

Huit chercheurs font le bilan des dernières décennies de recherche en archéologie, paléo-écologie et génétique appliquées à la biodiversité. Il en résulte un démenti définitif de certaines représentations naïves mais encore dominantes : bien loin d'une nature vierge jusqu'à date récente ou respectée scrupuleusement par les civilisations antérieures, c'est toute l'expansion humaine depuis 200 millénaires qui a modifié en profondeur l'abondance, la composition et la diversité des espèces et des écosystèmes sur Terre. Avec notamment d'innombrables extinctions locales de l'époque préhistorique aux premières civilisations urbaines. Il existe malgré l'ancienneté de cette tendance une évidente accélération moderne de ce grand bouleversement, en raison des nouveaux moyens dont l'homme s'est doté dans sa stratégie de « construction de niche ». La compréhension fine du passé de la biodiversité est désormais une composante nécessaire de la qualité et de l'efficacité de sa protection future. On en est par exemple très loin dans certaines opérations amnésiques et prétentieuses de « *renaturation de cours d'eau* », sans parler de certaines publicités mensongères sur des « *rivières sauvages* ». Protéger le vivant et préserver les services rendus par les écosystèmes, c'est d'abord éduquer sur la réalité de leurs trajectoires dans l'évolution.

Quand on parle de l'empreinte écologique de l'humanité ou de la « *sixième extinction* » de la biodiversité, la plupart ont à l'esprit la société industrielle moderne, notamment la « *grande accélération* » de l'Anthropocène au XXe siècle. La hausse de la démographie, la perturbation des grands cycles (eau, carbone, azote, phosphore, soufre, ozone, etc.) par les activités humaines, la puissance transformatrice du développement industriel moderne, le changement climatique global seraient les causes principales et modernes de la crise écologique. En contrepoint, on s'imagine que les périodes pré-industrielles voyaient une humanité sobre et sage coexister avec une nature presque vierge, en même temps que les peuples autochtones avant la conquête occidentale du monde vivaient dans le respect des équilibres locaux de leur environnement.

Ce récit est familier. Il nous rassure par son schéma binaire et simple. Mais il est faux. Nicole L. Boivin (université d'Oxford) et ses collègues viennent de publier dans les PNAS un passionnant article de perspective scientifique sur l'évolution à long terme des espèces sous l'influence humaine. « *L'altération anthropique des distributions d'espèces a été caractérisée comme un phénomène moderne, avec des antécédents historiques limités et tout à fait insignifiants. Cette vision conventionnelle échoue à rendre compte de plusieurs décennies de recherche archéologique, paléo-écologique et génétique qui révèlent une histoire longue et*

omniprésente de transformation de la biodiversité globale», expliquent les chercheurs. Ils insistent sur l'importance cruciale des données pour faire de la bonne science écologique : analyse des anciens ADN (aDNA), isotopes stables et microfossiles, nouvelles méthodes morphométriques, chronométriques et statistiques ont apporté une masse d'informations depuis quelques décennies.

Quatre étapes dans l'anthropisation de la nature

Les scientifiques discernent quatre périodes clés de la transformation anthropique de la nature. Cette modification est assimilée à une « *construction de niche* » : l'homme bâtit son propre milieu, en conformité à la nature sociale et technicienne de son espèce, ce qui a pour effet de changer les milieux des autres espèces.

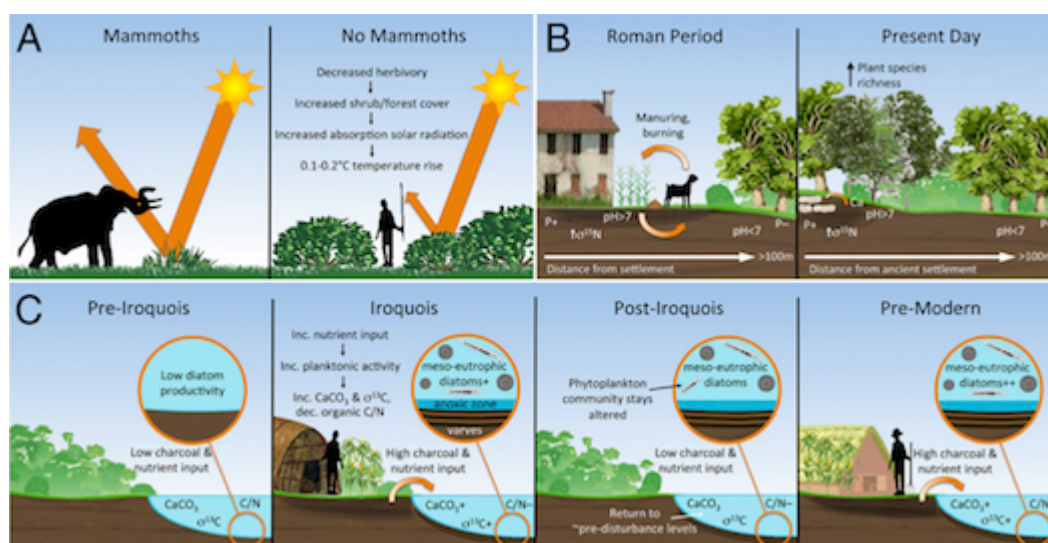
La colonisation globale. Homo sapiens était présent en Afrique voici environ 195.000 ans, il avait colonisé chaque région du globe voici 12.000 ans. Ce premier mouvement est déjà associé à des phénomènes complexes d'extinction, disparition, translocation d'espèces. Par exemple, l'humanité paléolithique utilise le feu pour éclaircir les contrées qu'elle colonise, ce qui modifie les communautés de plantes. Des marsupiaux et des rongeurs franchissent des milliers de kilomètres et colonisent eux aussi de nouveaux territoires dans le sillage des implantations humaines. Localement, on peut identifier quelques surexploitations de poissons, rongeurs, singes et oiseaux. Le Quaternaire tardif est déjà le siège d'une extinction massive : 101 des 150 genres connus de la mégafaune (animaux plus lourds que 44 kg) disparaissent entre 50.000 et 10.000 ans avant le présent.

L'invention de l'agriculture et du pastoralisme. Voici 10 à 15 millénaires commence un mouvement de domestication qui se traduit par l'émergence d'espèces et sous-espèces produites par l'homme : chiens, chèvres, moutons, vaches, poules, etc. Les vertébrés sauvages vont devenir minoritaires en biomasse par rapport aux vertébrés domestiqués. Des innovations similaires et parallèles concernent la production d'espèces végétales, avec l'usage croissant des sols pour une production agricole. Entre 8000 et 4000 avant le présent, on arrive déjà à discerner dans les archives atmosphériques (glaces, sédiments) des variations du niveau global de méthane et de dioxyde de carbone associées à l'agriculture. Les espèces introduites par l'homme apportent des pathogènes, comme par exemple le reflux des ormes sous la pression des scolytes. La transformation des forêts en milieux ouverts (champs et prairies) est la principale évolution des paysages, ce qui modifie notamment la composition des lacs et rivières telle qu'on peut la reconstituer par les diatomées, les macrophytes et les foraminifères. Les plaines alluviales voient augmenter les populations de milieux mésotrophes ou eutrophes,

signe d'un changement de l'activité sédimentaire et des apports énergétiques dans les milieux aquatiques.

La colonisation des îles. Les îles sont des milieux particuliers en raison de leur isolement géographique naturel, ce qui a beaucoup intéressé les observateurs et théoriciens de l'écologie. Il y existe un fort endémisme (beaucoup d'espèces uniques au territoire), peu de redondance fonctionnelle (quelques espèces se spécialisent dans des interactions locales bien identifiées), des dérives particulières des populations (goulot d'étranglement génétique, nanisme comme adaptation aux limites du milieu, etc.). De Chypre à la Polynésie, des Caraïbes aux îles du Pacifique, l'arrivée de l'homme a coïncidé avec un très important taux d'extinction insulaire. Par exemple les deux-tiers des oiseaux non passereaux des 41 îles du Pacifique ont disparu dès l'époque préhistorique, bien avant l'arrivée tardive des Européens. Inversement, des espèces non natives ont été introduites dans tous les milieux insulaires, renforçant l'effet d'une modification de la faune et la flore induite par les activités humaines de chasse, pêche et agriculture.

L'urbanisation et les réseaux d'échange. A partir de l'âge du Bronze émergent de sociétés urbaines à travers la planète, qui sont aussi des sociétés plus complexes et plus techniciennes. Les espèces faunistiques et floristiques de certaines régions densément peuplées et à fort échanges, comme la Méditerranée, sont très largement bouleversées. On en trouve encore la trace aujourd'hui, avec par exemple des zones forestières françaises dont la biodiversité actuelle peut être réinscrite dans une trajectoire commencée à l'époque de l'occupation romaine. Cette époque romaine à elle seule introduit dans son aire d'expansion 50 nouvelles espèces végétales à fin alimentaire. La forêt amazonienne, que des colons ont pu fantasmer comme l'archétype de la « forêt vierge », a été densément colonisée et exploitée par des entités politiques fortes plusieurs millénaires avant l'arrivée des Européens.



Les propriétés physiques, chimiques et biologiques locales ne cessent d'évoluer sous l'effet de l'action humaine. Exemples de l'élimination des grands herbivores changeant l'albedo et la température (A), de l'effet précoce de l'agriculture sur la composition des sols et forêts (B), de la sédimentation des masses d'eau selon l'occupation des berges (C). Extrait de Boivin et al 2016, art cit, droit de courte citation.

Cinq conséquences pour la recherche et la protection de la biodiversité

Nicole L. Boivin et ses collègues tirent cinq conclusions de leur revue des travaux sur l'histoire longue de la biodiversité.

On ne peut minorer l'ancienneté et l'importance des influences humaines sur les milieux. « *Les activités humaines de construction de niche ont globalement eu un impact majeur sur l'abondance, la composition, la distribution et la diversité génétique – aussi bien taux d'extinction que trajectoires de déplacement – des espèces* ».

La nature vierge, sauvage ou pristine est un mythe moderne sans consistance. « *Il existe un lien fort entre les schémas actuels de biodiversité et les processus historiques. Les effets combinés des activités humaines à travers les millénaires incluent sur toutes les surfaces continentales la création d'assemblages d'espèces très cosmopolites et extensivement modifiés. Les paysages 'vierges' n'existent tout simplement pas, et cela depuis des millénaires.* ».

On observe une tendance à l'accélération des changements de biodiversité, qui n'est pas constante mais plutôt avec des pauses et des impulsions, ainsi qu'une tendance à la concentration de la biomasse dans des espèces de plantes et d'animaux utiles à l'homme (ou l'accompagnant).

La restauration, conservation et protection du vivant doivent être informées par les données sur l'histoire longue de la biodiversité. « *Les données archéologiques et paléo-écologiques sont essentielles pour identifier et comprendre l'histoire longue*

et la pénétration de ces impacts humains. Les écologues et autres chercheurs sont souvent insuffisamment informés des bases de données archéologiques ou historiques ».

L'homme n'a pas que des impacts délétères sur les paysages. Si les effets négatifs de l'expansion et de l'occupation humaines concentrent souvent l'attention des chercheurs, car leur trace archéologique est plus aisée à identifier, il ne faut pas négliger l'intérêt de l'émergence de paysages capables de supporter des populations toujours plus denses à travers les millénaires.

En conclusion : nous avons besoin de beaucoup de connaissances, et de beaucoup d'humilité aussi

La science est une source inépuisable de connaissance et d'émerveillement. C'est aussi une leçon d'humilité, en particulier quand elle éclaire le passé, les puissantes déterminations dont le présent est le fruit, notre ignorance encore énorme à leur sujet. Les recherches de Boivin et de ses collègues ne peuvent que nourrir en contraste un sentiment de stupéfaction face à la légèreté de certains discours et de certaines pratiques en écologie de la restauration. Quand on observe des aménageurs de l'environnement pérorer du haut de leur savoir partiel sur ce que serait « *l'état de référence naturel* » des hydrosystèmes, quand on lit des considérations complexes sur des « *biotypologies théoriques* » essayant d'essentialiser un état figé et situé des peuplements aquatiques, quand on voit des groupes de pression tromper les gens sur le marketing des « *rivières sauvages* » ou des « *derniers fleuves sauvages d'Europe* », on aimerait que cette humilité et cette connaissance inspirent davantage une certaine politique et une certaine militance de l'eau en France.

Référence : Boivin NL et al (2016), Ecological consequences of human niche construction: Examining long-term anthropogenic shaping of global species distributions, PNAS, 113, 23, 6388-6396.