

RÉUSSIR EN GÉOGRAPHIE

Les espaces mondiaux
face aux grands
enjeux environnementaux

- CPGE
- Université
- Concours

Cartes
et documents
en couleurs

Hélène Baly
Charles Collignon
Gatherine Mortreux

ellipses

Du changement climatique à l'« anthropocène »

Hélène Baly

Introduction

En moins d'un siècle, s'est opérée une révolution à la fois scientifique, socio-politique et même philosophique en ce qui concerne la compréhension des rapports réels et théoriques entre les humains et la « Nature » : les multiples changements environnementaux ont à la fois été identifiés et quantifiés, mais également analysés et théorisés, amenant à une redéfinition assez radicale des paradigmes de pensée.

Problématique

Quelles logiques dégager de la multiplicité foisonnante d'informations et de concepts qui émergent ces dernières décennies ?

Plan du cours

- I. La lecture scientifique des mutations environnementales
- II. L'élaboration de concepts et leurs évolutions
- III. Quelle prise en charge par les acteurs politiques et citoyens ?

Les mots et notions clefs du cours

- Acteurs
- Anthropocène
- Changements globaux
- Développement Durable
- Échelles
- Hotspots
- Limites planétaires
- Réchauffement/dérèglements climatiques
- Transition écologique

I. La lecture scientifique des mutations environnementales

De nombreux **organismes scientifiques** contribuent à la recherche environnementale, dans un cadre national, sectoriel ou international :

Le plus connu est le GIEC : le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (ou en Anglais IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) a pour mission d'évaluer et de synthétiser les études sur le changement climatique publiées à travers le monde. Créé en 1988 par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, il est alimenté par plusieurs milliers de scientifiques de plus de 170 pays et a publié 6 rapports complets (1990/1995/2001/2007/2013/2023 ; le prochain est prévu pour 2029) et de nombreux rapports spécifiques sur les énergies renouvelables ou les événements extrêmes par exemple. Des publications synthétiques sont facilement accessibles¹.

On peut également mentionner l'OMM, l'Organisation météorologique mondiale², institution des Nations Unies, ou l'observatoire du changement climatique Copernicus (C3S) de l'Union européenne.

De nombreux organismes sont spécialisés dans certains domaines, comme le National Snow and Ice Data Center (NSIDC) américain ou l'INRAE (Institut de Recherche pour l'Agriculture et l'Environnement) français.

La recherche scientifique a considérablement approfondi et élargi l'état des connaissances sur les différentes composantes de notre environnement et sur ses mutations, selon des temporalités et des échelles multiples. Sans prétendre à une exhaustivité, quels sont les domaines dans lesquels des changements rapides sont aujourd'hui identifiés ?

A. Du mondial au local, au passé, présent et futur : échelles et temporalités des évolutions climatiques

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (mais également et indépendamment, d'autres organismes de recherche, comme l'OMM ou L'U.S. *Global Change Research Program*) affirme que le

1. Comme celui-ci : GIEC, 2019, *Résumé à l'intention des décideurs, Changement climatique et terres émergées*, rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. [P.R. SHUKLA, J. SKEA, E. CALVO BUENDIA, V. MASSON-DELMOTTE, H.-O. PÖRTNER, D. C. ROBERTS, P. ZHAI, R. SLADE, S. CONNORS, R. VAN DIEMEN, M. FERRAT, E. HAUGHEY, S. LUZ, S. NEOGI, M. PATHAK, J. PETZOLD, J. PORTUGAL PEREIRA, P. VYAS, E. HUNTLEY, K. KISSICK, M. BELKACEMI, J. MALLEY, (dir. publ.)].
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_fr.pdf

2. <https://wmo.int/fr>

réchauffement du système climatique au cours des dernières décennies est sans équivoque, s'appuyant sur les données des températures mondiales et sur d'autres indicateurs comme l'élévation du niveau océanique ou la diminution des surfaces des glaciers, calottes et banquises.

La décennie 2011-2020 a été plus chaude de 0,95 à 1,2 °C que la référence préindustrielle (1850-1900)¹; les années 2015 à 2020 sont les plus chaudes jamais enregistrées et l'année 2020 a atteint un excédent de température de 1,2 °C²; aux échelles régionales, de nombreuses anomalies thermiques sont recensées, notamment au Nord de l'Eurasie et en Arctique (avec des moyennes annuelles excédant de 5 °C les moyennes 1981-2010), le sud-Ouest des États-Unis, une grande partie de l'Europe, l'ouest de l'Amérique latine ou de l'Australie...

Les dernières données sont aggravées : L'année 2024 a été la plus chaude jamais enregistrée depuis 1850 et elle est la première à dépasser le seuil de 1,5 °C de réchauffement climatique comparé à l'ère préindustrielle³, seuil symbolique fixée par les accords de Paris de 2015⁴; elle bat le précédent record de 2023, avec une marge de 0,12 °C, et est marquée par de multiples événements extrêmes, des inondations de Valence en Espagne au cyclone Chido à Mayotte, jusqu'aux méga-feux californiens.

Document

Cartes des anomalies thermiques réparties à la surface du globe (et autres documents cartographiques ou statistiques) disponibles dans le rapport de Copernicus « Global Climate Highlights 2024 » édité en janvier 2025.⁵



1. 6^e rapport du GIEC 2022, à consulter sur <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>
2. Rapport de l'OMM 2023, consultable sur <https://wmo.int/publication-series/global-climate-2011-2020-decade-of-acceleration>
3. Selon le rapport du service européen Copernicus publié en janvier 2025 : <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>
4. Mais l'accord précise que ce dépassement se calcule sur une longue durée -20 ans - et non une année seule.
5. <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>

Aux échelles locales, les dérèglements climatiques sont perceptibles, avec des événements extrêmes dont les régimes se modifient :

- Cela concerne les **canicules** : en France, les étés 2022 et 2023 ont été marqués par des records de chaleur : l'été 2023 se classe au 4^e rang des étés les plus chauds jamais enregistrés en France depuis 1900, avec une température moyenne de 21,8 °C, soit 1,4 °C au-dessus de la normale 1991-2020. Selon Météo-France, « De décennies en décennies, le seuil des 40 °C est plus fréquemment franchi en France. Depuis 2000, cela s'est produit en moyenne 13 fois par an (seuil des 40 °C) contre 1 fois par an entre 1950 et 1999. La décennie 2020 a déjà devancé les précédentes, alors que seules trois années se sont écoulées (2020, 2021 et 2022)¹ ». En Australie, les vagues de chaleur intense se succèdent depuis 2018 et ont notamment été à l'origine de mégafeux extrêmes en 2019/2020 qui ont ravagé 30 millions d'hectares de brousse et de forêts, menaçant des niches écologiques précieuses (et pas que les koalas).
- Cela concerne également le régime des tempêtes, cyclones et épisodes de précipitations extrêmes². La saison 2024 des ouragans en Atlantique – du 1^{er} juin au 30 novembre – est qualifiée d'« extraordinaire » par l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA) en raison de la hausse des températures de l'Océan, et fin septembre, début octobre 2024, les cyclones Hélène puis Milton ont fait d'importants dégâts et plusieurs centaines de morts aux États-Unis³. Des « canicules marines », épisodes inhabituels d'augmentation de la température de surface de l'océan, sont recensées, déstabilisant tous les écosystèmes marins, comme en Méditerranée à l'été 2024, avec une eau à plus de 30 °C enregistrée au large de Nice, soit entre 2,5 et 4 °C au-dessus des normales saisonnières.

Les diagnostics actuels et les analyses des phénomènes du passé – avec des disciplines comme la paléoclimatologie – amènent à tracer de manière **prospective** les évolutions futures, selon des degrés de probabilité variables, dits « scénarios ». Le GIEC avance ainsi que « *Les niveaux actuels de réchauffement planétaire sont associés à des risques modérés d'aggravation de la rareté de la ressource en eau dans les zones arides, d'érosion des sols, de pertes de*

1. Météo-France, le 25/08/2023 sur <https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/fortes-chaleurs-aout-2023>

2. Rapport du GIEC 2019, point A.5.1, p. 17.

3. https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/10/09/milton-helene-une-saison-d-ouragans-exceptionnelle-dans-l-atlantique-nord_6347290_3244.html

végétation, de dégâts causés par les feux de forêt, de dégel du pergélisol, de dégradation du littoral et de baisse du rendement des cultures tropicales (degré de confiance élevé). Les risques, y compris les risques en cascade, augmenteront avec une sévérité croissante avec l'augmentation des températures. Avec un réchauffement planétaire d'environ 1,5 °C, les risques de rareté de la ressource en eau dans les zones arides, de dégâts causés par les feux de forêt, de dégradation du pergélisol et d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire seront élevés (degré de confiance moyen). À 2 °C environ, les risques de dégradation du pergélisol et d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire seront très élevés (degré de confiance moyen). Dans un monde encore plus chaud, à 3 °C environ, les risques de perte de végétation, de dégâts causés par les feux de forêt et de rareté de la ressource en eau dans les zones arides seront très élevés (degré de confiance moyen). Les risques posés par la sécheresse, le stress hydrique, les événements chauds comme les vagues de chaleur et la dégradation des habitats augmenteront simultanément entre 1,5 °C et 3 °C de réchauffement (degré de confiance faible)¹ ».

B. Au-delà du climat ? L'air, l'eau, le sol...

Les conséquences sur les autres composantes du système planétaire

- **L'atmosphère et les océans** évoluent : ces mutations climatiques s'accompagnent de bouleversements atmosphériques (au niveau de la composition de l'air, avec une hausse de la vapeur d'eau, du méthane, ou de l'ozone), et océaniques (réchauffement, acidification, changements des courants océaniques et des mécanismes de transferts thermiques...).
- Les conséquences sur l'**hydrosphère** et la **cryosphère** sont solidement documentées :
 - En haute montagne, **glaciers et neige** sont en déclin : les langues glaciaires reculent et les névés peuvent disparaître, comme le glacier islandais Okjökull² en 2014, le glacier suisse Pizol en 2019, le glacier de Sarenne dans l'Oisans en 2023... L'Observatoire Glacioclim produit des comparaisons de photographies ou de cartes révélatrices des évolutions rapides des glaciers alpins³.

1. Rapport du GIEC 2019, point A.5.3, p. 17.

2. Le premier à avoir eu des « funérailles » médiatisées et une plaque commémorative.

3. <https://glacioclim.osug.fr/Les-glaciers-des-Alpes-d-hier-a-aujourd-hui>

- Les surfaces de **banquise** en Arctique et Antarctique, qui fluctuent beaucoup en fonction des années et saisons, enregistrent des records de recul : en février 2023 a été daté un record minimum, depuis 44 ans, de la banquise de l'Antarctique avec moins de 2 millions de km² de glace mesurés par le National Snow and Ice Data Center. Depuis 1979, la banquise a perdu 1,89 million de km², soit environ deux fois la taille de l'Allemagne. Le site du NSIDC permet de suivre au jour le jour l'extension et la rétractation de la banquise arctique¹.
- Les **régimes hydrologiques**, des cours d'eau et des plans d'eau, connaissent également des fluctuations, entre **crues** vectrices d'inondations ou **étiages**, voire assèchement temporaire. Ces variations, comme celles des eaux souterraines, sont conditionnées par le régime des précipitations, mais également par de nombreux facteurs anthropiques (usages de l'eau, aménagements sur et autour des cours d'eau).
- **L'aridification ou la désertification** touche les latitudes tropicales, notamment en Afrique où le Sahel connaît des processus multifactoriels complexes, mais aboutissant à une vulnérabilité croissante des populations rurales. L'ouvrage de Benjamin Sultan, *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*, nous dit : « la croissance rapide de ces populations et un accès réduit aux adaptations technologiques (mécanisation, engrais, irrigation) constituent des facteurs aggravants des impacts socio-économiques du climat (PNUD, 2004). Cette situation de vulnérabilité face au climat s'est amplifiée à la fin du xx^e siècle sous l'effet d'une réduction de près de 30 % des précipitations au Sahel en quarante ans (Brown et Crawford, 2008), alors que la population y a doublé. Depuis les années 1970, les plus grandes famines ayant nécessité un recours à l'aide alimentaire internationale sont dues en partie aux variations du climat (Dilley et al., 2005)² ». D'après une étude du CNRS, « 1600 ans d'histoire climatique montrent que la sécheresse actuelle du Sahel est sans précédent » et « Dans les années 1960, les pluies ont diminué de 30 % dans la région du Sahel en Afrique initiant une période de sécheresse de plusieurs décennies, des épisodes de famine grave et des migrations massives. Il s'agit, à l'échelle de la planète, de la fluctuation climatique la plus forte jamais mesurée.

1. <http://nsidc.org/arcticseaicenews/>

2. SULTAN, Benjamin, et al., éditeurs. *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. IRD Éditions, 2015, <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8914>.

Le Sahel est alors devenu le symbole des dangers du changement climatique quand bien même le lien entre les pluies et le réchauffement global n'était pas encore démontré¹. »

Ce qui permet de rappeler que les dérèglements climatiques touchent les régions et populations les plus vulnérables, dans les États précaires ou les petits pays insulaires où la pauvreté, les inégalités économiques ou ethniques, et les problèmes de gouvernance limitent la résistance.

- Les conséquences **pédologiques**, sur les sols, sont moins maîtrisées, mais suscitent depuis quelques années un net approfondissement des recherches².

Le **pergélisol ou permafrost** désigne est un sol gelé en permanence dans les régions arctiques et subarctiques. Le réchauffement de la planète entraîne une augmentation des températures dans certaines régions notamment de Sibérie (qui représente 80 % des surfaces mondiales) qui amène à une fonte plus régulière, plus profonde, voire définitive du pergélisol. Outre les dommages aux bâtiments et infrastructures causés par la déstabilisation des fondations, comme dans la région de Norilsk en Russie, ou les villes de Yellowknife et Iqaluit au Canada, et l'augmentation des risques de glissements de terrain et d'inondation, la fonte du pergélisol est un facteur aggravant des dérèglements climatiques, car il libère beaucoup de GES issu de la décomposition du carbone organique dégelé.

- La **biodiversité**, dans ses multiples composantes est elle aussi en profonde évolution :

Selon un rapport publié en 2019 par le groupe d'experts de l'ONU sur la biodiversité (IPBES, plate-forme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques, crée en 2012), environ un million d'espèces animales et végétales sont menacées d'extinction.

La France fait partie des 10 pays les plus menacés, dont le territoire hexagonal et les territoires ultra-marins répartis sur tous les continents abritent une biodiversité exceptionnelle, avec près de 10 % des deux millions d'espèces connues dans le monde, présentes de la Guyane à la Polynésie. Quelque 95 000 espèces d'oiseaux, d'insectes,

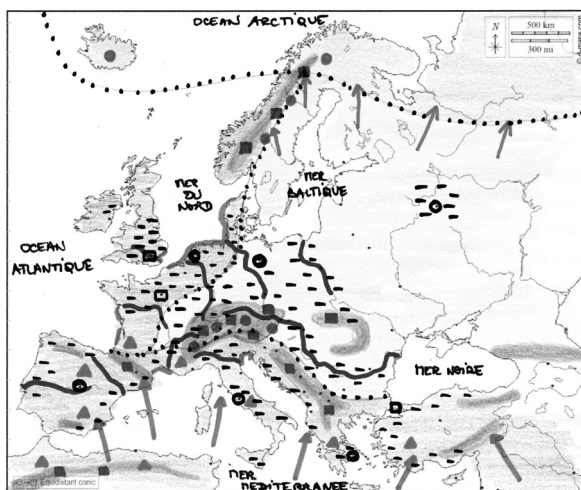
1. CARRÉ M. et alii (2018), Modern drought conditions in western Sahel unprecedented in the past 1600 years. Climate Dynamics, <https://doi.org/10.1007/s00382-018-4311-3> dont le résumé est ici : <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/1600-ans-dhistoire-climatique-montrent-que-la-secheresse-actuelle-du-sahel-est-sans>
2. Plusieurs institutions nationales existent, mais restent rares, comme le National Soil Survey des États-Unis, l'Embrapa Solos au Brésil. En France, l'INRAE intègre des équipes de pédologues au sein de ses laboratoires.

de poissons, de mammifères, de plantes à fleurs ou de champignons vivent en France hexagonale, et plus de 80 000 en outre-mer, selon les chiffres 2018 de l'Observatoire français de la biodiversité (OFB). Près de 18 000 de ces espèces sont endémiques¹, dont 83 % en outre-mer, insularité oblige. Une carte recensant la biodiversité de la France et les aires protégées est proposée par le site de l'INPN (Inventaire national du patrimoine naturel), conjointement avec l'IGN et l'OFB².

Les populations d'abeilles et autres pollinisateurs indispensables, sont en déclin rapide, en raison de l'utilisation de certains pesticides, de l'artificialisation des sols, de la virulence accrue de parasites ou maladies, ainsi que les dérèglements climatiques à l'origine de la diminution des ressources floristiques. Outre les impacts sur le secteur apicole, on considère qu'un tiers de l'alimentation mondiale dépend de la pollinisation des abeilles, et leur diminution compromet la reproduction de nombreuses plantes à fleurs et donc la biodiversité végétale : la pollinisation par les abeilles est un service écologique d'une valeur estimée à 153 milliards d'euros par an dans le monde³.

Croquis

Le dérèglement climatique en Europe : des manifestations multiples et des impacts importants avec légende



Conception Hélène Baly. Voir la version en couleurs dans le cahier annexe.

1. Voir le lexique.
2. <https://inpn.mnhn.fr/docs/communication/Carre-Panorama-biodiversite-et-aires-protgees-2020-IGN.pdf>
3. <https://lejournal.cnrs.fr/articles/pourquoi-les-abeilles-disparaissent>