Estimation de la biomasse des baies consommées par les loups gris

Wildlife Society Bulletin; DOI: 10.1002/wsb.730

Tools and Technology

Estimating Biomass of Berries Consumed by Gray Wolves

THOMAS D. GABLE,[1] *Northern Michigan University, Department of Biology, 1401 Presque Isle Avenue, Marquette, MI 49855, USA*
STEVE K. WINDELS, *Voyageurs National Park, 360 Highway 11 E, International Falls, MN 56649, USA*
JOHN G. BRUGGINK, *Northern Michigan University, Department of Biology, 1401 Presque Isle Avenue, Marquette, MI 49855, USA*

Résumé

Les loups gris (*Canis lupus*) se nourrissent de baies et d'autres fruits sauvages de manière saisonnière, lorsque ceux-ci sont disponibles ou abondants. **Cependant**, aucune méthode n'a encore été mise au point pour convertir le pourcentage de fréquence d'occurrence ou le pourcentage en volume des baies présentes dans les excréments de loups en pourcentage de biomasse. Nous avons utilisé des estimations du nombre moyen de graines de myrtilles (*Vaccinium* spp.) présentes dans 10 excréments individuels de loups collectés dans le parc national des Voyageurs, dans le Minnesota (États-Unis), et à proximité de celui-ci, ainsi que des valeurs publiées concernant le nombre de graines par myrtille et le poids des myrtilles, pour estimer qu'un excrément de loup ne contenant que des baies correspondait en moyenne à 0,468 kg de baies consommées. Nous recommandons d'utiliser ce facteur de conversion des baies (0,468 kg/excrément) pour convertir le pourcentage de fréquence d'occurrence ou le pourcentage en volume des baies et autres fruits sauvages en pourcentage de biomasse lors de l'estimation du régime alimentaire des loups à partir de leurs excréments. ©2017 The Wildlife Society.

MOTS-CLÉS : *Canis lupus*, facteur de correction, fruits, analyse des excréments, régime alimentaire du loup.

INTRODUCTION

Les loups (*Canis lupus*) sont des mammifères carnivores qui se nourrissent principalement d'ongulés et d'autres proies telles que les castors (*Castor* spp.) ou les lièvres (*Lepus* spp. ; Newsome et al. 2016). Les loups sont toutefois opportunistes et tirent parti d'autres sources de nourriture telles que les déchets humains, les oiseaux incapables de voler en période de mue et les saumons en période de frai (*Oncorhynchus* spp.) lorsqu'elles sont disponibles (Szepanski et al. 1999, Peterson et Ciucci 2003, Wiebe et al. 2009). Les loups consomment également des fruits tels que les myrtilles sauvages (*Vaccinium* spp.) et les framboises (*Rubus* spp.) lorsque ceux-ci sont abondants. Dans les régions où ils se nourrissent de baies, celles-ci ne constituent généralement qu'une part mineure (< 10% de fréquence) de leur régime alimentaire estival (Messier et Crête 1985). **Cependant**, dans certaines régions, les baies peuvent constituer une part importante de l'alimentation estivale des loups. Les baies (principalement des myrtilles) représentaient 10 à 30% (en fréquence) du régime alimentaire

des loups du 1er juin au 15 septembre dans le sud du Québec, au Canada (Tremblay et al. 2001). **De même**, la végétation (principalement des baies) était présente dans 52% des excréments prélevés sur les sites de repos en juillet et dans 20% des excréments prélevés sur les sentiers en août et septembre dans le centre-nord du Minnesota, aux États-Unis (Fuller 1989). Dans le parc national des Voyageurs, dans le Minnesota, les baies représentaient 30 à 50% (en volume) du régime alimentaire des loups en juillet et août 2015 (T. D. Gable, observation personnelle). Bien que les baies puissent constituer une source alimentaire estivale importante pour les loups dans les écosystèmes boréaux, le pourcentage de biomasse des baies dans leur régime alimentaire reste largement inconnu.

Le pourcentage de **fréquence d'occurrence** ou le pourcentage en volume d'une espèce particulière dans les excréments de loups ne correspond pas toujours au pourcentage de biomasse consommée de cette espèce, car les proies de petite taille contiennent une plus grande proportion de matières non digestibles que les proies de plus grande taille. L'équation suivante (Weaver 1993) a été utilisée pour corriger ce biais et convertir le pourcentage de fréquence d'occurrence ou le pourcentage en volume des proies mammifères en pourcentage de biomasse :

$$\hat{Y} = 0{,}439 + 0{,}008 \times X \qquad (1)$$

où X est la masse vive moyenne d'une espèce de proie et $\hat{Y}$ la masse de proie par excrément. La biomasse de chaque espèce de proie dans le régime alimentaire du loup est déterminée en multipliant la masse de proie par excrément par la proportion (basée sur le volume ou la fréquence de cette espèce dans le régime alimentaire. Le pourcentage de biomasse de chaque espèce de proie est déterminé en divisant la valeur de biomasse de chaque espèce de proie par la somme de toute la biomasse consommée, puis en multipliant le résultat par 100.

Cependant, l'équation de Weaver ne s'applique pas aux proies non mammifères. Les facteurs de correction du régime alimentaire sont généralement déterminés en nourrissant des animaux en captivité avec une masse (ou un volume) connue de nourriture et en mesurant la masse (ou le volume) des matières fécales produites (par exemple, Hewitt et Robbins 1996) ou en comptant le nombre d'excréments récupérables produits (par exemple, Floyd et al. 1978). Aucune étude de ce type n'a été menée sur les loups et les baies, et la digestibilité des fruits à chair tendre par les loups reste inconnue.

Il est donc nécessaire de mettre au point une méthode permettant de convertir le pourcentage de fréquence d'apparition ou le pourcentage en volume des baies dans le régime alimentaire des loups en pourcentage de biomasse de baies consommées, afin de mieux comprendre la contribution des baies et autres fruits au régime alimentaire des loups. Les fruits sauvages contiennent des graines qui ne peuvent pas être digérées par les loups ; **par conséquent**, la biomasse des fruits ingérés peut être estimée à partir du nombre de graines présentes dans les excréments. Notre objectif était donc de mettre au point un **facteur de conversion** permettant de transformer le pourcentage de fréquence d'occurrence ou le pourcentage volumique des baies dans le régime alimentaire des loups en pourcentage de biomasse, en estimant la masse de myrtilles consommées pour produire un excrément. L'utilisation de ce **facteur de conversion** devrait réduire la surestimation du pourcentage de biomasse des

espèces de proies mammifères dans le régime alimentaire des loups lorsque la consommation de baies est élevée.

MATERIEL et METHODES

Dans le cadre d'une étude plus large sur le régime alimentaire des loups dans et autour du parc national des Voyageurs, dans le Minnesota (48°30'N, 93°00'O), nous avons collecté 557 excréments de loups entre juillet et août 2015 auprès de 3 meutes comptant au moins un loup par meute, équipées d'un collier GPS. Les excréments ont été collectés sur des sentiers et des chemins forestiers, sur les lieux de vie des meutes et à proximité de groupes de positions GPS. Nous avons transféré chaque excrément dans des bas en nylon et les avons stérilisés par ébullition dans de l'eau pendant plus de 45 minutes. Nous avons ensuite lavé les excréments en machine et les avons laissés sécher à l'air libre pendant plus de 12 heures (Gable 2016).

Pour estimer la **biomasse** des baies consommées, nous avons sélectionné au hasard 10 des 46 excréments ne contenant que des myrtilles. Nous avons réparti le contenu de chaque excrément nettoyé sur une grille de 8 × 8 cm, de manière à ce que les graines soient réparties uniformément dans chaque case de la grille. Nous avons ensuite compté le nombre de graines dans une case de la grille choisie au hasard. Nous avons estimé le nombre total de graines dans chaque excrément en multipliant le nombre de graines comptées dans une case de la grille par le nombre total de cases (64), puis en calculant le nombre moyen de graines par excrément. Nous avons estimé le nombre de myrtilles consommées en divisant le nombre moyen de graines par excrément par le nombre moyen de graines par myrtille (14,6 graines/baie ; d'après 12 graines/baie [Vander Kloet et Hill 1994] et 17,2 graines/baie [Usui et al. 2005]). Cette valeur a été multipliée par la masse moyenne d'une myrtille sauvage (0,335 g/baie ; d'après 0,300 [Welch et al. 1997] et 0,369 g [Usui et al. 1994]) afin d'obtenir une estimation de la biomasse moyenne des myrtilles (le facteur de conversion des baies) consommées par excrément. Bien que nous estimions que les estimations tirées de la littérature représentent un échantillon plus large de myrtilles sauvages provenant d'une région géographique plus étendue, nous avons souhaité évaluer dans quelle mesure la masse moyenne des myrtilles sauvages dérivée des travaux de Welch et al. (1997) et d'Usui et al. (1994) se comparait à celle observée dans notre zone d'étude. Pour ce faire, nous avons récolté 2 000 myrtilles individuelles sur un site de notre zone d'étude et avons divisé ce nombre par la masse totale des baies afin d'obtenir une estimation de la masse par baie.

RESULTATS

Nous avons dénombré en moyenne 319 ± 93 (écart-type, intervalle = 209-477) graines par cellule de grille dans les 10 excréments examinés, soit une moyenne de 20 415 ± 5 938 (écart-type, intervalle = 13 372-30 508) graines par excrément. Notre estimation minimale de la biomasse de myrtilles consommées par les loups était de 0,356 kg par excrément, sur la base de 17,2 graines par baie (Usui et al. 2005) et de 0,300 g par baie (Welch et al. 1997). Notre estimation maximale était de 0,628 kg par excrément, sur la base de 12 graines par baie (Vander Kloet et Hill 1994) et de 0,369 g par baie (Usui et al. 1994). En utilisant les moyennes combinées de 14,6 graines par baie et de 0,335 g par baie, nous avons estimé le facteur de conversion des baies, qui correspond à la biomasse moyenne de myrtilles consommées par excrément, à 0,468 ± 0,136 kg par excrément (écart-type, intervalle = 0,306-0,699 kg par

excrément). Notre estimation de la masse des myrtilles sauvages dans notre zone d'étude était de 0,329 g/baie.

DISCUSSION

Nous recommandons d'utiliser notre facteur de conversion de 0,468 kg/excrément (masse de proie par excrément) pour estimer le pourcentage de biomasse de baies dans le régime alimentaire des loups à partir du pourcentage de fréquence d'occurrence ou du pourcentage de volume dans les excréments de loups. Pour les excréments qui ne sont composés que partiellement de baies, les résultats peuvent être rapportés à la proportion volumétrique de baies dans l'excrément (par exemple, 50% du volume de l'excrément constitué de myrtilles = 0,234 kg de myrtilles consommées). La masse estimée d'une myrtille (0,329 g) dans notre zone d'étude était similaire à la masse moyenne combinée (0,335 g) que nous avons utilisée à partir des valeurs tirées de la littérature, bien que nous reconnaissions les limites de cette évaluation simplifiée. Les futures études utilisant notre méthode pourraient être améliorées en établissant des estimations locales de la masse des baies.

La contribution des baies par rapport aux proies mammifères dans la biomasse du régime alimentaire estival des loups peut désormais être examinée, car la masse de proie par excrément, tant pour les baies (à l'aide du facteur de conversion des baies) que pour les proies mammifères (à l'aide de l'équation de Weaver [1993]), peut être déterminée. **Cependant**, il ne faut pas confondre le pourcentage de biomasse dans le régime alimentaire avec l'énergie provenant d'une source de proie. Par exemple, les myrtilles sauvages contiennent 0,51 kcal/g d'énergie, tandis que les proies ongulées en contiennent 1,87 kcal/g (Usui et al. 1994, Peterson et Ciucci 2003). Il est presque certain que les loups ne peuvent pas digérer les baies aussi efficacement qu'ils digèrent les proies ongulées (Litvaitis et Mautz 1976). **Cependant**, même si la digestibilité des baies est faible, leur grande abondance dans le milieu naturel pourrait en faire une source alimentaire importante, car elles peuvent être consommées avec une faible dépense énergétique pendant les mois d'été, lorsque la disponibilité des proies mammifères est faible (Tremblay et al. 2001).

Dans les systèmes où la consommation de baies est élevée, l'utilisation du facteur de conversion des baies pourrait contribuer à réduire la surestimation de la consommation de proies mammifères. Notre facteur de conversion s'applique de manière particulièrement appropriée aux loups gris qui consomment des myrtilles. **Cependant**, il peut également s'appliquer à d'autres fruits de taille et de digestibilité similaires (par exemple, les framboises) que les loups peuvent manger, car chaque excrément devrait représenter la même quantité de nourriture consommée. Nous mettons en garde contre l'extrapolation de nos résultats à d'autres canidés, car ceux-ci sont basés sur les excréments individuels de loups, qui sont plus volumineux que ceux des autres canidés. **Ainsi**, l'utilisation du facteur de conversion des baies pour d'autres canidés conduirait à une surestimation de la biomasse de baies consommée. **De plus**, les différences de digestibilité des baies entre les loups et les autres canidés sont largement méconnues ; **par conséquent**, la masse d'excréments produite par baie consommée par d'autres canidés sera probablement différente de celle des loups. Des recherches supplémentaires pourraient améliorer l'exactitude et la précision de notre facteur de conversion des baies, en particulier pour une utilisation dans d'autres régions où les types de fruits à chair tendre consommés par les loups peuvent être différents.

LITERATURE CITED

Floyd, T. J., L. D. Mech, and P. A. Jordan. 1978. Relating wolf scat content to prey consumed. Journal of Wildlife Management 42:528–532.

Fuller, T. K. 1989. Population dynamics of wolves in north-central Minnesota. Wildlife Monographs 105.

Gable, T. D. 2016. Wolf predation: where and how wolves kill beavers, and confronting the biases in scat-based diet studies. Thesis, Northern Michigan University, Marquette, USA.

Hewitt, D. G., and C. T. Robbins. 1996. Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. Wildlife Society Bulletin 24:547–550.

Litvaitis, J. A., and W. W. Mautz. 1976. Energy utilization of three diets fed to a captive red fox. Journal of Wildlife Management 40:365–368.

Messier, F., and M. Crête. 1985. Moose–wolf dynamics and the natural regulation of moose populations. Oecologia 65:503–512.

Newsome, T. M., L. Boitani, G. Chapron, P. Ciucci, C. R. Dickman, J. A. Dellinger, J. V. López-Bao, R. O. Peterson, C. R. Shores, A. J. Wirsing, and W. J. Ripple. 2016. Food habits of the world's grey wolves. Mammal Review 46:255–269.

Peterson, R. O., and P. Ciucci. 2003. The wolf as a carnivore. Pages 104–130 *in* L. D. Mech and L. Boitani, editors. Wolves: behavior, ecology, and conservation. University of Chicago Press, Illinois, USA.

Szepanski, M. M., M. Ben-David, and V. Van Ballenberghe. 1999. Assessment of anadromous salmon resources in the diet of the Alexander Archipelago wolf using stable isotope analysis. Oecologia 120:327–335.

Tremblay, J. P., H. Jolicoeur, and R. Lemieux. 2001. Summer food habits of gray wolves in the boreal forest of the Lac Jacques-Cartier highlands, Québec. Alces 37:1–12.

Usui, M., P. G. Kevan, and Y. Kakuda. 1994. Composition and energy values of wild fruits from the boreal forest of northern Ontario. Canadian Journal of Plant Science 74:281–287.

Usui, M., P. G. Kevan, and M. Obbard. 2005. Pollination and breeding system of lowbush blueberries, *Vaccinium angustifolium* Ait. and *V. myrtilloides* Michx. (Ericacaeae), in the boreal forest. Canadian Field Naturalist 119:48–57.

Vander Kloet, S. P., and N. M. Hill. 1994. The paradox of berry production in temperate species of *Vaccinium*. Canadian Journal of Botany 72:52–58.

Weaver, J. L. 1993. Refining the equation for interpreting prey occurrence in gray wolf scats. Journal of Wildlife Management 57:534–538.

Welch, C. A., J. Keay, K. C. Kendall, and C. T. Robbins. 1997. Constraints on frugivory by bears. Ecology 78:1105–1119.

Wiebe, N., G. Samelius, R. T. Alisauskas, J. L. Bantle, C. Bergman, R. De Carle, C. J. Hendrickson, A. Lusignan, K. Phipps, and J. Pitt. 2009. Foraging behaviours and diets of wolves in the Queen Maud Gulf Bird Sanctuary, Nunavut, Canada. Arctic 62:399–403.

Associate Editor: Glenn.