



Lecture d'actualité : Niveaux de référence dans les systèmes d'élevage

Niveaux de référence dans les systèmes d'élevage : des clés pour identifier les impacts de l'élevage (article d'opinion)

Mots-clés : lignes de référence; impacts environnementaux; bétail nourri à l'herbe; herbivores sauvages

Auteur : Pablo Manzano^{1,2,3}

1 Global Change and Conservation Lab, Organismal and Evolutionary Biology Research Programme, Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, P.O. Box 65, FI-00014 Helsinki, Finlande

2 HELSUS, Faculty of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, P.O. Box 65, FI-00014 Helsinki, Finlande

3 Basque Centre for Climate Change (BC3), Parque científico UPV/EHU, 48940 Leioa, Espagne

Les auteurs White et Manzano ont publié une vision des perspectives de l'élevage dans *Climate Research* (Volume 77, pages 91-97, doi:10.3354/cr01555) critiquant la stratégie d'intensification de l'élevage aux dépens des systèmes pastoraux pour diminuer la production de gaz à effet de serre de l'élevage. En effet, dans ce scénario, il faudrait prendre en compte la production de gaz à effet de serre des ruminants sauvages ou des termites qui auront occupé les espaces ainsi libérés à la suite de la diminution des systèmes pastoraux.

Résumé :

L'utilisation de niveaux de référence est courante dans les études scientifiques de disciplines diverses, y compris l'environnement, mais elles dépendent de la référence géographique ou historique considérée. La mesure des effets de l'élevage sur le changement climatique a toutefois négligé cet aspect. En effet, les émissions de gaz à effet de serre sont rarement considérées dans un contexte écologique. Les systèmes de ruminants nourris à l'herbe sont perçus comme de forts émetteurs de méthane, et, pour cette raison uniquement, il est peut-être recommandé de les convertir en systèmes intensifs de poulet et de porc nourris au grain.

Nous avons examiné la littérature existante sur les émissions de gaz à effet de serre des ruminants sauvages, en tenant également compte du rôle potentiel des termites, susceptibles de remplacer les niches d'herbivores dans un scénario sans ongulés. Les scénarios de référence naturels seraient du même ordre de grandeur que les scénarios actuels d'élevage. Les recommandations politiques actuelles sur le changement dans le secteur de l'élevage risquent donc d'être beaucoup moins efficaces qu'on ne le pense actuellement. Des considérations similaires peuvent être appliquées sur les impacts de l'élevage sur l'eau ou la biodiversité. Les recommandations politiques devraient prendre en compte les niveaux de référence, se concentrer sur la réduction de l'utilisation intensive de combustibles fossiles et sur des stratégies de réduction du méthane ayant des bénéfices sociales, telles que l'utilisation de fourneaux de cuisson au biogaz alimentés au fumier.

Abstract: Reference levels in livestock farming systems: keys to identify the impacts of husbandry (opinion paper)

Baseline use is common in a variety of academic disciplines, including environmental science, but they are subject to relativity depending on the geographical or historical reference considered. The measurement of livestock effects on climate change has, however, disregarded the use of baselines. Greenhouse gas emissions are not put into an ecological context. Grass-fed ruminant systems are hence in the spotlight because of high methane emissions, and conversion into intensive, grain-fed chicken and pork systems is recommended. We reviewed the existing literature on baseline greenhouse gas emissions by wild ruminants, also considering the potential of termites, in filling herbivore niches in an ungulate-free scenario. Natural baseline scenarios would be of the same order of magnitude as current livestock scenarios. Current policy recommendations on livestock sector changes are hence likely to be much less effective than currently thought. Similar considerations can be applied to the impact of livestock on water or biodiversity. Policy recommendations should take baseline levels into account, concentrate on reducing intensive use of fossil fuel and focus on methane reduction with social outcomes, such as the use of manure-fed biogas cooking stoves.

L'utilisation de niveaux de référence ou « baselines » (en anglais) est courante dans les études scientifiques dans une grande variété de disciplines. Le quotient intellectuel, par exemple, définit le niveau de référence (avec une valeur de 100) comme le quotient moyen de la population, même s'il varie de manière significative entre les générations - le soi-disant effet Flynn (Baker et al., 2015). Les variables importantes de la coopération internationale, telles que le bien-être (Minkov, 2009) ou la qualité de la gouvernance (Kekic, 2007) sont également soumises à des critères subjectifs nécessitant des niveaux de référence partagés par tous.

Lors de la mesure des impacts environnementaux, il est essentiel d'établir ces niveaux de référence, mais il existe une grande variabilité en fonction des zones géographiques étudiées. Dans le cas de la détérioration de la biodiversité, par exemple, il est courant de prendre comme référence le niveau de biodiversité lors de l'arrivée des colonisateurs européens dans des pays tels que les États-Unis ou la Nouvelle-Zélande. Ceci se justifie par deux raisons majeures : il s'agit de la période des premières archives historiques et il est difficile de savoir ce qu'il y avait exactement auparavant. Cela introduit un relativisme important, car il est évident que les Amérindiens il y a 13 000 ans (Stuart, 2015) ou les Polynésiens il y a 1 000 ans (Wilmhurst, 2014) ont provoqué des extinctions et des modifications très importantes de la biodiversité du continent américain et de la Nouvelle Zélande, respectivement, avant l'arrivée des colons européens. Dans le cas du bassin méditerranéen, la modification de la biodiversité est si importante et si ancienne qu'il est par exemple très difficile de savoir quelles sont les espèces indigènes et quelles sont les espèces allochtones, c'est-à-dire introduites par l'espèce humaine (Thompson 2013).

Le cas de l'Afrique est encore plus difficile, car il abrite les groupes de mégaherbivores les mieux préservés de la planète (Stuart 2015), mais en même temps, ces animaux ont co-évolué avec l'homme. Les impacts anthropiques sont donc plus anciens et il y a peu de données d'histoire naturelle avant le XXème siècle concernant l'évolution des espèces biologiques. Les écosystèmes africains, cependant, offrent par cette présence de mégafaune certaines clés importantes pour l'établissement de niveaux de référence. C'est ici que le paradigme de la forêt en tant que stade de développement ultime du point de vue écologique, inchangé par rapport à Humboldt et poursuivi par Darwin ou Clements, a atteint ses limites quand, à la fois le feu de savane et les éléphants sont des facteurs conduisant à détruire ou abattre des arbres (Pausas & Bond 2019). Les savanes, sans aucun doute, sont un paysage naturel en Afrique. La faune africaine actuelle est très importante pour ce que nous verrons ensuite.

Mais d'abord, réfléchissons aux impacts environnementaux des animaux domestiques. On s'inquiète de plus en plus des émissions de méthane par les ruminants qui contribuent au changement climatique. Ceci est relayé par des documentaires comme "Cowspiracy" (<https://www.imdb.com/title/tt3302820/>), par une multitude d'articles dans la presse et aussi dans la Revue Viandes et Produits Carnés (Hocquette et al 2019). Ainsi, il est parfois recommandé d'adopter un régime végétalien, ou au moins, avec moins de produits animaux comme levier pour réduire l'impact environnemental de notre alimentation. Même la recherche sur la viande produite in vitro se propose comme

alternative moins polluante malgré une absence de consensus scientifique (Chriki et Hocquette, 2020). La critique médiatique de l'élevage ne concerne pas seulement l'élevage industriel. En effet, l'élevage pastoral, malgré ses avantages environnementaux bien connus (Manzano & Salguero 2018), se voit critiqué en raison d'une production de gaz à effet de serre plus élevée par kg de produit (Dollé et al 2015). En effet, premièrement, les émissions de méthane augmentent avec les régimes riches en cellulose, c'est-à-dire l'herbe, car la digestion des fourrages par les herbivores s'accompagne nécessairement d'une production de méthane par les micro-organismes du rumen. Deuxièmement, la production plus faible de viande ou de lait par animal en élevage extensif entraîne un rapport plus élevé de méthane par kg de produit. Cela peut conduire certains auteurs à recommander activement le remplacement des ruminants par des monogastriques (porcs et poulets) ou d'augmenter la ration protéique des ruminants (Garnett et al 2017). En effet, une alimentation des ruminants avec des céréales conduit à un rapport de gaz à effet de serre plus faible par kilo de produit et cela peut être considéré comme stratégie climatique de compromis dans un monde où la demande de viande et de produits laitiers, en particulier dans les économies émergentes, ne fait qu'augmenter (Gerber et al 2013).

Mais cela a-t-il un sens, étant donné que le changement climatique est une affaire d'environ 200 ans ? Les éleveurs font partie de la culture humaine depuis 10 000 ans et son volume d'activité il y a 6 000 ans était suffisant pour retarder la désertification du Sahara d'un demi-millénaire à travers l'application des systèmes de gestion durable des parcours (Brierley et al 2018). De toute évidence, la méthodologie de calcul doit être erronée pour que nous puissions imputer un problème aussi nouveau à une pratique aussi ancienne. Cette problématique a été abordée en pensant, tout d'abord, que les pâturages atténuaient davantage les effets du réchauffement climatique qu'ils ne l'aggravent, une thèse très populaire après un discours de TED par Allan Savory (Savory 2013). Cependant, cette thèse a été rejetée après une analyse approfondie, principalement par la capacité limitée des sols des parcours de stocker du carbone (Garnett et al 2017). Il a également été proposé de faire un bilan des avantages environnementaux non climatiques par rapport à l'impact environnemental (Ripoll-Bosch et al 2013, Dumont et al 2017), mais cela n'explique pas pourquoi le pâturage n'a pas modifié le climat beaucoup plus tôt.

Revenons maintenant à la notion de niveaux de référence, une notion qui n'a pas encore été introduite dans les analyses de l'impact sur le climat de l'élevage. Ces niveaux de référence sont utilisés en climatologie en général, dans des aspects si fondamentaux comme le niveau de vapeur d'eau (qui est de loin le gaz à effet de serre le plus important - et heureusement, car notre planète ne serait autrement pas habitable). Il est nécessaire d'examiner quelles options de niveaux de référence nous devrions utiliser également pour les impacts de l'élevage, et c'est ce que j'ai évoqué dans une publication récente (Manzano & White 2019). Ici, notre connaissance de l'Afrique nous explique que le modèle de paysage naturel est basé sur des paysages dominés par des herbivores, soit des bisons et des cervidés avant l'arrivée des Européens (Hristov 2012), soit des mégaherbivores, en Amérique du Nord (Smith et al 2010) ou en Sibérie (Zimov & Zimov 2014) avant leur disparition. Dans tous les cas, il a été calculé que les émissions de gaz à effet de serre, en tenant compte des incertitudes

d'estimation, seraient du même ordre de grandeur que celles aujourd'hui produites par l'ensemble du cheptel extensif et industriel: 84% dans le cas du scénario précolombien (Hristov 2012) et encore plus dans le cas du scénario de la mégafaune (Zimov & Zimov 2014). Et s'il n'y avait pas d'herbivores ? Dans ce cas, la cellulose issue des végétaux devrait être transformée en matières organiques par d'autres organismes. En regardant de nouveau l'Afrique, les termites restent le principal candidat. Ils sont à l'origine de 4% des émissions de méthane actuelles (Spahni et al 2011) et, sans les mammifères herbivores qui et sont en compétition avec les termites pour l'utilisation de la matière organique, elles multiplieraient leur nombre et donc leurs émissions de gaz à effet de serre seraient fortement augmentées.

Il peut sembler que, lorsque nous parlons de systèmes extensifs, nous avons l'impression que nous nous concentrons sur les systèmes marginaux. Cependant, 46% de l'alimentation du bétail dans le monde se compose de feuilles et d'herbe (Mottet et al 2017). Étant donné que ni les porcs ni les poulets ne sont capables de les digérer, leur importance dans le régime alimentaire des ruminants doit être beaucoup plus grande, même si ce sont des systèmes mixtes : en France, l'herbe et les fourrages représentent 80% de la ration pour les systèmes des bovins viande (Dollé et al 2015). Globalement, environ 90% de la ration est composé par de l'herbe, des feuilles, de l'ensilage et des résidus de récolte (Mottet et al 2017). En revanche, il peut sembler que les savanes ne sont que tropicales et n'ont aucune pertinence pour les pays tempérés. Mais d'après Bond (2005), nombreux paysages perçus comme des anciennes forêts étaient des paysages ouverts à l'époque des mégaherbivores et ont continué à être ouverts à cause des feux, avec de nombreux des pâturages. Cela inclut des zones considérées comme forêts potentielles, comme l'Europe occidentale, l'est des États-Unis, Inde ou Chine. Et ce qui est encore plus intéressant : selon les données publiées par le GIEC (IPCC 2000), nous savons que ces paysages de savanes où abondent les prairies sont capables de stocker autant ou davantage de carbone que les forêts, bien que la plupart de ces stocks de carbone soient invisibles car souterrains.

L'aspect le plus intéressant à propos des niveaux de référence à considérer est probablement son applicabilité à d'autres domaines. Par exemple, concernant l'empreinte en l'eau (Doreau & Corson 2017), il est courant d'entendre qu'un kg de viande bovine a besoin de milliers de litres (deux mille, cinq mille, dix mille...) pour être produit. Cependant, il est rarement possible de distinguer les eaux "vertes", "bleues" et

"grises", des concepts traités dans l'analyse du cycle de vie et dont la distinction dans l'empreinte d'eau est essentielle. "L'eau verte" est l'eau de pluie mais cela signifie que, dans les méthodologies utilisées, on inclue, dans l'empreinte en eau, l'eau qui tombera toujours sur les pâturages, utilisée par le bétail ou non. Cependant, l'eau bleue est l'eau des rivières, des étangs ou des lacs que nous devons canaliser et qui est essentielle pour les utilisations de l'agriculture irriguée ou de la consommation humaine. Et cela a bien sûr un impact important sur les écosystèmes aquatiques, car nous les retirons de la rivière. En d'autres termes, l'utilisation de l'eau bleue a un impact écologique considérable, contrairement à l'utilisation de l'eau verte. Ceci explique la durabilité différente du système d'élevage industriel par rapport au système transhumant / extensif (Doreau & Corson 2017). Les eaux grises sont des eaux contaminées rejetées après utilisation dans les fermes. C'est un problème qui concerne seulement le bétail en élevage industriel. En effet, les excréments des bovins au pâturage sont répartis en faible densité sur de grandes surfaces et au lieu de contaminer les sols, ils les fertilisent correctement.

Le même raisonnement peut être tenu concernant la biodiversité. Dans les premières analyses de cycle de vie, tous les effets de l'élevage ont été évalués comme négatifs. Heureusement, après avoir incorporé les écologistes des pâturages dans les discussions, la publication de référence de la FAO a incorporé à la fois les impacts négatifs et positifs de l'élevage, qui vont également de pair (Teillard et al 2013).

Il n'est donc pas surprenant que l'élevage extensif soit présenté comme une option viable pour répondre aux besoins nutritionnels de la population humaine (Manzano 2019). L'utilisation de différents niveaux de référence dans le calcul des impacts de l'élevage montre que (i) les processus semi-naturels sont intégrés à l'écosystème avec toutes les conséquences (également celles qui sont positives), (ii) le véritable problème réside dans l'utilisation des combustibles fossiles et (iii) des travaux peuvent être réalisés pour atténuer les effets des émissions de gaz à effet de serre du bétail, par exemple dans des situations gagnante-gagnante, telles que l'utilisation de biogaz de lisier améliorant la qualité de l'air des cuisines des pays en développement. De plus, il est important de bien appréhender les implications politiques des actions que nous proposons, et aussi d'analyser tous les scénarios pour en connaître les conséquences. Et il n'y a pas de scénarios pertinents sans avoir choisi et défini les niveaux de référence pour une comparaison des scénarios entre eux.

RÉFÉRENCES :

- Baker D. P., Eslinger P. J., Benavides M., Peters E., Dieckmann N. F., Leon J. (2015). The cognitive impact of the education revolution: A possible cause of the Flynn Effect on population IQ. *Intelligence*, 49, 144-158 <https://doi.org/10.1016/j.intell.2015.01.003>
- Chriki S., Hocquette J.F. (2020). The Myth of Cultured Meat: A Review. *Frontiers in Nutrition*, 7, 7, doi:10.3389/fnut.2020.00007
- Bond W. J. (2015) Large parts of the world are brown or black: A different view on the 'Green World' hypothesis. *Journal of Vegetation Science*, 16, 261-266 <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2005.tb02364.x>
- Brierley C., Manning K., Maslin M. (2018). Pastoralism may have delayed the end of the green Sahara. *Nature Communications*, 9, 4018. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06321-y>
- Dollé J.B., Brocas C., Gac A., Moreau S., Le Gall A. (2015). Elevage bovin et changement climatique. *Viandes et Produits Carnés*, VPC-2015-32-1-1 <https://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php/fr/140-environnement--viande-bovine-ovine-caprine-equine/699-elevage-bovin-et-changement-climatique>

Doureau M., Corson M.S. (2017). Production de viande et ressource en eau. Viandes et Produits Carnés, VPC-2017-33-2-1 <https://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php/fr/110-environnement-articles-complets/822-production-de-viande-et-ressource-en-eau>

Dumont B., Ryschawy J., Duru M., Benoit M., Delaby L., Dourmad J.-Y., Méda B., Vollet D., Sabatier R. (2017). Les bouquets de services, un concept clé pour raisonner l'avenir des territoires d'élevage. *INRA Prod. Anim.* 30 (4), 407-422. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2017.30.4.2271>

Garnett T., Godde C., Muller A., Rööß E., Smith P., de Boer I., zu Ermgassen E., Herrero M., van Middelaar C., Schader C., van Zanten H. (2017). Grazed and confused? Ruminating on cattle, grazing systems, methane, nitrous oxide, the soil carbon sequestration question — and what it all means for greenhouse gas emissions. FCRN, Oxford https://www.fcrrn.org.uk/sites/default/files/project-files/fcrrn_gnc_report.pdf

Gerber P.J., Steinfeld H., Henderson B., Mottet A., Opio C., Dijkman J., Falcucci A., Tempio G. (2014). Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage – Une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), Rome. <http://www.fao.org/3/a-i3437f.pdf>

GIEC (2000). Rapport spécial du GIEC. Utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie. Résumé à l'intention des décideurs. OMM, PNUE. ISBN: 92-9169-214-X. <https://archive.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sr1-fr.pdf#page=9>

Hocquette J.-F., Mollier P., Darmon N., Peyraud J.-L. (2019). Faut-il réduire notre consommation de viande ?. Viandes et Produits Carnés, VPC-2019-35-2-4 <https://www.viandesetproduitscarnes.fr/index.php/fr/1011-faut-il-reduire-notre-consommation-de-viande>

Hristov A.N. (2012) Historic, pre-European settlement, and present-day contribution of wild ruminants to enteric methane emissions in the United States. *Journal of Animal Science*, 90, 1371–1375 <https://doi.org/10.2527/jas.2011-4539>

Kekic, L. (2007). The Economist Intelligence Unit's index of democracy. *The Economist*. http://www.serwis.wsjo.pl/lektor/1881/Democracy_Index_2007_v3.pdf

Manzano P. (2019). ¿Es posible alimentar al mundo solo con ganado de pastoreo?. *The Conversation Spain*, 20 Aug 2019. <https://theconversation.com/es-posible-alimentar-al-mundo-solo-con-ganado-de-pastoreo-121946>

Manzano P., Salguero C. (2018). Le pastoralisme mobile en Méditerranée: Arguments et preuves pour une réforme des politiques et pour lutter contre les changements climatiques. Consortium méditerranéen pour la nature et la culture. <https://tinyurl.com/ydawd748>

Manzano P., White S.R. (2019) Intensifying pastoralism may not reduce greenhouse gas emissions: wildlife-dominated landscape scenarios as a baseline in life cycle analysis. *Climate Research*, 77, 91-97 <https://doi.org/10.3354/cr01555>

Minkov M. (2009). Predictors of differences in subjective well-being across 97 nations. *Cross-Cultural Research*, 43, 152-179. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1069397109332239>

Mottet A., de Haan C., Falcucci A., Tempio G., Opio C., Gerber P. (2017) Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Global Food Security*, 14, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.001>

Pausas J.G., Bond W.J. (2019). Humboldt and the reinvention of nature. *Journal of Ecology*, 107, 1031-1037. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13109>

Ripoll-Bosch R., de Boer I. J. M., Bernués A., Vellinga T. V. (2013) Accounting for multi-functionality of sheep farming in the carbon footprint of lamb: a comparison of three contrasting Mediterranean systems. *Agricultural Systems*, 116, 60–68 <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.11.002>

Savory A. (2013). Comment transformer nos déserts en prairies et inverser le changement climatique. https://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_green_the_world_s_deserts_and_reverse_climate_change?language=fr

Smith F.A., Elliott S.M., Lyons S.K. (2010). Methane emissions from extinct megafauna. *Nature Geoscience*, 3, 374–375. <https://doi.org/10.1038/ngeo877>

Spahni R., Wania R., Neef L., van Wee M., Pison I., Bousquet P., Frankenberg C., Foster P.N., Joos F., Prentice I. C., van Velthoven P. (2011). Constraining global methane emissions and uptake by ecosystems. *Biogeosciences*, 8, 1643–1665. <https://doi.org/10.5194/bg-8-1643-2011>

Stuart A.J. (2015). Late Quaternary megafaunal extinctions on the continents: a short review. *Geological Journal*, 50, 338–363. <https://doi.org/10.1002/gj.2633>

Teillard F., Anton A., Dumont B., Finn J., Henry B., Maia de Souza D., Manzano P., Milà i Canals Ll., Phelps C., Said M.Y., Vijn S., White S. (2016). A review of indicators and methods to assess biodiversity – application to livestock production at global scale. *Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership*. FAO, Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-av151e.pdf#page=34>

Thompson K. (2013). Where do camels belong? The story and science of invasive species. Profile Books, London, 2014, vii+262 pp.

Wilmhurst J. M., Moar N. T., Wood J. R., Bellingham P. J., Findlater A. M., Robinson J. J., Stone C. (2014). Use of pollen and ancient DNA as conservation baselines for offshore islands in New Zealand. *Conservation Biology*, 28, 202-212. <https://doi.org/10.1111/cobi.12150>

Zimov S., Zimov N. (2014). Role of megafauna and frozen soil in the atmospheric CH₄ dynamics. *PLOS ONE*, 9, e93331. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093331>