

Géographie de l'environnement

SOUS LA DIRECTION DE
SIMON DUFOUR ET LAURENT LESPEZ

Géographie de l'environnement

La nature au temps de l'Anthropocène

ARMAND COLIN

Illustration de couverture : Landscape with Cost at Connemara in Ireland,
© grafxart – Shutterstock.

Mise en pages : Nord Compo

<p>Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.</p> <p>Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements</p>	<p>d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.</p> <p>Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).</p>
--	--



© Armand Colin, 2020

Armand Colin est une marque de Dunod Éditeur

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

ISBN : 978-2-200-62701-0

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Les auteurs

La contribution de chaque auteur de l'ouvrage est précisée dans la table des matières.

Pascal BARTOUT, Maître de conférences HDR en Géographie, à l'université d'Orléans et à l'unité de recherche CEDETE (1210).

François BÉTARD, Maître de conférences HDR à l'université de Paris et au laboratoire Prodig, UMR 8586 du CNRS.

Clélia BILODEAU, Maître de conférences, université de Paris et au laboratoire Ladyss, UMR 7533 du CNRS.

Xavier BODIN, Chargé de recherches au CNRS au laboratoire EDYTEM, UMR 5204 du CNRS et de l'université Savoie Mont Blanc.

Valérie BONNARDOT, Maître de conférences en Géographie à l'université Rennes 2 et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique (LETG), UMR 6554 du CNRS.

Sébastien CAILLAULT, Maître de conférences en Géographie, Paysage à l'Institut Agro et au laboratoire ESO-Angers, UMR 6590 du CNRS.

Nathalie CARCAUD, Professeure de Géographie, Paysage à l'Institut Agro et au laboratoire ESO-Angers, UMR 6590 du CNRS.

Philip DELINE, Maître de conférences à l'université de Savoie Mont Blanc et au laboratoire EDYTEM, UMR 5204 du CNRS.

Vincent DUBREUIL, Professeur à l'université Rennes 2 et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS.

Simon DUFOUR, Maître de conférences HDR en Géographie à l'université Rennes 2 et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS.

Pierre-Allain DUVILLARD, Chercheur post-doctorant au laboratoire EDYTEM, UMR 5204 du CNRS et de l'université Savoie Mont Blanc.

Frédéric GOB, Maître de conférences en Géographie à l'université Panthéon-Sorbonne Paris 1 et au Laboratoire de géographie physique (LGP), UMR 8591 du CNRS.

Nicolas JACOB-ROUSSEAU, Maître de conférences en Géographie à l'université Lumière Lyon 2 et au Laboratoire archéorient, UMR 5133 du CNRS.

Laurent LESPEZ, Professeur à l'université de Paris-Est Créteil et au Laboratoire de géographie physique (LGP), UMR 8591 du CNRS.

Candide LISSAK, Maître de conférences en Géographie à l'université de Caen Normandie et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique (LETG-Caen), UMR 6554 du CNRS.

Malika MADELIN, Maître de conférences en Géographie à l'université de Paris et au laboratoire PRODIG, UMR 8586 du CNRS.

Florence MAGNIN, Chargée de recherches CNRS au laboratoire EDYTEM, UMR 5204 du CNRS et de l'université de Savoie Mont Blanc.

Véronique MALEVAL, Maître de conférences HDR en Géographie à l'université de Limoges au laboratoire GEOLAB, UMR 6042 du CNRS.

Thibaut PREUX, Ingénieur de recherche contractuel au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS, de l'université Rennes 2.

Hervé QUENOL, Directeur de recherches au CNRS au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS et de l'université Rennes 2.

Ludovic RAVANEL, Chargé de recherches CNRS, au laboratoire EDYTEM UMR 5204 du CNRS et de l'université Savoie Mont Blanc.

Romain REULIER, Maître de conférences en Géographie à l'université de Caen Normandie et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique (LETG-Caen), UMR 6554 du CNRS.

Anne-Julia ROLLET, Maître de conférences à l'université Rennes 2 et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS.

Fabien ROUSSEL, Maître de conférences en géographie à l'université d'Artois et dans l'Unité de recherche discontinuités (2468).

Pierre STÉPHAN, Chargé de recherches CNRS au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS et de l'université de Bretagne Occidentale.

Serge SUANEZ, Professeur à l'université de Bretagne Occidentale et au laboratoire Littoral environnement, télédétection et géomatique, UMR 6554 du CNRS.

Vincent TAMISIER, Doctorant à l'université Paris Panthéon-Sorbonne et au Laboratoire de géographie physique (LGP), UMR 8591 du CNRS.

Nathalie THOMMERET, Maître de conférences à l'ESGT-CNAM et au Laboratoire géomatique et foncier.

Laurent TOUCHART, Professeur à l'université d'Orléans et dans l'Unité de recherche CEDETE (1210).

Vincent VIEL, Maître de conférences en Géographie à l'université de Paris et au laboratoire PRODIG, UMR 8586 du CNRS.

Introduction

LORS DU SOMMET MONDIAL du développement durable à Johannesburg en 2002, le président gabonais Omar Bongo annonce la création d'un réseau de treize parcs nationaux permettant ainsi au Gabon de suivre les recommandations de la Convention sur la diversité biologique en matière de pourcentage d'espaces protégés¹ en vue d'une protection efficace de la biodiversité. En mars 2011, un séisme de magnitude 9, dont l'épicentre est situé à une centaine de kilomètres de la côte orientale du Japon, provoque une séquence d'événements comprenant un tsunami qui va inonder plus de 500 km² de terres et l'explosion de plusieurs réacteurs à la centrale nucléaire de Fukushima. Voilà deux situations très différentes en apparence, et nous pourrions multiplier les exemples divers de faits environnementaux contemporains en rapport avec le changement climatique, la gestion des risques climatiques, géophysiques et biologiques, la transformation massive de l'usage des sols, la modification des cycles géochimiques et hydrologiques, les politiques de conservation des écosystèmes, etc. Mais toutes ces situations présentent également des caractéristiques communes.

Premièrement, les faits environnementaux font intervenir conjointement des dimensions physico-chimiques (séisme, tsunami), des dimensions biologiques (diversité biologique, forêt tropicale) et des dimensions sociales (une société informée dans un pays économiquement développé et des milliers de morts et de déplacés au Japon ; des populations locales, un système politique autoritaire et des ONG internationales actives au Gabon). Non seulement ces dimensions sont présentes, mais elles s'articulent, s'enchevêtrent les unes avec les autres. Deuxièmement, ces faits modifient les sociétés et la face de la Terre. Ils transforment la matérialité des territoires (reconfiguration des côtes et végétation arrachée par le tsunami), affectent les relations sociales (personnes déplacées, services interrompus) et influencent les différentes relations qui s'établissent entre les sociétés et la nature (interdiction de

1. <https://www.cbd.int/convention/>

certaines pratiques de chasse ou de cueillette, délimitation d'espaces légalement inhabitables). Enfin, troisièmement, comme le rappelle Michel Lussault [2007] à propos du tsunami indonésien de 2004, ces faits impliquent des relations spatiales qui peuvent intervenir entre différents niveaux d'échelles (rôle d'ONG internationales dans la mise en place nationale et locale d'espaces protégés) et qui peuvent se traduire par une différenciation de l'espace (zones plus ou moins contaminées par les radiations) qui en retour contribue à la constitution des sociétés. Ces caractéristiques communes expliquent l'ampleur et la diversité des approches scientifiques cherchant à décrire, à expliquer et à prévoir l'évolution des faits environnementaux.

Environnement : enjeux sociaux et scientifiques

L'environnement, un concept ambigu, mais acceptable

La Terre est constituée de plusieurs composantes biophysiques, principalement l'atmosphère, la lithosphère, l'hydrosphère et la biosphère qui forment une partie du cadre de vie des sociétés. Chacune de ces composantes ouvre un champ d'analyse spécifique en géographie biophysique qui a donné lieu à la publication de nombreux manuels de climatologie, de géomorphologie, d'hydrologie et de biogéographie, y compris dans cette collection. Ces composantes possèdent une organisation spatiale et un fonctionnement qui affectent le développement et le fonctionnement des sociétés, par exemple en matière d'exposition aux aléas, de ressources disponibles, de productivité biologique, de potentiel hydrologique, etc., et, conjointement les activités humaines affectent ces composantes.

L'ensemble des conditions physiques, chimiques, biologiques et sociale dans lesquelles un individu ou un groupe d'individus se développent constituent donc son environnement [MÉTAILLÉ et DA LAGE, 2005]. Il s'agit d'éléments extérieurs aux sociétés humaines qui ont une influence sur elles et qu'elles sont susceptibles de percevoir, de modifier, de s'approprier, etc. [VEYRET, 2007]. C'est une approche anthropocentrée de la nature et, de ce point de vue, certains soulignent la proximité avec le concept de milieu tel qu'il a été développé en géographie et qu'il a tendance à remplacer. Mais, ces éléments ne sont pas uniquement extérieurs puisque, d'une part, les conditions sociales caractérisent également l'environnement et que, d'autre part, ces éléments sont définis par un rapport dynamique, incessant, entre l'individu, la société et son environnement [BERQUE, 1990]. Ainsi, l'environnement, en tant qu'objet d'analyse, est également une forme de problématisation du rapport d'une société à la nature qui l'entoure [RODARY, 2003]. Le terme est clairement polysémique puisqu'il recouvre aussi des éléments et des questions généralement moins associés

à des éléments biophysiques comme les déchets ou les emballages, dans le domaine des politiques publiques notamment [ARNOULD et SIMON, 2018]. En résumé, l'environnement est un concept ambigu, avec des acceptations restreintes ou larges, mais acceptable, car il délimite *in fine* un champ de recherche et d'action d'une appréhension intuitive et largement acceptée aujourd'hui.

L'Anthropocène, un héritage et une condition

Si la définition de l'Anthropocène comme ère, période ou époque géologique n'est pas encore tranchée et si les débats demeurent vifs pour déterminer son origine¹, le monde scientifique s'accorde aujourd'hui sur le fait que nous sommes bien rentrés dans une nouvelle ère caractérisée par l'influence majeure de l'espèce humaine sur le système Terre. Les estimations réalisées en début de XXI^e siècle sont éloquents : 80 % de la surface terrestre est directement impactée par les activités humaines, 50 % de la surface des zones humides a disparu en France entre 1960 et 1990, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère a augmenté de 31 % depuis 1750 (un rythme sans précédent depuis 20 000 ans), la température moyenne de surface de la Terre a augmenté 0,6 °C au cours du XX^e siècle, 6 tonnes de sol et roches par habitant sont annuellement déplacées directement par les activités humaines dans le monde (soit 10 fois plus par habitant que dans l'Antiquité, avec une population 100 fois plus nombreuse), l'estimation du rythme d'extinction actuel des espèces est au moins 100 fois supérieure à celle du rythme naturel alertant sur la crainte d'une 6^e phase d'extinction à l'échelle géologique. En réaction, 13 % de la surface des continents relève aujourd'hui d'un espace de protection de la nature (chiffre qui a progressé d'environ 50 % en 30 ans) et la restauration écologique des systèmes dégradés est une industrie qui pèse 25 milliards de dollars aux États-Unis. Topographie, biodiversité, cycle de l'eau, cycle du phosphore, occupation des sols, etc. sont autant de propriétés de la Terre significativement modifiées par les activités humaines, et ce avec une ampleur plus forte depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale que dans toute l'histoire de l'humanité [MILLENIUM ECOSYSTEMS ASSESSMENT, 2005]. Progressivement exploitée et transformée afin de satisfaire des demandes multiples, la face de la Terre en ce début de XXI^e siècle est marquée par l'empreinte humaine.

Ainsi, au-delà des débats sur les modalités de sa définition et de la sémantique lexicale la plus appropriée, le concept d'Anthropocène est utile pour

1. Du début de l'Holocène marqué par l'invention de l'agriculture à 1964 correspondant à l'enregistrement des explosions nucléaires dans la teneur en carbone 14 atmosphérique [LEWIS et MASLIN, 2015 ; MAGNY, 2019].

exprimer la nouvelle condition de l'humanité. Il s'agit, en effet, d'une façon de s'interroger sur le rôle des humains au sein du système Terre en soulignant le haut niveau d'interdépendance et en posant la question de la responsabilité de l'espèce humaine face au reste du vivant, responsabilité différenciée selon les groupes sociaux et les contextes spatio-temporels considérés [BONNEUIL et FRESSOZ, 2013]. Il invite également à repenser la notion de nature. Cette notion polysémique, dont la définition varie selon les champs disciplinaires et les perspectives scientifiques dans laquelle elle est employée, a besoin d'être mieux définie dans le cadre d'une géographie de l'environnement. Elle est à la fois autonome et socialement construite, à la fois matérielle et idéelle (cf. chapitres 1, 2 et 6). L'Anthropocène signifie qu'elle ne peut plus être envisagée sans les conséquences directes ou indirectes de l'action de l'humanité sur notre planète même si subsistent bien sûr des processus spontanés initiés par d'autres que nous [LARRÈRE et LARRÈRE, 1997 ; MARIS, 2018].

De quelle science a-t-on besoin ?

Comprendre et agir sur l'environnement à l'ère de l'Anthropocène nécessite une analyse fine de chaque processus physique, biologique et social qui fait l'environnement, mais aussi une capacité à relier ces processus interagissant au sein de systèmes complexes. L'analyse des faits environnementaux demande également une bonne compréhension des articulations entre phénomènes généraux et traductions particulières, locales et donc territoriales des phénomènes. La conséquence dans le monde scientifique et académique de ces exigences est la mobilisation, soit de façon isolée, soit dans le cadre d'approches interdisciplinaires (cf. chapitre 6), de nombreuses disciplines scientifiques, traditionnellement regroupées en deux grands domaines, les sciences naturelles et les sciences humaines et sociales. Cette dichotomie est une construction intellectuelle et académique héritée de l'avènement de la science occidentale à l'époque moderne et d'une vision positiviste des sciences. Cependant, la formalisation et la multiplication des approches systémiques après la Seconde Guerre mondiale sont venues proposer des cadres épistémologiques pour étudier les interactions. L'analyse de l'environnement repose aujourd'hui sur des méthodes et des dispositifs d'observation qui associent de plus en plus souvent sciences naturelles et sciences humaines et sociales.

Quelle géographie de l'environnement ?

Dans ce grand bain des recherches sur l'environnement, la géographie témoigne d'une position ambiguë, enviable et fragile. Enviable, car elle possède une longue tradition de recherche sur l'environnement, elle couvre aussi bien les dimensions matérielles qu'idéelles, les dimensions biophysiques que sociales et elle dispose

d'un corpus de concepts et de pratiques à même de comprendre l'Anthropocène [TRICART et KILIAN, 1979; BERTRAND et BERTRAND, 2002; VEYRET, 2007]. Fragile, car, d'une part, c'est une discipline relativement modeste en effectifs au regard de son champ d'action et de son ambition et, d'autre part, elle a été, et est encore, parcourue des débats internes mêlant difficultés épistémologiques à clarifier son programme de recherche et conflits institutionnels, politiques et générationnels [GUISTI *et al.*, 2015; ANDRÉ, 2017].

Approches naturalistes et constructivistes

Dans la mesure où l'environnement possède au moins deux dimensions – une matérielle et une idéelle –, les questions liées à l'environnement et ses différentes significations traversent la géographie où elles forment un champ de recherche diversifié en matière d'approches, depuis un pôle biophysique jusqu'à un pôle social, et concernent des enjeux aussi bien conceptuels qu'opérationnels. Le pôle biophysique s'inscrit dans une longue tradition de pratiques de recherche de type naturalistes, désignées historiquement par le terme «géographie physique» [DERRUAU, 1996], auquel nous préférons celui de «géographie biophysique». Nous entendons par approches naturalistes, les activités de recherche qui se basent sur des approches empiriques où le terrain occupe une large place et qui combinent souvent observations, mesures, analyses de laboratoire et modélisations de processus qui possèdent une forte dimension physico-chimique et/ou biologique.

Le pôle social renvoie à des approches principalement constructivistes qui, en s'appuyant sur l'idée que le réel existe avant tout dans l'esprit qui l'organise, se sont développées en opposition à une forme de réductionnisme naturaliste. Ce développement correspond à l'appropriation par la discipline des enjeux sociaux associés aux dynamiques environnementales dans les années 1970-1980 et a donné naissance aux termes de géographie de l'environnement [TISSIER, 1992; CASTREE, 2005; VEYRET, 2007] ou des environnements pour souligner la diversité des thèmes et des relations [ARNOULD et SIMON, 2018]. Plus récemment, Denis Chartier et Étienne Rodary [2016] invitent à parler de géographie environnementale afin de sortir d'une posture objectivante et de pratiquer une géographie prenant acte de l'importance des questions environnementales, dialoguant avec les sciences sociales et les sociétés tout en étant réflexive sur l'entrée des sciences en politique.

Cette double vision, qui s'exprime souvent dans une dichotomie de dénomination (géographie biophysique *versus* géographie de l'environnement), masque en réalité la diversité des pratiques et un certain continuum de la recherche [ANDRÉ, 2017]. En effet, les deux pôles constituent plutôt des centres de gravité autour desquels et entre lesquels se positionne une large gamme de pratiques. Par exemple, certains géographes revendiquent

des approches biophysiques tout en intégrant le caractère situé du savoir scientifique [GIUSTI, 2012] ou développent des réflexions aux résonances explicitement politiques. C'est en nous appuyant sur ce constat et afin de ne pas multiplier les dénominations que nous avons choisi de conserver l'expression de « géographie de l'environnement ». Celle-ci regroupe ainsi toutes les approches précédemment citées. Sa lisibilité pour les étudiants et à l'extérieur de la discipline est convenable. Elle nous semble donc adéquate pour représenter une enveloppe élémentaire au sein de la géographie permettant de proposer un cadre de discussion commun tout en assumant et en exposant les pratiques diverses en son sein.

Objectif de l'ouvrage

L'objectif de cet ouvrage est de présenter la contribution des approches naturalistes à la géographie de l'environnement et, au-delà, aux questions environnementales en général. Il s'agit en particulier de mettre en lumière les concepts et les pratiques actuels, ainsi que la dimension réflexive des travaux conduits en géographie biophysique. Ce manuel souhaite montrer que l'acquisition de données sur les processus biophysiques repose sur l'analyse de toutes les dimensions des milieux géographiques et donc qu'elle nourrit la compréhension des grands enjeux environnementaux contemporains d'une part, et des logiques spatiales et territoriales d'autre part. En effet, même si les approches naturalistes se concentrent d'abord sur la dimension biophysique de l'environnement, elles ne sont pas sourdes aux enjeux que ces travaux possèdent dans la sphère sociale (aide à la gestion, instrumentalisation des indicateurs et des résultats produits, rôle politique de l'expertise). Cette dimension socio-politique, trop souvent non explicitée, est clairement présente aussi bien dans des situations d'expertise que dans l'analyse des dynamiques socio-écologiques. Il s'agit également de montrer que rejeter hors de la géographie l'étude des processus biophysiques renforcerait la séparation sciences naturelles/sciences humaines et sociales alors même que les appels pour les rapprocher se multiplient.

La dimension biophysique au temps de l'Anthropocène

Exposer une géographie de l'environnement est un projet ambitieux qui nécessiterait un volume encyclopédique pour en couvrir tous les aspects. Ne pouvant viser l'exhaustivité, cet ouvrage ne propose pas l'approfondissement des connaissances dans toutes les sous-branches de la géographie biophysique, ni pour tous les types de milieux et tous les contextes bioclimatiques. Il est ainsi une proposition complémentaire aux manuels de géographie de l'environnement optant pour une entrée plus sociale ou thématique

[ex. ARNOULD et SIMON, 2007 ; DE BÉLIZAL *et al.*, 2017] et aux manuels développant les branches de la géographie physique [ex. ALEXANDRE et GÉNIN, 2011 pour la végétation ; FORT *et al.*, 2015 pour la géomorphologie, etc.]. Il complète également les ouvrages développant une approche globale à base régionale ou zonale [ex. DELANNOY *et al.*, 2016].

Ce manuel souhaite à la fois faire un état des lieux, ouvrir un espace de réflexion et être force de proposition. Il présente des approches naturalistes en géographie ayant intégré les dimensions sociales qui interagissent en permanence avec les composantes biophysiques de l'environnement, mais en restant fidèle aux fondamentaux disciplinaires et sous-disciplinaires [TRICART et KILIAN, 1979 ; GUNNELL, 2009]. Pour cela, il offre un panorama de pratiques qui prennent en charge l'étude de la dimension spatiale de structures et de processus biophysiques hybridés avec des processus sociaux, qui renouvellent les méthodes de recherche et qui se soucient de l'analyse des grands enjeux environnementaux contemporains dans le cadre d'une posture réflexive. Dans ce domaine non plus, il ne prétend pas à l'exhaustivité, mais il s'agit de proposer aux étudiants avancés en géographie un manuel qui reflète le large éventail des réflexions et des pratiques contemporaines des géographes qui étudient l'environnement par une entrée à dominante biophysique.

L'ouvrage est une proposition collective. Au-delà des éditeurs, il a été construit à partir de plusieurs réunions regroupant la plupart des contributeurs. Organisé en cinq parties, il résulte de la collaboration de 30 contributeurs. La première expose les positionnements conceptuels ; elle fait une large part aux réflexions épistémologiques sur la nature des milieux contemporains (chapitre 1) et sur la nature de la dimension biophysique de l'environnement (chapitre 2), ainsi qu'aux conséquences à en tirer pour les pratiques de la recherche en matière de réflexivité et d'engagement (chapitre 3). Elle contient également une réflexion sur l'importance de la façon de nommer et de représenter les objets et les processus biophysiques (chapitre 4).

La deuxième partie aborde les pratiques méthodologiques mises en œuvre dans la production de données biophysiques qu'elle soit le fait de scientifiques (chapitres 5 et 6) ou d'autres acteurs (chapitre 7).

Les deux parties suivantes s'appuient sur une série d'exemples afin de montrer comment les géographes biophysiciens analysent les trajectoires des géosystèmes, anthroposystèmes ou socio-écosystèmes (troisième partie) et des objets et thèmes environnementaux (quatrième partie). L'enjeu de la prise en compte des dynamiques temporelles et de leurs implications en termes de gestion, est exposé en s'appuyant sur les démarches géoarchéologiques (chapitre 8) et géohistoriques (chapitre 9) alors que les transformations actuelles de l'environnement et de ses conceptions renouvellent également les pratiques des géographes biophysiciens.

Ainsi, elle fait une large place à l'étude du changement climatique et de ces effets sur l'environnement des milieux agricoles et urbains (chapitre 11) et aborde les enjeux de la conservation qui se pose aujourd'hui y compris pour la nature abiotique (chapitre 10). La quatrième partie présente des exemples afin d'illustrer comment les actions et les représentations sociales contribuent à transformer les structures et les processus étudiés par la géographie biophysique, qu'il s'agisse des bassins-versants (chapitre 12), de la végétation (chapitre 13), de plans d'eau (chapitre 14) ou du permafrost de montagne (chapitre 15).

Enfin, la dernière partie est consacrée à la manière dont le métier de géographe biophysicien peut être exercé aujourd'hui, au-delà de la sphère scientifique, en soulignant en particulier la dimension réflexive nécessaire à la pratique de l'expertise, en prenant les exemples des milieux littoraux (chapitre 16) ou fluviaux (chapitre 17), et à la définition des projets pédagogiques (chapitre 18).

PREMIÈRE PARTIE

Positions et concepts

Chapitre 1

La nature de l'Anthropocène : nature anthropisée, nature hybridée

LE SPECTRE DE LA 6^e EXTINCTION et le changement climatique sont-ils les seules transformations en cours ou d'autres bouleversements affectent-ils la définition même de la nature contemporaine ? Michel Serres le pense, et dans *Le Contrat naturel* [1990, p. 35], il énonce « L'histoire globale entre dans la nature ; la nature globale entre dans l'histoire, voilà de l'inédit en philosophie ». Alors que les réflexions sur sa gestion ou sa restauration restent encore largement marquées par le dualisme des modernes qui distingue toujours la nature d'un côté et la culture de l'autre, il faut se demander si l'inédit évoqué par Michel Serres ne touche pas la géographie. En géographie biophysique, de nombreuses recherches se sont développées sur l'impact des actions humaines sur les composantes physiques et biologiques de l'environnement et sur les différentes modalités qu'a pu prendre l'anthropisation de la nature à la fois dans le temps et dans l'espace. Ces connaissances permettent de discuter de la manière dont la nature contemporaine peut être décrite et comprise.

L'anthropisation de la nature

La question du rôle des activités humaines dans le façonnement de leur environnement est consubstantielle à la géographie dès lors qu'elle s'interroge sur la nature de la face de la Terre [PINCHEMEL et PINCHEMEL, 1994]. Elle accompagne les questionnements classiques de la discipline autour des notions de paysage, de ressource, de contrainte et de risque qui sont toujours d'actualité.

En géographie biophysique, cette question s'est développée, en particulier, autour du concept d'anthropisation. Pour le définir, il faut aborder son origine et la manière dont il s'est imposé dans ce champ intradisciplinaire. L'exemple de l'érosion d'origine anthropique nous servira de guide.

L'érosion anthropique et le détritisme alluvial

Même si vu de l'extérieur, la géomorphologie a semblé longtemps rétive à la question de la place des hommes dans la formation des reliefs et des processus à l'origine de leur érosion, les recherches géomorphologiques se sont depuis longtemps préoccupées du rôle des sociétés dans l'érosion exacerbée observée dans certaines régions de la planète. Comme l'écrit René Neboit [2010], l'émergence puis le développement de la domestication des plantes et des animaux, à partir du Néolithique, a pour conséquence la modification de la couverture végétale entraînant de fait « l'immixtion de l'homme dans la marche naturelle de la morphogénèse ».

Développée par les agronomes américains confrontés aux crises érosives des sols agricoles des Grandes Plaines, l'étude des pertes en sol a conduit à développer le concept d'érosion accélérée afin de souligner l'importance de processus qui dépassent les modalités normales ou géologiques de l'érosion. Étudiée précocement dans certains espaces fragiles comme les milieux méditerranéens et les Grandes Plaines américaines, l'érosion des sols cultivés est aujourd'hui un processus très bien connu sur l'ensemble de la surface du globe. Se relaient les effets de l'impact des gouttes de pluie (*splash*), du ruissellement diffus (*rill wash*) et en nappe (*sheet wash*), puis de l'écoulement concentré, d'abord en rigoles puis sous forme d'incisions plus affirmées. À cela s'ajoutent les effets du déplacement de matière des horizons pédologiques par les manipulations mécaniques liées au travail agricole. L'enchaînement de ces processus définit une érosion aréolaire responsable de la perte en matière des profils pédologiques depuis leur mise en culture. Corrélativement, cette érosion entraîne l'accumulation de colluvions piégées au pied des parcelles cultivées puis des alluvions dans les fonds de vallée. L'étude comparée de systèmes fluviaux d'Europe occidentale, du monde méditerranéen et de l'Afrique soudano-sahélienne permet ainsi de révéler les temps forts de l'anthropisation des milieux biophysiques et leurs liens avec la thématique de l'érosion (tableau 1.1).

Tableau 1.1 Les temps de l'anthropisation des bassins-versants de l'Europe occidentale à l'Afrique soudano-sahélienne

Période	Temps de la nature env. 10 700-3 500 AEC ¹	Transition, préparation env. 3 500-0 AEC	Métamorphoses et crises post-0 EC
Climat Hydrologie	Conditions climatiques plus humides et plus chaudes dès le début de l'Holocène. Remontée des nappes phréatiques. Régulation des débits. Ennoisement des fonds de vallées qui sont souvent marécageux.	Passage progressif vers des conditions plus fraîches dans le monde tempéré et plus arides dans les espaces subtropicaux et tropicaux. Fluctuations hydrologiques séculaires : rôle crucial dans les systèmes montagnards, subtropicaux et tropicaux.	Aridification dans le monde méditerranéen et soudano-sahélien. Dans les systèmes énergiques et irréguliers de Méditerranée et de l'Afrique soudano-sahélienne, les rythmes des flux sédimentaires restent sous l'influence des fluctuations climatiques.
Couvert végétal	Développement d'une végétation arborée plus dense. Le couvert forestier domine le monde tempéré et subtropical, la savane dense ou la forêt domine le monde soudano-sahélien. Défrichements localisés par les sociétés du Néolithique.	Rétraction progressive des espaces forestiers. Extension des espaces agropastoraux et transformation des pratiques agraires (instruments aratoires, animaux de trait, parcellaire...).	Rétraction progressive des espaces forestiers qui s'interrompt au ^{xx} s. dans le monde tempéré. Mise en place des grands équilibres actuels d'utilisation du sol : cultures, friches et forêts.
Production sédimentaire	Diminution globale de la charge alluviale détritique. Augmentation relative de la charge dissoute et de la sédimentation organique. Pratiques agropastorales favorisant localement l'érosion des sols en fonction des rythmes de la néolithisation.	Dilatation des espaces anthropisés. Extension et exacerbation de l'érosion des sols cultivés.	Dilatation des espaces anthropisés et exacerbation croissante de l'érosion des sols cultivés au sein des bassins-versants, aggravées à la fin de la période par le développement de la mécanisation, des successions culturales, de l'utilisation des intrants.

1. AEC : Avant l'ère commune ; EC : Ère commune. Elle utilise comme référence le début du calendrier grégorien utilisé à l'échelle internationale.

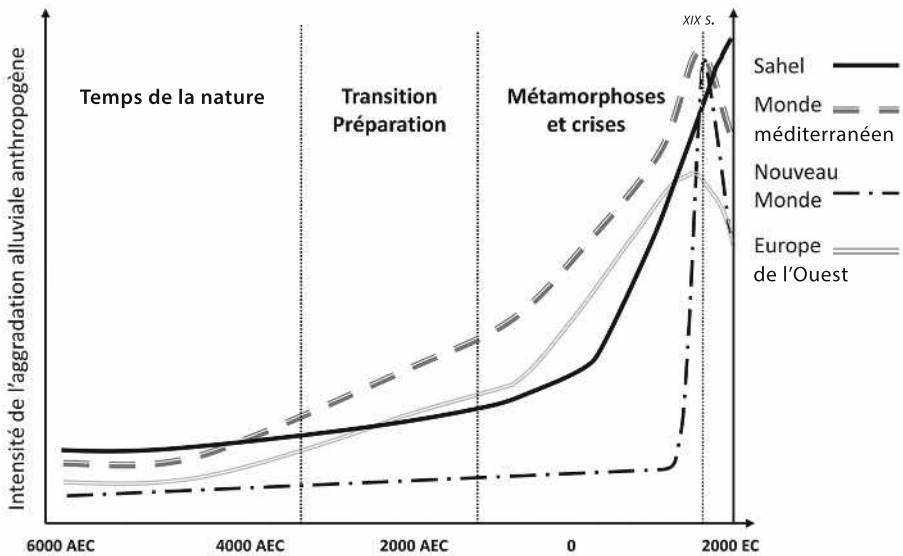
Période	Temps de la nature env. 10 700-3 500 AEC	Transition, préparation env. 3 500-0 AEC	Métamorphoses et crises post-0 EC
Cascade sédimentaire	Conséquences du développement de l'agriculture surtout locales car le couvert végétal limite les connexions hydrologiques. Dissipation des débits solides : la charge sédimentaire excédentaire est stockée le long du continuum fluvial et les excès de charge insuffisants pour franchir des seuils durables.	Connectivités plus efficaces du fait des changements d'utilisation des sols. Transformation entre la fin du Néolithique et l'Antiquité selon les régions. Libération sédimentaire engendrant une longue crise de transition de plusieurs millénaires.	Connectivités efficaces. L'accroissement de la production sédimentaire et des connectivités fait franchir un seuil net et généralisé à la cascade sédimentaire. L'excès de charge favorise la sédimentation dans les fonds de vallées qui s'exhaussent 2 à 10 fois plus vite que lors de la période précédente (figure 1.1).

Source : d'après LESPEZ, 2012.

Les lentes transformations intervenues dans les bassins-versants sont à l'origine d'une longue crise partagée par l'ensemble de l'Europe, les rives de la Méditerranée et l'Afrique soudano-sahélienne. Elle possède des temps forts différenciés par les modalités de l'anthropisation et par l'importance relative des oscillations et des événements hydroclimatiques. Du fait des durées concernées, les mutations des systèmes morphogéniques n'ont pas été perçues par les populations. La métamorphose des systèmes fluviaux a longtemps été silencieuse.

Outre-Atlantique comme en Australie, la mise en valeur agricole intensive par les colons européens entraîne également une accélération spectaculaire de l'érosion des sols et l'atterrissement corrélatif des fonds de vallées par les limons de débordement. La longue transition issue du développement des activités agricoles par les Amérindiens en Amérique du Nord a été sans commune mesure avec les conséquences de l'arrivée des Européens et du déploiement de leurs pratiques agraires. En effet, les évolutions apparaissent proches dans leurs mécanismes mais les phases de préparation et le temps des métamorphoses durent au maximum deux siècles [TRIMBLE, 2009; BRIERLEY et FRYIRS, 2013]. La substitution et la diffusion des processus érosifs sont extrêmement rapides entraînant une crise de rupture [NEBOIT, 2010], dès lors plus facilement perçue par les populations qui ont pu nommer la crise.

Figure 1.1 L'évolution de la contribution de l'érosion d'origine anthropique dans la sédimentation alluviale, modèle conceptuel



Source : LESPEZ, 2012.

Dans tous les cas, au XIX^e siècle, l'anthropisation des systèmes morphogéniques est effective et le développement des grands deltas mondiaux, qui a en grande partie été stimulé par l'accélération de l'érosion du fait des activités humaines [ANTHONY *et al.*, 2014 ; BRAVARD, 2019], nous rappelle que les sociétés humaines ont transformé la géomorphologie de la Terre à un rythme et des échelles croissantes dans de nombreuses régions du globe de manière directe par les entreprises de terrassement ou de manière indirecte par la mise en valeur agricole des sols. Si, dans le monde occidental tempéré, la rétractation de certains espaces agricoles et le développement des pratiques antiérosives explique que les taux d'érosion ont généralement diminué, il n'en est pas de même ailleurs, comme au Brésil ou en Asie du Sud-Est, où les dynamiques stimulent une crise érosive contemporaine. Comprendre les causes et les conséquences de ces transformations stimule la définition de cadres empiriques et théoriques qui intègrent les forces biophysiques et socioculturelles.

La nature de l'anthropisation

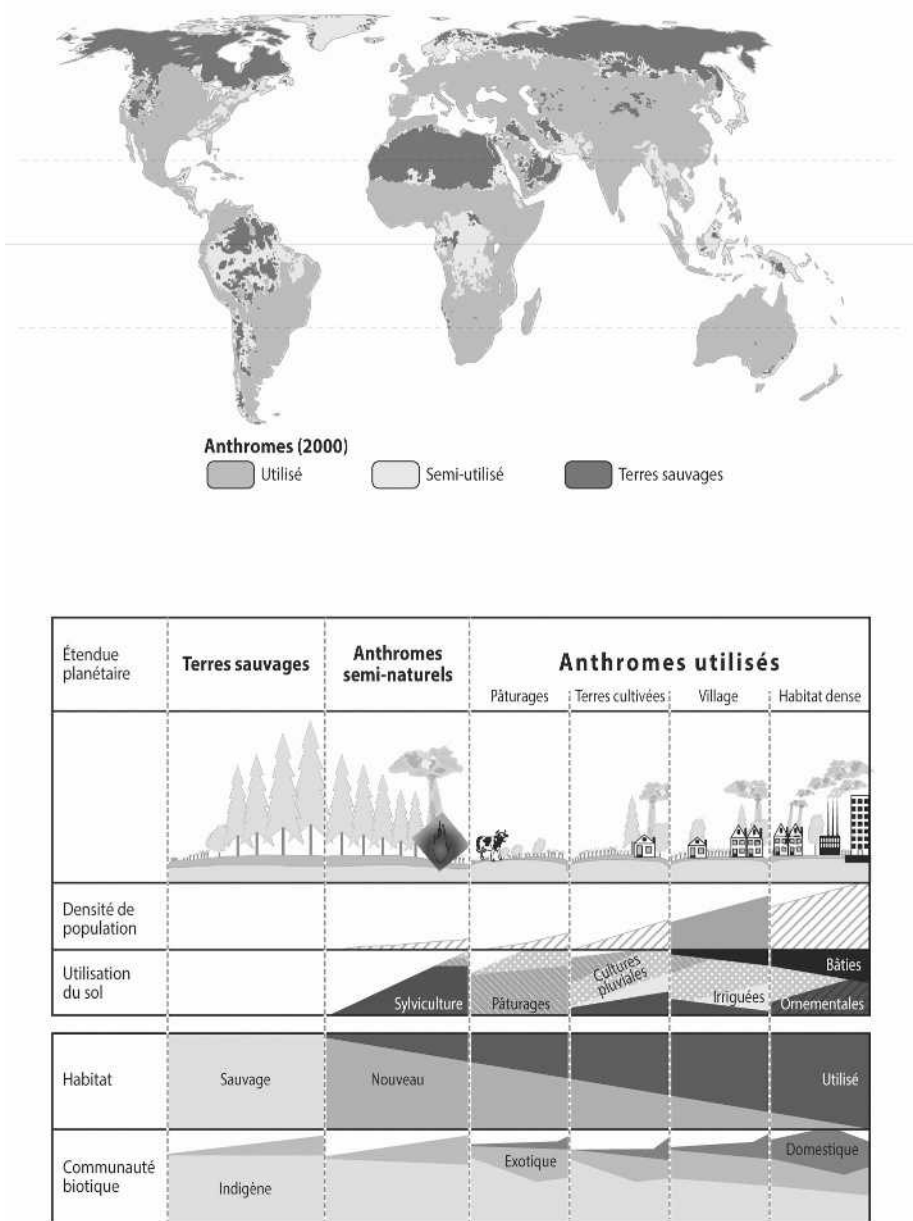
Le terme d'anthropisation vient du grec *anthrôpos* qui signifie homme ou être humain et du suffixe *-isation* indiquant un processus qui induit un changement. La définition la plus couramment acceptée désigne un processus de

modification de l'espace terrestre ou des milieux géographiques par l'effet de l'action des hommes. Ce terme s'est imposé dans la recherche biophysique française depuis les années 1970 à la fois par les recherches sur l'érosion qualifiée d'anthropique et par celles sur les géosystèmes envisagés comme anthropisés. Ce que décrit l'anthropisation des géographes biophysiciens c'est le passage d'un monde dans lequel la marque des humains est au moins partiellement réversible à un monde dans lequel les milieux ont été complètement transformés par les activités humaines. Elle conduit à étudier des systèmes qui ne sont plus ni totalement naturels, ni totalement sociaux.

Pour Augustin Berque [2000], l'anthropisation ne peut être appréhendée qu'en relation avec deux autres termes : l'hominisation et l'humanisation. L'hominisation renvoie à la paléanthropologie et à l'étude de l'humain en tant qu'espèce alors que l'humanisation est étudiée par les sciences humaines et prend en compte le point de vue phénoménologique, et donc la valeur et le sens de l'environnement pour l'être humain. Ces distinctions posent question car elles conduisent à réaffirmer une différence entre une anthropisation réduite aux « processus de modification des réalités biophysiques par l'action humaine » telle que le propose *in fine* le dictionnaire dans lequel s'insère la définition d'Augustin Berque [LÉVY et LUSSAULT, 2013] et une humanisation qui intégrerait la part proprement humaine de la relation entre la nature et l'être humain. Mais pour Augustin Berque lui-même, les choses sont plus complexes puisque l'anthropisation procède d'un sujet humain qui définit son action (aménagement) en fonction de la représentation qu'il a de son environnement. Les deux faces du processus sont donc bien indissociables et coengendrées. Ainsi, cette distinction a pour limite de réintroduire une césure là où la nécessité est de proposer une position qui permette de penser la coévolution des systèmes biophysiques et sociaux et d'intégrer l'idée de nature au cœur des sciences sociales.

Quelle que soit l'acception donnée (étroite ou large) au terme d'anthropisation, le mouvement d'ensemble décrit la transformation durable, irréversible à l'échelle de nos civilisations contemporaines, de la Terre par les sociétés humaines. Selon le *Millenium Ecosystem Assesment* [2005], 83 % de la surface terrestre sont impactés par les activités humaines et les cartes des biomes de nos manuels sont devenues obsolètes puisque plus de 75 % des terres émergées correspondent aujourd'hui à des biomes anthropogéniques ou anthromes (figure 1.2), [ELLIS et RAMANKUTTY, 2008]. Autrement dit, les espaces terrestres correspondent aujourd'hui essentiellement à des espaces construits, urbains ou villageois (10 %), des espaces cultivés (20 %), des espaces pastoraux (30 %) et des espaces forestiers cultivés et exploités (25 %), le reste correspondant principalement aux déserts tropicaux et aux hautes latitudes où l'on sait que l'impact de l'anthropisation est considérable également : exploitation des aquifères, des hydrocarbures, poids du réchauffement climatique, etc.

Figure 1.2 Les anthromes contemporains



Étendue globale des anthromes et des terres sauvages en 2000 et diagramme conceptuel illustrant les relations générales entre les anthromes, la densité de population, l'utilisation des terres, les habitats et les proportions relatives des espèces indigènes, exotiques et domestiques dans les communautés biotiques.

Source : d'après ELLIS, 2013.