



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EXACERBE-T-IL LE PROCESSUS DE DÉSERTIFICATION ?

Pierre Hiernaux, Jean-Luc Chotte, Arona Diédhiou

Un phénomène global, d'origine anthropique

La mise en relation de la température de l'air à la surface de la Terre avec l'atmosphère remonte à 1824 et aux travaux du physicien français Joseph Fourier. Le phénomène de l'effet de serre est décrit dès 1856 par l'Américaine Eunice Foote et le rôle du dioxyde de carbone (CO_2) dans le réchauffement avancé par le Suédois Svante Arrhenius en 1896. Toutefois, les mesures de concentration du CO_2 dans l'atmosphère ne commencent que dans les années 1950 et leur tendance à croître n'est confirmée que dans les années 1970. Ce n'est qu'en 1975 que l'expression « réchauffement climatique » est employée pour la première fois par le climatologue américain Wallace Broecker.

Les premiers modèles de circulation atmosphérique sont alors établis, et le Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) est créé en 1988. Ses premiers rapports, publiés en 1990, amènent les preuves scientifiques du changement climatique lié au réchauffement par effet de serre. Ils établissent la responsabilité humaine de ce réchauffement. La première conférence mondiale sur le changement climatique se réunit à Rio de Janeiro en 1992 et crée la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

Le changement climatique est donc un phénomène global, d'origine anthropique, qu'il faut distinguer des variations climatiques interannuelles, plus ou moins cycliques (comme El Niño) et dont l'ampleur croît avec l'aridité qui caractérise ces climats arides, semi-arides et subhumides secs. L'augmentation de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre, principalement le gaz carbonique (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O), est le moteur du réchauffement climatique, qui, à son tour, modifie la circulation générale des masses d'air et des courants océaniques, entraînant des perturbations dans les régimes des vents, de l'humidité de l'air et des précipitations.

Alors que l'augmentation des teneurs en CO_2 est à peu près uniforme autour du globe, l'élévation des températures est plus ou moins marquée suivant les régions et les saisons. Cette augmentation peut porter davantage sur les saisons les plus froides ou les plus chaudes, sur les températures diurnes ou nocturnes. Au Sahel subsaharien, par exemple, les travaux de Françoise Guichard ont montré que la hausse portait avant tout sur les températures nocturnes à la fin de la saison sèche (mars à mai) qui est déjà la saison la plus chaude. Par contre, la hausse n'affecte pas les températures du début de la saison sèche (novembre à février), plus fraîches, ni la saison des pluies de mousson (juin à septembre). Dans les climats méditerranéens, ce sont aussi les températures des mois les plus chauds, en été, qui augmentent le plus, mais également les températures nocturnes, accroissant la fréquence des nuits chaudes. Dans les climats continentaux de l'Asie centrale caractérisés par de très fortes amplitudes thermiques, c'est surtout la plus grande fréquence des événements extrêmes qui est observée par le climatologue ouzbek Alisher Mirzabaev. Les tendances sur le régime des pluies imprimées par le changement climatique varient aussi entre les régions. Les pluies sont plus abondantes et plus intenses en zone tropicale sèche, comme au Sahel subsaharien, mais aussi en Afrique orientale, dans le sud de la péninsule Arabique, dans l'ouest de l'Inde et au Pakistan ainsi que dans le Nord Australien ; elles sont par contre moins abondantes autour du bassin méditerranéen, au Moyen-Orient, en Asie centrale, en Afrique australe, dans le nord de l'Amérique latine et le nord-ouest du Mexique. Mais dans tous les cas, il semble que l'irrégularité et l'intensité des événements pluvieux augmentent, rendant les sécheresses saisonnières et les inondations (ou, dans certaines régions, les chutes de neige et de grêle) à la fois plus fréquentes et plus intenses.

L'impact du changement climatique sur la désertification

Les effets du changement climatique viennent s'ajouter à ceux des variations climatiques caractéristiques des régions arides, semi-arides et subhumides sèches. Ils englobent les effets de l'enrichissement en CO_2 de l'atmosphère, de l'augmentation des températures, et des modifications du régime des vents et des pluies qui diffèrent d'une région à une autre par leur orientation et leur intensité.



Les précipitations

Les fortes variations interannuelles des précipitations saisonnières qui caractérisent les climats arides et semi-arides ont toujours été des facteurs favorisant ou aggravant la dégradation des écosystèmes. Les sécheresses des années 1972-1973 et 1983-1984 au Sahel, par exemple, en réduisant fortement la couverture végétale, ont favorisé l'érosion éolienne et localement la remobilisation de dunes fixées depuis des décennies. Paradoxalement, ces sécheresses ont aussi favorisé ou aggravé l'érosion hydrique par les pluies de mousson, avec pour conséquence une augmentation des écoulements, plus concentrés et intenses, contribuant à accroître le remplissage des mares et à aggraver les crues et les alluvionnements des cours d'eau temporaires. Elles ont ainsi modifié le régime du fleuve Niger, en ajoutant une crue précoce dite « rouge » à cause de la couleur des eaux. Ce phénomène a été nommé le « paradoxe sahélien » (moins de pluies, plus d'eau aux exutoires). Ces phénomènes d'érosion éolienne et hydrique sont d'autant plus renforcés localement qu'ils interviennent sur un sol perturbé, notamment par le labour ou le sarclage ou par le piétinement du bétail.

L'enrichissement en CO₂ de l'atmosphère

L'enrichissement de l'atmosphère en CO₂, dont la concentration actuelle est d'environ 450 ppm (contre 310 ppm avant les années 1950) devrait accélérer la photosynthèse, et donc la production végétale. De nombreuses expériences faites en chambre climatique ont vérifié cette augmentation de la production et de l'efficacité d'utilisation de l'eau par les plantes. Cependant, les résultats dépendent aussi des contraintes en eau, azote et phosphore du sol, et ils diffèrent selon les modes biochimiques de photosynthèse (en C₃, C₄ ou encore CAM, pour métabolisme acide crassulacéen). Depuis les années 1990, des dispositifs expérimentaux utilisant un enrichissement de l'air en CO₂ à l'échelle de parcelles (expérience FACE pour *Free-Air Carbon Enrichment*) ont permis de tester l'effet de plusieurs niveaux de concentration (souvent jusqu'à 600 ppm), combinés à des scénarios de pluviosité, température, apport en azote et phosphore, sur la plupart des cultures et sur nombre de biomes forestiers et de savane. Malheureusement, peu de ces essais, très

onéreux, ont été menés dans les zones arides et semi-arides. Globalement, les résultats confirment la stimulation de la photosynthèse et l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'eau par les plantes. Certains de ces essais sont conduits sur le long terme et donnent des indications sur l'adaptation de la végétation. On constate ainsi une évolution de la flore, en général au profit des plantes à la photosynthèse en C_3 (des plantes ligneuses en particulier), mais cette tendance peut être contrecarrée par l'augmentation concomitante des températures qui favorise les plantes à la photosynthèse en C_4 (p. ex. maïs, sorgho).

La hausse des températures

La hausse des températures s'accompagne d'une augmentation de l'évapotranspiration, qui peut aggraver les épisodes de sécheresse, mais leur impact sur la végétation dépend de leur calendrier par rapport à celui de la croissance végétale. Par exemple, cette hausse de température a peu d'impact dans le cas du Sahel, où elle intervient en saison sèche.

Les régimes des vents et des pluies

L'impact du changement de régime des vents et des pluies diffère suivant les régions. La tendance à plus de pluies qui se poursuit au Sahel depuis les années 1990 explique le « reverdissement » observé sur l'imagerie satellite, en particulier l'augmentation du couvert et de la densité des ligneux. Les exceptions à cette tendance, comme dans l'ouest du Niger, sont liées à l'intensité locale des défrichements agricoles et au mitage urbain. Dans d'autres régions où le changement climatique se traduit par une diminution de la pluviosité, comme dans la steppe du Sud algérien, on observe une régression du couvert végétal, un changement de composition floristique au profit d'annuelles et un renforcement de l'érosion éolienne avec multiplication d'ensablements locaux, et cela d'autant plus que la pression agricole et pastorale sur les ressources s'accroît. Dans tous les cas, qu'il y ait augmentation ou réduction des précipitations, l'augmentation de l'irrégularité de leur distribution, alliée à leur plus grande intensité, risque de contribuer à aggraver la dégradation du biome en renforçant l'érosion des sols, sauf si l'effet



de l'enrichissement de l'air en CO₂ sur le couvert végétal est suffisant pour réduire l'érosion, et maintenir si ce n'est enrichir la matière organique des sols.

QUELLES SONT LES RÉGIONS ET POPULATIONS TOUCHÉES PAR LA DÉSERTIFICATION ?

Antoine Cornet

La plupart des continents sont affectés par la désertification. Les régions sèches menacées par le phénomène occupent 40 % des terres disponibles, soit 5,2 milliards sur 13 milliards d'hectares. L'Afrique représente 37 % des zones sèches, l'Asie 33 % et l'Australie 14 %. Des zones sèches concernées existent également en Amérique, ainsi que sur les franges méridionales de l'Europe. Sur le plan de l'occupation des sols, 65 % sont des pâturages, 25 % des zones cultivées et 10 % autres (forêts, zones urbanisées...).

En 2000, les zones sèches hébergeaient 35 % de la population mondiale. Plus d'un milliard et demi de personnes vivent dans des régions arides, semi-arides et subhumides sèches, réparties dans plus de 60 pays. Ces populations, dont 90 % au moins vivent dans les pays en développement, se classent en moyenne loin derrière le reste du monde sur les indices de bien-être humain et de développement. À l'exception de ceux qui disposent de richesses minières et pétrolières ou qui ont des activités industrielles et de service, ces pays vivent essentiellement de leurs ressources naturelles et donc d'activités agricoles, pastorales et forestières, le plus souvent destinées à la consommation nationale. L'accroissement démographique et les sécheresses persistantes, ainsi que le changement climatique en général, y augmentent la pression sur ces ressources et sur le foncier. Ces pressions interrogent les modes d'adaptation des sociétés en zones sèches², leur vitesse de mise en œuvre et diffusion, leurs capacités à innover et mettent en danger l'environnement local, notamment la diversité biologique, et la survie même des populations.

2. Voir la question suivante : « Peut-on s'adapter en contexte de désertification ? ».

DÉSERTIFICATION ET CHANGEMENT CLIMATIQUE, UN MÊME COMBAT ?

BERNARD BONNET, JEAN-LUC CHOTTE, PIERRE HIERNAUX,
ALEXANDRE ICKOWICZ, MAUD LOIREAU, COORD.

Collection Enjeux sciences

L'évolution, question d'actualité ? (nouvelle édition augmentée)

Guillaume Lecointre, 2023, 136 p.

Les grands lacs. À l'épreuve de l'Anthropocène

Jean-Marcel Dorioz, Orlane Anneville, Isabelle Domaizon, Chloé Goulon,

Jean Guillard, Stéphan Jacquet, Bernard Montuelle, Serena Rasconi,

Viet Tran-Khac, Jean-Philippe Jenny, 2023, 144 p.

Les virus marins.

Simple parasites ou acteurs majeurs des écosystèmes aquatiques ?

Stéphan Jacquet, Anne-Claire Baudoux, Yves Desdevises,

Soizick F. Le Guyader, 2023, 112 p.

Le moustique, ennemi public n° 1 ?

Sylvie Lecollinet, Didier Fontenille, Nonito Pages, Anna-Bella Failloux,

2022, 168 p.

Feux de végétation. Comprendre leur diversité et leur évolution

Thomas Curt, Christelle Hély, Renaud Barbero, Jean-Luc Dupuy,

Florent Mouillot, Julien Ruffault, 2022, 136 p.

Les mondes de l'agroécologie

Thierry Doré, Stéphane Bellon, 2019, 176 p.

Pour citer cet ouvrage : Bonnet B., Chotte J.-L., Hiernaux P., Ickowicz A., Loireau M., coord., 2024. *Désertification et changement climatique, un même combat ?* éditions Quæ, Versailles, 128 p.

L'édition de cet ouvrage a bénéficié du soutien financier du Comité scientifique français de la désertification (CSFD) pour en permettre une diffusion large et ouverte.

Cet ouvrage est diffusé sous licence CC-by-NC-ND 4.0.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles Cedex

www.quae.com / www.quae-open.com

© Éditions Quæ, 2024

ISBN (papier) : 978-2-7592-3803-3

ISBN (PDF) : 978-2-7592-3804-0

ISBN (ePub) : 978-2-7592-3805-7

ISSN : 2267-3032

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.