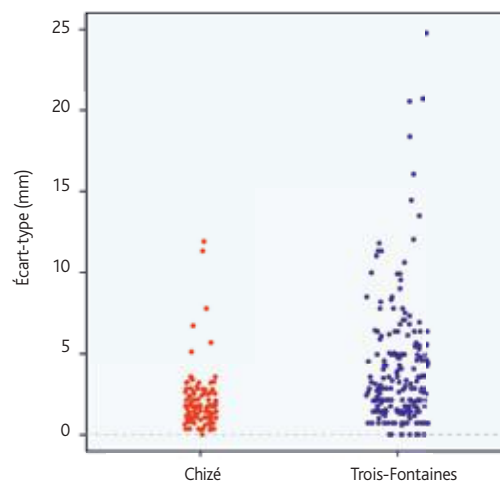
Nous avons aussi calculé pour chaque animal l'écart-type des mesures successives de sa patte arrière. En moyenne, les animaux ont été mesurés 3,4 fois à Chizé (maximum = 9 fois) et 2,9 fois à Trois-Fontaines (maximum = 8 fois). On retrouve une

dispersion plus importante de l'erreur à Trois-Fontaines (avec un maximum de 24,8 mm) qu'à Chizé (avec un maximum de 11,9 mm). Il est à noter que pour certains animaux, la même mesure a été retrouvée plusieurs fois consécutives (ce qui correspond à un écart-type égal à 0) - (figure 1).

Dans l'ensemble, l'erreur moyenne de mesure (moyenne des écart-types individuels) estimée dans chaque population est inférieure à 3-5 mm. Ainsi, lorsqu'un doublement de la densité de chevreuils entraîne une diminution de 16,6 mm de la longueur de patte arrière des chevillards à Chizé (Toïgo *et al.*, 2006), on peut raisonnablement attribuer cette variation à un phénomène de densité-dépendance, plutôt qu'à de la variance d'échantillonnage.

Figure 1

Écart-types individuels des mesures répétées sur la patte arrière des chevreuils adultes capturés sur les sites de Chizé (n = 112) et de Trois-Fontaines (n = 204).



▼ Le Guyapon permet de mesurer précisément la longueur de la patte arrière des ongulés sauvages vivants ou morts (ici post-mortem sur patte de chevreuil sectionnée).



▲ En l'absence d'instrument standardisé et éprouvé (comme ici avec un mètre ruban), les mesures de longueur de patte arrière s'avèrent bien souvent imprécises.

Encore plus précis (animaux prélevés à la chasse)

L'utilisation du Guyapon a permis de mesurer avec précision l'ensemble des pattes arrière à disposition ; sa prise en main n'a posé aucun problème aux opérateurs même inexpérimentés (*figure 2*). Pour les pattes arrière de chevreuil, la répétabilité a été estimée à 100 % (intervalle de confiance : 96-100 % ; erreur de mesure intra-observateur = 0,6 mm) et la reproductibilité à 99 % (intervalle de confiance : 98-100 % ; erreur

de mesure entre observateurs = 0,8 mm). Ce résultat conforte les observations faites à Chizé et à Trois-Fontaines quant à la possibilité de mesurer avec une grande précision les pattes arrière de cette espèce. Même constat chez le chamois : la répétabilité est proche de 100 % (99 % avec un intervalle de confiance : 79-100 % ; erreur de mesure = 1,0 mm) et la reproductibilité à 98 % (intervalle de confiance : 88-100 % ; erreur de mesure = 1,9 mm). Bien qu'il n'ait pas été possible de calculer ces statistiques pour l'unique patte de cerf à notre disposition, les mesures

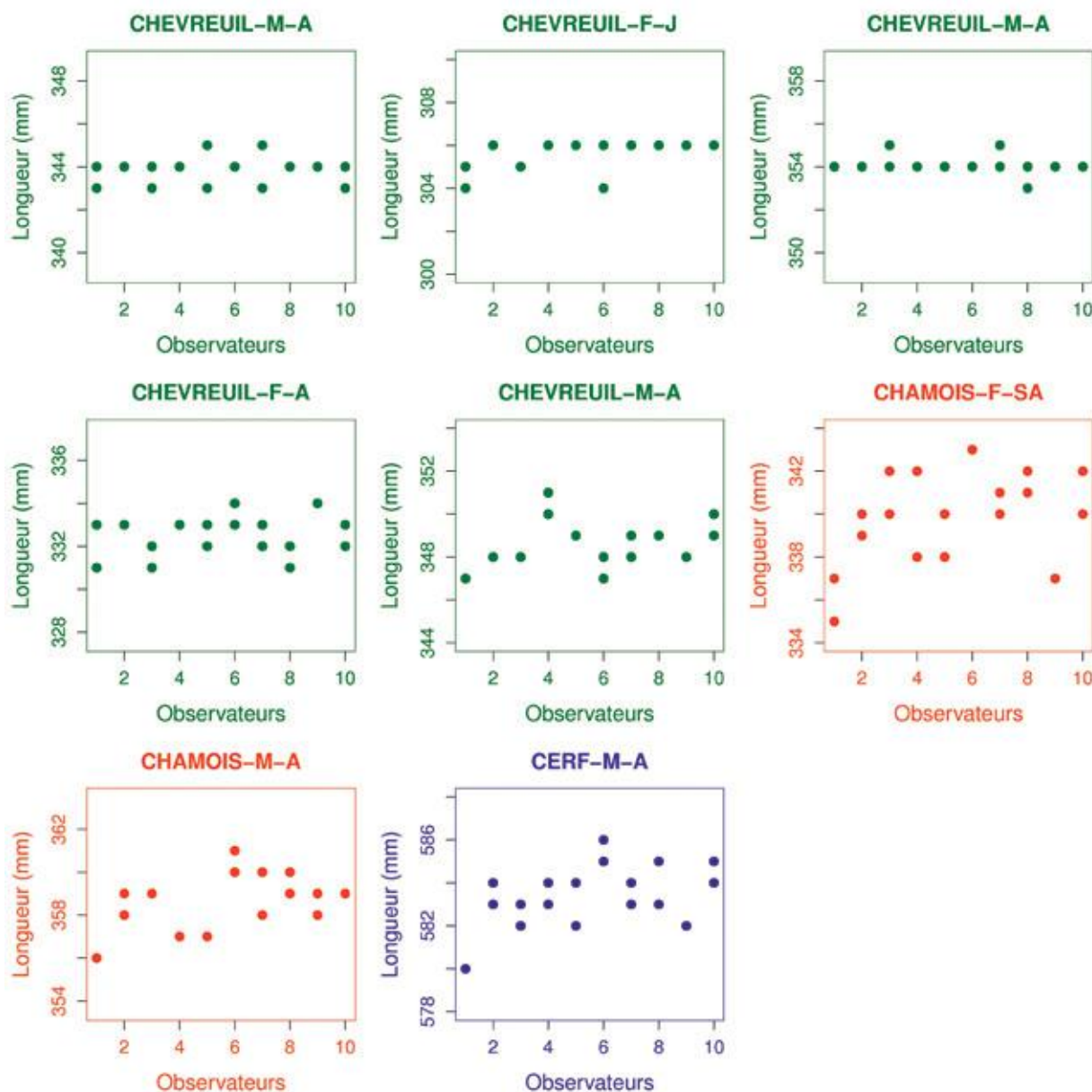
réalisées chez cette espèce ont été tout aussi performantes (*figure 2*). De plus, chez cette espèce, une erreur absolue de mesure de 1 mm (par exemple) a proportionnellement moins de conséquence que chez le chevreuil ou le chamois, dont les pattes arrière sont beaucoup plus courtes. Au cours de l'expérimentation, la plus grande différence entre deux mesures réalisées par un même observateur a été de 4 mm, et la plus grande différence entre observateurs pour une même patte a été de 8 mm.

Figure 2 Test du Guyapon.

F = femelle, M = mâle, A = adulte, SA = sub-adulte, J = juvénile.

Dix observateurs (identifiés par un numéro de 1 à 10) ont participé au test. Un seul point apparaît sur la figure

lorsque l'observateur estime la même longueur au cours de deux mesures d'une même patte arrière, et deux points lorsque les mesures diffèrent.



Conclusions

Si les mesures de longueur de patte arrière réalisées sur des chevreuils vivants à Chizé et à Trois-Fontaines suggèrent l'existence d'un effet observateur, le test réalisé avec le Guyapon sur des animaux prélevés à la chasse montre que le développement d'outils dédiés aux mesures limite les différences entre opérateurs et leur permet d'atteindre un très bon niveau de précision, même lorsqu'ils sont inexpérimentés. Ce type d'instrument contribue à standardiser les mesures de LPA à un niveau de précision suffisant pour permettre une utilisation aux échelles opérationnelles de gestion, impliquant un grand nombre d'opérateurs professionnels ou bénévoles. De plus, en assurant une forte répétabilité, le Guyapon permet d'obtenir des mesures relativement similaires, indépendamment des conditions dans lesquelles un même opérateur les réalise. Sa simplicité d'utilisation et son coût de fabrication modéré (inférieur à 100 euros) en font un instrument à la portée du plus grand nombre, facilement reproductible à grande échelle.

L'utilisation du Guyapon se généralise depuis plusieurs années à toutes les espèces d'ongulés sauvages, à de nombreux départements et territoires d'études en France et en Europe, en particulier dans le cadre de l'Observatoire Grande Faune et Habitats (Chevrier *et al.*, 2007). À terme, son utilisation devrait faciliter le développement de la mesure de la LPA à grande échelle au niveau national.

Remerciements

Nous remercions Guy Domenge-Chenal, charpentier et chasseur du GIC des Bauges, qui a contribué à la conception du Guyapon et à sa fabrication à grande échelle. Nous remercions également le Parc naturel régional du massif des Bauges, les Fédérations départementales des chasseurs de Savoie et de Haute-Savoie, l'Office national des forêts,

ainsi que les GIC et les sociétés de chasse du massif des Bauges. Nous saluons la participation de Vincent Boulanger, Gilles Bourgoïn, François Couilloud, François Klein, Stéphane Marin, Marc Montadert, Emmanuelle Pfaff et Claire Redjaj au test du Guyapon, ainsi que les bénévoles de Chizé et de Trois-Fontaines pour la réalisation des mesures. ●

Bibliographie

- Chevrier, T., Michallet, J., Joud, D., Plancheron, F., Lopez, J.-F. & Miguet, R. 2007. L'Observatoire de la Grande Faune et de ses Habitats : une structure opérationnelle au service des gestionnaires. *Faune sauvage* n° 275 : 23-28.
- Chevrier, T., Michallet, J., Garel, M. & Pellerin, M. 2010. *Mesure de la patte arrière des ongulés sauvages. Guide pratique d'utilisation du « Guyapon »*. ONCFS – Observatoire grande faune et habitats. 17 p.
- Chevrier, T., Garel, M., Pellerin, M. & Michallet, J. 2015. Longueur de la patte arrière des jeunes (LPA). *Fiche technique ICE* n°10. Pp. 55-59 in : ONCFS. 2015. *Suivi des populations d'ongulés et de leurs habitats. Fiches techniques Indicateurs de changement écologique (ICE)*. 83 p.
- Garel, M., Gaillard, J.-M., Chevrier, T., Michallet, J., Delorme, D. & Van Laere, G. 2010. Testing reliability of body size measurements using hind foot length in roe deer. *Journal of Wildlife Management* 74: 1382-1386.
- Hayen, A., Dennis, R.J. & Finch, C.F. 2007. Determining the intra- and inter-observer reliability of screening tools used in sports injury research. *Journal of Science and Medicine in Sport* 10: 201-210.
- Michallet, J., Pellerin, M., Garel, M., Chevrier, T., Saïd, S., Baubet, E., Saint-Andrieux, C., Hars, J., Rossi, S., Maillard, D. & Klein, F. 2015. Vers une nouvelle gestion du grand gibier : les indicateurs de changement écologique. *Brochure ONCFS*. 68 p.
- Morellet, N. (rédacteur pour le Groupe Chevreuil). 2008. La gestion des grands herbivores par les indicateurs de changement écologique. *Faune sauvage* n° 282 : 9-18.
- Toïgo, C., Gaillard, J.-M., Van Laere, G., Hewison, A.J.M. & Morellet, N. 2006. How does environmental variation influence body mass, body size, and body condition? Roe deer as a case study. *Ecography* 29: 301-308.

▼ Le Guyapon est à présent couramment utilisé par de nombreux chercheurs, gestionnaires ou bénévoles en France et en Europe sur plusieurs espèces d'ongulés sauvages.



© P. Marchand/ONCFS