


Les caractéristiques des prédateurs modifient les services écosystémiques


WRITE BACK 275

Predator personalities alter ecosystem services ecosystem engineer), then predators of that species can have outsized ecological impacts. Wolf predation of individual beavers, which are consummate ecosys-

population, a fraction of individuals with strong “beaver-hunting” personalities can be disproportionately responsible for the outsized ecological effects that result

Joseph Bump^{1*}, Thomas Gable¹, Sean Johnson-Bice², Austin Homkes¹, Danielle Freund¹, Steve Windels³, and Stotra Chakrabarti⁴,
¹Department of Fisheries, Wildlife, and Conservation Biology, University of Minnesota, Minneapolis, MN *(bump@umn.edu);
²University of Manitoba, Winnipeg, Canada; ³Voyageurs National Park, International Falls, MN; ⁴Macalester College, Saint Paul, MN

© 2022 The Ecological Society of America.
Front Ecol Environ doi:10.1002/fee.2512

Les biologistes, les guides, les soigneurs d’animaux et toutes les personnes qui vivent et travaillent au contact de la faune sauvage ont des anecdotes détaillées sur la **personnalité** des animaux (Stamps et Groothuis 2010). La domestication des animaux a été en partie motivée par les préférences humaines pour des traits de personnalité sélectionnés au fil des millénaires. Mais la **personnalité individuelle** des animaux a-t-elle une incidence sur la santé des écosystèmes et la conservation des espèces ? C’est ce que soutiennent Hunter et al. (2022). Ils ont développé l'idée que les personnalités animales modulent les services écosystémiques, en se concentrant sur la manière dont ces personnalités influencent la pollinisation, la dispersion des graines, la régulation des ravageurs, l'écotourisme et les processus pédologiques. Cependant, la prédation n'était pas au centre de leurs préoccupations. Nous montrons que ce concept s'applique aux prédateurs, chez lesquels la variation intraspécifique de la personnalité peut avoir des effets en cascade sur les écosystèmes. Comprendre les mécanismes par lesquels la prédation affecte les écosystèmes est fondamental pour l'écologie et constitue un argument de longue date en faveur de la conservation des espèces. La manière dont la prédation, en tant que **force écologique**, entraîne des effets liés à la densité et/ou aux traits est bien établie (Ohgushi et al. 2012). L'importance écologique des personnalités des prédateurs est largement négligée, mais des recherches récentes démontrent que celles-ci peuvent expliquer la variation de l'étendue et de la diversité du régime alimentaire (Scheel et al. 2017 ; Arbilly 2018) et que les perturbations humaines affectent le développement de la personnalité chez les carnivores sauvages (Greenberg et Holekamp 2017). Les prédateurs présentant certains **traits de personnalité** peuvent donc avoir un impact disproportionné sur les niveaux trophiques inférieurs (Toscano et al. 2016), ce qui peut finalement entraîner d'importants effets en cascade sur les écosystèmes.

Une analyse récente de la prédation du loup gris (*Canis lupus*) sur les castors d'Amérique (*Castor canadensis*) a mis en évidence un mécanisme distinct par lequel les prédateurs ont un « effet disproportionné » sur les écosystèmes lorsqu'ils tuent des ingénieurs de l'écosystème (Gable et al. 2020). Si une espèce joue un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'écosystème (par exemple, un ingénieur de l'écosystème), alors les prédateurs de cette espèce peuvent avoir des impacts écologiques disproportionnés. La prédation par les loups sur des

castors individuels, qui sont des ingénieurs de l'écosystème accomplis, peut donc entraîner de forts effets à l'échelle de l'écosystème. La prédation influence où et quand les castors façonnent les écosystèmes, modifiant la distribution spatiale et temporelle des zones humides et des services écosystémiques associés sans nécessairement altérer la densité ou les comportements des castors par le biais d'effets non létaux (Gable et al. 2020).

Afin d'évaluer comment la personnalité des prédateurs peut modifier les services écosystémiques, nous avons examiné les taux de mise à mort de castors par les loups (nombre de castors tués par jour) et les taux d'embuscades des loups (tentatives d'embuscade par jour) pour des loups appartenant au même groupe social et à la même classe d'âge, évoluant dans des conditions écologiques identiques ou similaires (méthodes décrites dans Gable et al. (2020, 2021)) au sein du Greater Voyageurs Ecosystem, dans le Minnesota.

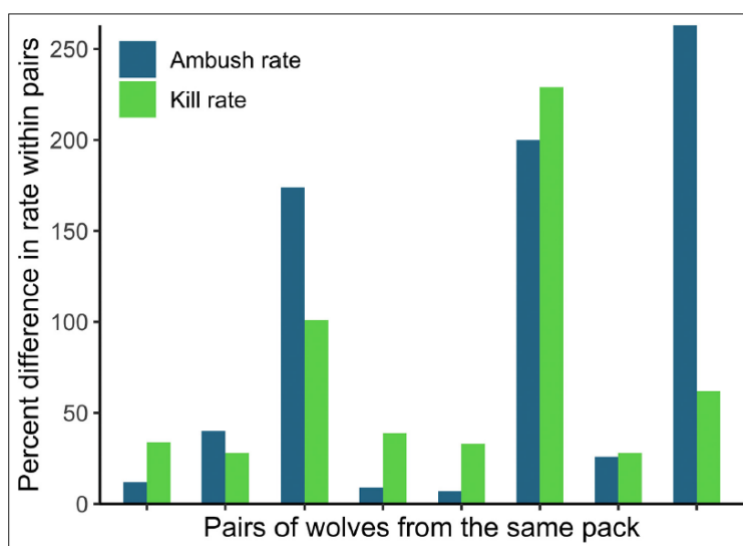


Figure 1. Différence en pourcentage entre les taux d'embuscades (tentatives par jour) et les taux de mise à mort (proies par jour) de castors par des paires de loups issues de la même meute, opérant dans des conditions écologiques identiques (paires étudiées au cours de la même période et de la même année, $n = 6$) ou très similaires (paires étudiées au cours de la même période à un an d'intervalle, $n = 2$). Données provenant de huit paires de loups issues de six meutes de l'écosystème du Grand Voyageurs, dans le Minnesota, entre 2019 et 2020

Cette approche a permis de réduire l'effet de certains paramètres de confusion (par exemple, la densité des proies, les conditions environnementales) susceptibles d'influencer la variation du succès de chasse et du comportement, et a ainsi permis une évaluation comparative du rôle de la personnalité. Nous avons constaté une **variation substantielle** des taux de mise à mort et des taux d'embuscade parmi les membres de la meute ; au sein d'une même meute, les taux de mise à mort et d'embuscade de certains loups étaient respectivement 229% et 263% plus élevés que ceux d'autres loups (Figure 1). Cette variation du comportement de chasse au sein d'une même meute suggère des différences liées à la personnalité dans la prédation des loups. Une personnalité propice à l'embuscade nécessite d'attendre près des étangs ou le long des sentiers d'alimentation des castors, et certains loups attendent beaucoup plus souvent et beaucoup plus longtemps que d'autres (Gable et al. 2021). On peut dire que certains loups sont plus patients ou plus persévérants que d'autres lorsqu'il s'agit de chasser et de tuer des castors.

Cette dynamique loup-castor-zone humide illustre comment les personnalités des prédateurs, qui se manifestent par des différences dans les taux de mortalité des ingénieurs de

l'écosystème, peuvent modifier les services écosystémiques. Logiquement, les loups ayant des taux de prédation plus élevés chez les castors sont susceptibles d'influencer la création et la recolonisation des zones humides (Figure 3 dans Gable et al. [2020]). **Par conséquent**, au sein d'une population de loups, une fraction d'individus dotés d'une forte personnalité de « chasseur de castors » peut être disproportionnellement responsable des effets écologiques considérables résultant de la prédation sur les castors.

Les loups ne sont probablement pas les seuls à présenter cette capacité. Les couguars (*Puma concolor*) et les blaireaux d'Amérique (*Taxidea taxus*) présentent des variations individuelles substantielles dans la prédation sur les ingénieurs de l'écosystème (castors et chiens de prairie [*Cynomys* spp]), respectivement, qui ne s'expliquent pas par la disponibilité des proies ou d'autres facteurs écologiques, ce qui suggère des différences liées à la personnalité (Lowry et al. 2016 ; Kagel et al. 2020). Il suffit que cinq orques (*Orcinus orca*) se spécialisent dans la chasse aux loutres de mer (*Enhydra lutris*) pour réduire les effectifs locaux de loutres et déclencher des effets sur les forêts de kelp marines via des cascades trophiques loutre-oursin-kelp (Williams et al. 2004). Nous pensons que les **personnalités** des prédateurs modulent les écosystèmes de manière plus substantielle lorsque les prédateurs tuent des ingénieurs de l'écosystème et/ou des espèces clés.

Des études longitudinales, centrées sur les individus, portant sur les prédateurs qui s'attaquent aux espèces clés ou aux ingénieurs de l'écosystème seront cruciales pour les recherches futures (O'Dea et al. 2022).

La variation des personnalités animales en fonction de l'impact écologique de la prédation a d'importantes applications pratiques, car dans certains cas, il peut être possible de modifier les personnalités animales au sein d'une population. Par exemple, en modifiant les personnalités d'une partie des prédateurs qui coexistent avec les humains (par exemple, les carnivores urbains [Breck et al. 2019] ; gestion des dégâts causés par les prédateurs [Swan et al. 2017 ; Hunter et al. 2022]), les gestionnaires des ressources pourraient maximiser les services écosystémiques rendus aux humains et les avantages pour la santé publique [Brackowski et al. 2018]) et minimiser les conflits entre l'homme et la faune sauvage (par exemple, la prédation bénéfique d'animaux considérés comme des « ravageurs » agricoles [Jhala et al. 2019]). **Le contrôle légal généralisé et la chasse récréative peuvent également affecter différemment certains aspects de la personnalité des prédateurs (par exemple, l'audace/l'agressivité [Hunter et al. 2022] ; la propension à la dispersion)**, étant donné que de telles actions ont modifié les traits comportementaux chez d'autres espèces (Ciuti et al. 2012). L'étude de la variation des traits de personnalité entre les individus au sein des populations de prédateurs est importante pour la préservation des services écosystémiques et notre coexistence avec les carnivores.

- Arbilly M. 2018. High-magnitude innovators as keystone individuals in the evolution of culture. *Philos Trans R Soc B* 373: 20170053.
- Braczkowski AR, O'Bryan CJ, Stringer MJ, *et al.* 2018. Leopards provide public health benefits in Mumbai, India. *Front Ecol Environ* 16: 176–82.
- Breck SW, Poessel SA, Mahoney P, *et al.* 2019. The intrepid urban coyote: a comparison of bold and exploratory behavior in coyotes from urban and rural environments. *Sci Rep* 9: 1–11.
- Ciuti S, Muhly TB, Paton DG, *et al.* 2012. Human selection of elk behavioural traits in a landscape of fear. *Proc Royal Soc B* 279: 4407–16.
- Gable TD, Homkes AT, Johnson-Bice SM, *et al.* 2021. Wolves choose ambushing locations to counter and capitalize on the sensory abilities of their prey. *Behav Ecol* 32: 339–48.
- Gable TD, Johnson-Bice SM, Homkes AT, *et al.* 2020. Outsized effect of predation: wolves alter wetland creation and recolonization by killing ecosystem engineers. *Sci Adv* 6: p.eabc5439.
- Greenberg JR and Holekamp KE. 2017. Human disturbance affects personality development in a wild carnivore. *Anim Behav* 132: 303–12.
- Hunter Jr ML, Boone SR, Brehm AM, and Mortelliti A. 2022. Modulation of ecosystem services by animal personalities. *Front Ecol Environ* 20: 58–63.
- Jhala YV, Banerjee K, Chakrabarti S, *et al.* 2019. Asiatic lion: ecology, economics, and politics of conservation. *Front Ecol Evol* 7: 312.
- Kagel SM, Ziejka RS, Averilla LM, *et al.* 2020. Relentless predation on Gunnison's prairie dogs (*Cynomys gunnisoni*) by a single American badger (*Taxidea taxus*). *West N Am Naturalist* 80: 345–50.
- Lowrey B, Elbroch LM, and Broberg L. 2016. Is individual prey selection driven by chance or choice? A case study in cougars (*Puma concolor*). *Mammal Res* 61: 353–59.
- O'Dea RE, Noble DW, and Nakagawa S. 2022. Unifying individual differences in personality, predictability and plasticity: a practical guide. *Methods Ecol Evol* 13: 278–93.
- Ohgushi T, Schmitz O, and Holt RD (Eds). 2012. Trait-mediated indirect interactions: ecological and evolutionary perspectives. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Scheel D, Leite T, Mather J, *et al.* 2017. Diversity in the diet of the predator *Octopus cyanea* in the coral reef system of Moorea, French Polynesia. *J Nat Hist* 51: 2615–33.
- Stamps J and Groothuis TG. 2010. The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biol Rev* 85: 301–25.
- Swan GJ, Redpath SM, Bearhop S, *et al.* 2017. Ecology of problem individuals and the efficacy of selective wildlife management. *Trends Ecol Evol* 32: 518–30.
- Toscano BJ, Gownaris NJ, Heerhartz SM, *et al.* 2016. Personality, foraging behavior and specialization: integrating behavioral and food web ecology at the individual level. *Oecologia* 182: 55–69.
- Williams TM, Estes JA, Doak DF, *et al.* 2004. Killer appetites: assessing the role of predators in ecological communities. *Ecology* 85: 3373–84.