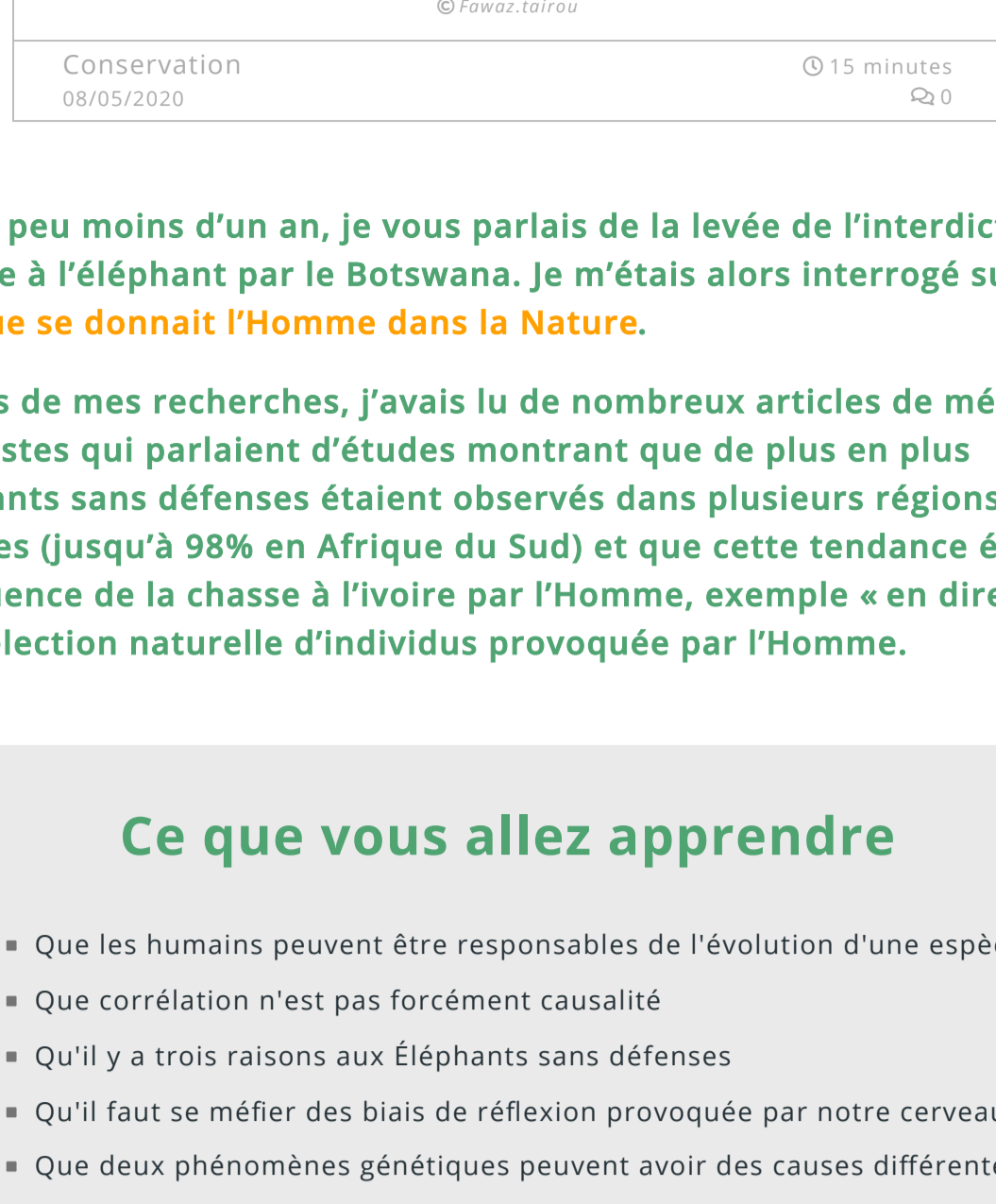


Éléphants sans défenses : la chasse, seule responsable ?



Arnaud Lardé
Professeur agrégé en SVT



Mais où sont passées les défenses des éléphants ?
©Fawaz.tairou

Conservation
08/05/2020

15 minutes
20

Il y a un peu moins d'un an, je vous parlais de la levée de l'interdiction de la chasse à l'éléphant par le Botswana. Je m'étais alors interrogé sur la place que se donnait l'Homme dans la Nature.

Au cours de mes recherches, j'avais lu de nombreux articles de médias généralistes qui parlaient d'études montrant que de plus en plus d'éléphants sans défenses étaient observés dans plusieurs régions africaines (jusqu'à 98% en Afrique du Sud) et que cette tendance était une conséquence de la chasse à l'ivoire par l'Homme, exemple « en direct » d'une sélection naturelle d'individus provoquée par l'Homme.

Ce que vous allez apprendre

- Que les humains peuvent être responsables de l'évolution d'une espèce
- Que corrélation n'est pas forcément causalité
- Qu'il y a trois raisons aux éléphants sans défenses
- Qu'il faut se méfier des biais de réflexion provoquée par notre cerveau
- Que deux phénomènes génétiques peuvent avoir des causes différentes



Arnaud Lardé
Le hasard est un paramètre que les scientifiques n'aiment pas beaucoup et qui est souvent mal appréhendé par le public.

CLICK TO TWEET

Emballlement médiatique et conclusion hâtive

Voilà quelques exemples :

- Journal le temps, 28/11/2016 : « De plus en plus d'éléphants naissent sans défenses »
- « Dans certaines régions d'Afrique, 98% des éléphants sont dépourvus de défenses. Selon certains chercheurs, cette évolution de l'espèce serait liée au braconnage intensif »
- Francetvinfo, 21/11/2018 : « En raison du braconnage, de plus en plus d'éléphants naissent sans défenses »

En Afrique, les éléphants ne développent plus de défenses. Une anomalie génétique dont l'homme est responsable.

Dans ces articles, le lien est clairement établi entre deux faits : le braconnage pour l'ivoire (orchestré par l'Homme) et l'augmentation du nombre d'éléphants qui naissent sans leurs défenses. La relation de causalité est indiscutablement posée.

Avant de revenir sur le mécanisme de sélection naturelle, je voudrais donc commencer par cette notion de relation de causalité. En sciences, comme dans le langage courant d'ailleurs, la relation de causalité implique une relation de cause à effet.

Un événement A étant responsable d'un événement B, A est la cause de B. Seulement, cette relation directe, évidente parfois, n'est pas toujours avérée. Un principe fondamental en Sciences nous dit que « corrélation n'est pas causalité » : deux événements peuvent sembler corrélés sans pour autant être responsable l'un de l'autre.

Cela peut être l'inverse, ils peuvent avoir une cause commune ou encore il peut avoir une responsabilité l'un sans l'autre. Voilà un exemple amusant pour illustrer ce principe : [\(merci au site Corteces pour celui-ci\)](#)

« Les climatologues ne peuvent nier le phénomène : plus la température globale de la planète augmente, plus les sous-vêtements féminins rétrécissent. Peut-on en conclure que le réchauffement climatique entraîne la diminution de la taille des culottes ? Il semble pourtant que la véritable explication soit à chercher du côté de la mode... »



Arnaud Lardé
L'Homme, par son braconnage, induit donc une sélection naturelle des éléphants ayant une mutation inhibant le développement des défenses. CQFD.

CLICK TO TWEET

La sélection naturelle appliquée aux éléphants d'Afrique

Revenons à nos éléphants. Dans ces articles, le lien entre chasse et augmentation du nombre de naissances d'éléphants sans défenses s'établit à travers le prisme de la sélection naturelle. La sélection naturelle est un mécanisme de l'évolution des êtres vivants.

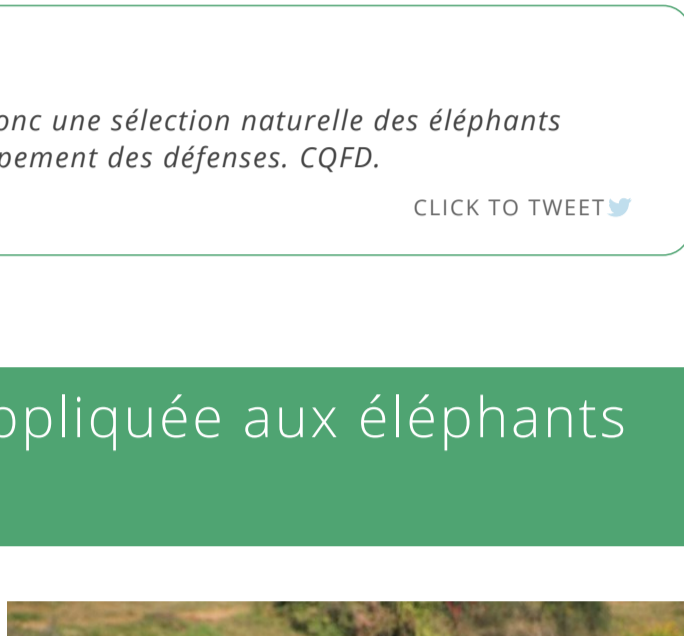
Postulé par Charles Darwin, elle part du principe que des mutations aléatoires se produisent dans nos gènes. Suite à ces mutations, des caractères d'un individu peuvent être modifiés. Si le nouveau caractère apporte un avantage, le porteur vivra mieux ou plus efficacement, ou plus longtemps : bref, il aura statistiquement plus de chances de se reproduire et donc de transmettre sa mutation avantageuse à sa descendance. Ainsi, la fréquence de cette mutation augmentera dans la population. À l'inverse, si la mutation apporte un désavantage, le porteur parviendra moins à se reproduire donc cette mutation sera moins transmise et sa fréquence diminuera dans ladite population.

Appliqué à notre étude, cela donne le raisonnement suivant : dans plusieurs régions d'Afrique, les éléphants ayant des défenses en ivoire sont chassés. Ainsi ils ont moins de chance de se reproduire et de transmettre le gène « présence défenses ». À l'inverse, les éléphants qui, suite à une mutation, ne développent pas de défenses, ne sont pas chassés (car inutile pour les braconniers). Ils ont donc plus de chance de transmettre leur mutation. La fréquence de la mutation « absence défenses » augmente dans la population des éléphants. L'Homme, par son braconnage, induit donc une sélection naturelle des éléphants ayant une mutation inhibant le développement des défenses. CQFD.

J'ai donc voulu me faire une idée plus précise de ce raisonnement car il s'agissait d'un superbe (mais tragique) exemple de sélection naturelle « en direct » puisqu'il est souvent reproché à cette théorie de ne pas être observable à échelle humaine. Cet exemple est en plus très pédagogique pour une situation d'enseignement.

Plusieurs questions doivent cependant être posées afin d'attester de la véracité de cette relation de causalité :

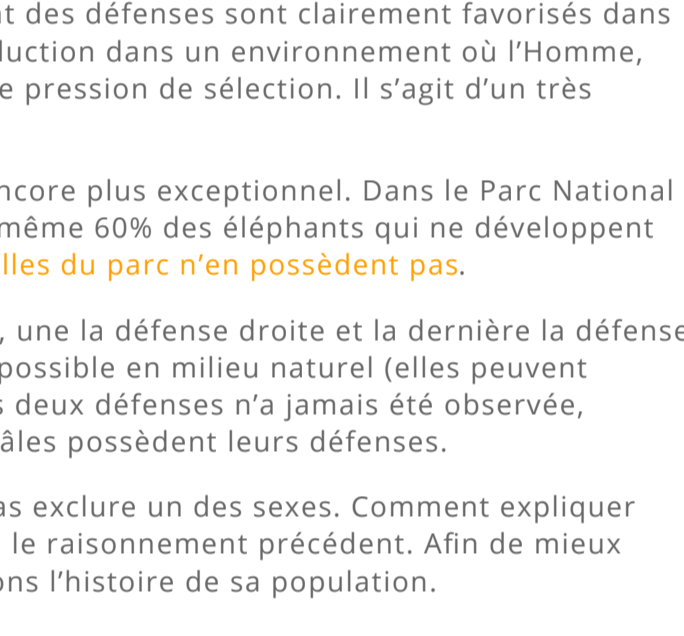
- Quelles sont les fréquences des éléphants avec et sans défenses avant et après les périodes de braconnage ?
- Le trafic d'ivoire est-elle la seule « motivation » d'une chasse à l'éléphant ?
- Le lien est-il observé dans d'autres zones en Afrique ?
- L'absence de défenses pose-t-elle un problème dans la survie des éléphants ?



Le principe de corrélation illustré avec humour



Quid de l'utilité sociale des défenses d'éléphants ?



Commerce d'ivoire, Ghana, 1690 © Rutger van Longervelt

Evolution de la population d'éléphants sans défenses dans le Parc Gorongosa, Mozambique

Les études concernent principalement les éléphants du Parc Gorongosa au Mozambique (Sud Est de l'Afrique). De 1977 à 1992 le pays a traversé une terrible guerre civile dont les victimes n'étaient pas seulement humaines. De nombreux éléphants ont été abattus pour leur viande ou leur ivoire en vue de financer l'achat d'armes, faisant ainsi passer la population de 4 000 à quelques centaines.

Sur les 200 femelles adultes ayant survécu, 51% étaient dépourvus de défenses. Pour les éléphants nés après la guerre, 32% n'en possèdent pas. Le pourcentage habituel d'éléphants ne développant pas de défenses ne dépasse pas les 4% chez les femelles.

Ainsi, il est factuel de dire que dans le Parc Gorongosa, on observe de moins en moins d'éléphants possédant des défenses. De surcroît elles sont de plus en plus petites selon une étude de 2015 menée par l'université de Duke (USA) et le Kenya Wildlife Service qui a montré par la comparaison des défenses d'éléphants capturés de 2005 à 2013 à celles d'individus abattus entre 1966 et 1968 que les défenses des mâles étaient 20% plus petites et celles des femelles 33%. La nette diminution d'un tel caractère, les défenses, pose la question de la survie des individus qui en sont dépourvus.

Lorsqu'elles sont présentes, les défenses servent à creuser pour accéder à l'eau, à arracher l'écorce d'arbres pour se nourrir ou encore entre mâles lors de combats pour l'accès aux femelles.

Il devrait donc y avoir des modifications dans le comportement des individus qui en sont privés. Les éléphants dépourvus de défenses utilisent davantage leur trompe et leurs dents pour les situations précédentes. Ces nouveautés semblent avoir compensé l'absence de défenses puisque les éléphants dépourvus de ce caractère sont en bonne santé et ne manifestent pas un désavantage particulier qui pourrait provoquer leur contre-sélection.

Les individus ayant eu une mutation les privant des défenses sont clairement favorisés dans leur survie et donc dans leur chance de reproduction dans un environnement où l'Homme, via le braconnage lié à l'ivoire, exerce une forte pression de sélection. Il s'agit d'un très séduisant exemple de sélection darwinienne.

Il existe un autre parc où le déséquilibre est encore plus exceptionnel. Dans le Parc National Addo en Afrique du sud, ce n'est pas 40, 50 ni même 60% des éléphants qui ne développent plus de défenses mais 98% ! 170 des 174 femelles du parc n'en possèdent pas.

Deux individus possèdent leurs deux défenses, une la défense droite et la dernière la défense gauche. La casse d'une défense est tout à fait possible en milieu naturel (elles peuvent d'ailleurs repousser) mais une casse totale des deux défenses n'a jamais été observée, encore moins 170 fois ! En revanche les 150 mâles possèdent leurs deux défenses.

Étrange, étrange... Le braconnage ne devrait pas exclure un des sexes. Comment expliquer cette disparité ? Voilà une première faille dans le raisonnement précédent. Afin de mieux comprendre les chiffres du Parc Addo, reprenons l'histoire de sa population.



Romain Gary
L'Afrique perdra lorsqu'elle perdra les éléphants. Comment pouvons-nous parler de progrès, alors que nous détruisons encore autour de nous les plus belles et les nobles manifestations de la vie ?

CLICK TO TWEET

La population d'éléphants du Parc Addo, une toute autre histoire

Avant l'arrivée des colons blancs, les éléphants étaient nombreux et largement distribués dans toute l'Afrique du Sud. Dans les années 1900 la chasse a presque éradiqué cette espèce de tout le pays laissant quatre populations isolées les unes des autres. La plus grande ne comptait plus que 130 éléphants.

En 1919, le tristement célèbre chasseur P.J Pretorius a encouragé sévèrement cette population à la demande des fermiers qui souhaitent se débarrasser de ces géants qui empiétaient, selon eux, sur leurs plates-bandes... Suite à ce carnage, en 1931, l'AENP (Addo Elephant National Park) a été créé : il ne restait alors que onze éléphants pour fonder la population initiale. Triste constat.

Entre 1931 et 1954, les barrières peu efficaces de ce parc n'ont, dans un premier temps, pu empêcher des évasions donnant une mortalité élevée parmi les chasseurs-fermiers, 5% des individus. À partir de 1954, des barrières « elephantproof » ont été posées (donc plus de flux d'éléphants possibles entre les différentes populations), permettant au groupe de se reformer à hauteur de 324 individus. Ouf, on respire du côté des éléphants et de leurs défenseurs.

Dans la population de départ du Parc Addo, en 1931, 50 à 62% des éléphants n'avaient pas de défenses, ce qui est déjà bien supérieur à la fréquence habituelle. Depuis, seulement 6 femelles ont développé des défenses pour arriver à ce pourcentage de 98% d'éléphants sans défenses aujourd'hui.

Ainsi, pour confirmer le scénario vu dans le parc Gorongosa, il reste à rappeler jusqu'à quand la chasse à l'ivoire a été possible dans le parc Addo. Il s'agit de 1934. Aie.



Jacky Bonnemaïns
Sur le marché noir actuel, la majorité des défenses pèsent entre 3 et 4 kilos, ce qui signifie qu'elles ont été arrachées à des jeunes ayant à peine atteint leur maturité sexuelle

CLICK TO TWEET

Dans le Parc Addo, la pression de sélection n'est pas la chasse pour l'ivoire

Nous sommes en train de dire que dans ce parc, la fréquence d'éléphants sans défenses augmente inexorablement dans un environnement où il n'y a pas de pression de sélection, le braconnage étant absent.

De plus, la chasse importante réalisée par Pretorius ou par ses sinistres successeurs entre 1931 et 1954 concernait l'élimination d'éléphants qui empiétaient sur les parcelles des fermiers et n'était donc pas dépendante de la présence ou non d'ivoire. Dans ses écrits, Pretorius précise même « je tirais sur tous les éléphants que je voyais ! », sans distinction donc de présence ou d'absence de défenses.

Avant 1919, la chasse à l'ivoire pourrait expliquer la diminution de la fréquence des individus porteurs de défenses mais l'arrêt du braconnage sélectif par la suite aurait dû enrayer l'évolution de ces fréquences. En Afrique du Sud, deux populations d'éléphants sur les quatre sont isolées les unes des autres depuis 1700. Si l'augmentation de la fréquence des éléphants sans défenses était causée par la chasse à l'ivoire on s'attendrait à voir la même évolution dans toutes les populations d'Afrique du Sud comme celle de Knysna connue pour être un haut lieu de la chasse à l'ivoire. Or là-bas, on n'a pas observé d'augmentation particulière de la fréquence des éléphants sans défenses.

Mince, notre illustration de la sélection naturelle ne colle plus ici. Cela ne remet pas en cause celle du Parc de Gozongozo. On peut seulement dire qu'elle n'explique pas la grande fréquence d'éléphants sans défenses dans le parc Addo en Afrique du Sud. Le lien mis-en évidence n'est pas généralisable.

Quelles peuvent être alors les hypothèses des éléphants sans défenses ?

■ Une végétation différente ?

Dans le parc Addo, on observe surtout une végétation arborescente, peu de grands arbres. Les défenses semblent donc peu nécessaires, ce qui engendrerait une faible pression de sélection sur les individus qui en seraient dépourvus : ils ne sont pas particulièrement défavorisés.

Cependant, l'isolement de la population de cette zone a eu lieu il y a environ 300 ans, ce qui peut sembler beaucoup mais qui ne représente qu'une trentaine de générations d'éléphants. C'est une période considérée trop brève pour qu'une absence de pression de sélection liée à l'alimentation aboutisse à la perte d'un caractère aussi complexe que des défenses.

■ Disponibilité en nutriments ?

La composition du régime alimentaire, par sa teneur en différents nutriments, peut influencer l'investissement individuel de son énergie dans la reproduction ou la croissance. Si le régime est riche en azote, phosphore, potassium, les mécanismes reproductifs seront favorisés. En revanche si le régime est riche en glucides, les mécanismes liés à la croissance de l'individu seront privilégiés.

Les éléments disponibles dans le parc Addo semblent favoriser plutôt les mécanismes reproductifs. Mais les observations de terrain ne suggèrent pas pour autant que cela impliquerait une réduction de la croissance globale ni même celle de caractères précis comme les défenses donc encore moins une absence totale !

La taille ou le diamètre pourrait éventuellement être influencés par un régime riche ou carencé mais n'expliquerait pas le non-développement des défenses.

■ Le hasard ?

Dire qu'un mécanisme évolue selon le hasard, cela ne veut pas dire que l'on n'y comprend rien, que c'est au pif ! Cela signifie que ce paramètre n'est pas influencé par d'autres, et que l'évolution de sa fréquence dans une population ne dépendra que de sa transmission aléatoire lors de la reproduction, chaque parent apportant, au hasard, la moitié de son génome.

En effet, si un caractère apporte un avantage ou un désavantage, on comprend aisément, comme dans le cas de la chasse à l'ivoire dans le parc Gorongosa, que l'individu vivra mieux ou moins bien et donc aura plus ou moins la possibilité de transmettre ses gènes. C'était la sélection naturelle. Mais ici, dans le cas du parc Addo où il n'y pas de pression de sélection car pas de chasse à l'ivoire et où l'on va vu que l'absence de défenses n'était pas préjudiciable pour la vie de l'animal, on ne peut pas dire que l'absence de défenses soit un caractère avantageux ou désavantageux. On dit de ces caractères qu'ils sont neutres.

Dans ce cas, comment décrire l'évolution de la fréquence des caractères neutres ? C'est ici que le hasard intervient. Puisqu'il n'y a pas de force qui oriente sa transmission, tel un bateau à la dérive, le dernier paramètre est le hasard. Ce caractère pourra donc voir sa fréquence augmenter, stagner ou diminuer. On parle de drifte génétique ou de changement génétique non sélectif (expression beaucoup moins employée). Le hasard ou plutôt son impact, même s'il semble n'obéir qu'à lui-même dépend néanmoins d'un paramètre, la taille de l'échantillon.

En effet, si vous jetez 150 000 fois une pièce, vous aurez beaucoup de mal à notablement vous éloigner d'une proportion de 50% de pile et de 50% de face. En revanche, si vous la jetez quatre fois, il devient tout à fait possible de faire 100% de pile ou 100% de face alors que l'événement « pile ou face » n'a pas changé de probabilité de se produire. C'est ce qui s'est passé dans la population d'éléphants du parc Addo.

Dans les années 1930, il ne restait alors plus que onze spécimens. Le hasard (puisque l'abattage n'était pas lié à l'ivoire dans cette région mais aux conflits entre fermiers et éléphants) a pu faire que la proportion d'éléphants sans défenses survivants soit supérieure à la proportion habituelle. Ajoutez à cela une vraie endogamité qui limite beaucoup la diversité génétique disponible, vous obtenez ce qu'on appelle en biologie un goulot d'étranglement.

Dans cette situation, l'évolution de la fréquence d'un caractère peut alors aller très vite et c'est ce qui a dû se passer pour arriver aux 98% actuels. En modifiant ainsi radicalement la composition génétique d'une population, le hasard couplé à une population très réduite participe à ce qu'on appelle un « effet fondateur » c'est-à-dire la formation de nouvelles populations très éloignées génétiquement de la population de départ, parfois même tellement éloignées que l'apparition d'une nouvelle espèce est possible.

Si aujourd'hui, cela n'est pas un problème pour cette population d'éléphants d'être ultra majoritairement sans défenses, le danger d'un groupe démunie en variabilité génétique est qu'en cas de modification environnementale qui rendrait la possession de défenses importantes, cette population serait directement menacée.

On peut donc dire qu'une même séquence, l'observation de plus en plus fréquente d'éléphants sans défenses, s'explique par deux causes différentes :

- La sélection naturelle par la chasse à l'ivoire qui a contre-sélectionné les porteurs des gènes « développement défenses » pour le parc Gorongosa.
- La drifte génétique par le hasard qui, lors de la loterie de la reproduction, a tiré au sort les gènes « inhibition développement défenses » pour le parc Addo.

Pour conclure

Cette analyse détaillée a le mérite de montrer qu'il faut se méfier des raccourcis de raisonnements qui peuvent mener à de mauvaises interprétations. Ceux-ci ne sont pas forcément volontaires ou machiavéliques. Elles proviennent simplement du fonctionnement intrinsèque de notre cerveau.

En effet, il est très enclin à établir des liens, chercher des relations de causalité, définir un sens, une raison aux événements. Dans ce cas précis, à partir d'une même observation, l'esprit établit, en fonction du vécu, des connaissances personnelles, un raisonnement qui convient à la situation (parc Gorongosa). Lorsque la même situation se présente (parc Addo), la pensée choisit naturellement, si on n'y prend pas garde, la même explication. Pas de chance, cela ne colle pas ! Deuxième biais de cette étude de cas, la propension de notre esprit à définir une raison, une finalité à chaque événement. Le fameux « Pourquoi ? ».

Lors d'un cursus en biologie, on apprend qu'au « pourquoi », il vaut mieux préférer le « comment ». Le « comment » implique la compréhension d'un phénomène, pas forcément sa raison. Ici, on a dû mal à imaginer que les éléphants du parc Addo soient devenues sans défenses à 98% sans raison ! Il y en a forcément une ! Rien n'arrive sans raison pour les faunistes. Or ici, s'il y a bien une explication (la drifte génétique, l'effet de fondation liée à une population à faible effectif), il n'y a pas de « raison » pour autant.

Mon propos a été de montrer que parfois, si l'on n'est pas attentif ou rigoureux on peut tendre à une simplification du problème qui peut tomber dans la caricature : « En Afrique, le braconnage est responsable de la disparition des éléphants à défenses ». Stricto sensu, c'est faux. Cela dépend du contexte. Je ne peux donc pas terminer sans vous mettre en garde contre tous ces biais cognitifs qui peuvent nous berner, et donc sans vous dire que la vie c'est comme les éléphants, ça trompe énormément !

Arnaud Lardé
Professeur agrégé en SVT

Professeur agrégé en Sciences de la Vie et de la Terre au Lycée Thibaut de Champagne à Provins depuis 2006.

Pur produit de la faculté des Sciences de Marseille, il tient sa vocation de sa passion pour la nature en général et la zoologie en particulier. Il transmet également sa passion en Anglais puisqu'il est responsable d'une section européenne.

Il participe également régulièrement la revue Espèces par la rédaction d'articles scientifiques de vulgarisation.