

Pour une économie du climat et de la biodiversité

Interview de Christian de Perthuis ¹ par Hugues de Jouvenel ²

Trois ans après sa première parution, le livre de Christian de Perthuis Carbone fossile, carbone vivant sera publié en format « poche », dans une édition revue. Dans cet ouvrage, l'économiste pointait le changement de paradigme induit par le changement climatique : « Dans l'approche économique traditionnelle fondée sur la croissance, la nature est pensée comme un stock dans lequel on puise des matières premières. La crise climatique nous contraint à changer de paradigme : elle ne provient pas de la rareté des matières premières mais de leur trop grande abondance. Trop de charbon, trop de pétrole, trop de gaz d'origine fossile conduisent à l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. »

Comme il le réaffirme ici, à l'occasion de cette réédition, ce n'est plus l'abondance des biens et services qui est la finalité de l'économie, mais la résilience. Le défi des prochaines décennies ne sera pas de gérer la rareté mais bien l'abondance des ressources ; dans ce contexte, une transition écologique efficace doit s'articuler autour de deux axes : la sortie du carbone fossile et la préservation du carbone vivant, celui produit par les végétaux. Sur ce dernier volet, sans doute moins connu des lecteurs, les leviers d'action sont la transformation des pratiques agricoles et forestières (via le développement de l'agroécologie), et la préservation des puits de carbone terrestres et océaniques. Son analyse de l'interdépendance entre carbone fossile et carbone vivant permet d'aborder la question climatique en la liant à la biodiversité. Elle intègre aussi la notion d'équité, sans laquelle il ne peut y avoir de transition écologique réussie. S.D.

1. Économiste, fondateur de la chaire Climat de l'université Paris Dauphine-PSL (Paris sciences & lettres) ; auteur de *Carbone fossile, carbone vivant. Vers une nouvelle économie du climat*, Paris : Gallimard (hors-série Connaissance), 2023 (analysé in *Futuribles*, n° 460, mai-juin 2024, p. 119-122) ; dont une édition mise à jour est à paraître en format Poche (Folio Actuel) en avril 2026.

2. Rédacteur en chef de la revue *Futuribles*.

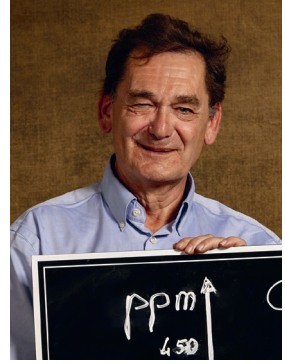
Votre livre *Carbone fossile, carbone vivant* est l'un de ceux qui m'ont le plus frappé tant il était pédagogique en même temps que fort documenté. Une nouvelle édition doit paraître en avril et vous en avez conservé le titre bien qu'il puisse sembler un peu mystérieux à certains. Pourquoi ?

Christian de Perthuis : Le choix du titre n'est pas du seul ressort de l'auteur. Nous avons pris le temps d'en discuter avec l'éditeur. Cette nouvelle édition n'est pas une simple actualisation du livre. Des développements nouveaux ont été intégrés, notamment sur les métaux critiques de la transition énergétique. La notion de neutralité carbone, ou *Net Zero Emission* (NZE, « zéro émission nette ») suivant la terminologie du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), a été revisitée. Le concept d'économie de la résilience qui prend le pas sur l'économie de l'abondance fait également l'objet d'un développement nouveau.

Tout cela militait plutôt en faveur d'un changement de titre. *A contrario*, la structure générale du livre en six chapitres a été maintenue, même si la plupart de leurs intitulés ont été modifiés. Son écriture n'est pas partie d'une page blanche. Elle a consisté à retravailler un texte qui avait reposé pendant deux années. Changer le titre en faisant comme s'il s'agissait d'un nouvel ouvrage aurait été trompeur. Nous avons donc choisi de le conserver, tout en modifiant le sous-titre qui est désormais *Une économie du climat et de la biodiversité*.

Vous faites preuve d'un sain recul vis-à-vis de la comptabilité économique et fondez votre réflexion sur une approche novatrice prenant en compte nos échanges avec la biosphère. Quel est le fond de votre pensée ?

C.P. : Dans l'approche économique orthodoxe qui fonde cette comptabilité, l'abondance des biens et services est la finalité. Le rôle de l'économiste consiste dès lors à fournir des instruments permettant de repousser les murs de la rareté qui freinent l'accès à cette abondance : rareté du travail, du capital, des matières premières... L'équité, quand l'économiste s'en soucie, concerne les règles de répartition de cette abondance. Dans ce paradigme, la question écologique est pensée en termes de rareté des ressources.



Christian de Perthuis
© Yann Arthus-Bertrand
(avec son aimable autorisation)

La question climatique conduit à modifier cette représentation très prégnante d'une crise écologique qui serait provoquée par la rareté des ressources. Trop de charbon, trop de pétrole, trop de gaz naturel — en deux mots trop de « carbone fossile » — sont à l'origine de l'accumulation dans l'atmosphère des gaz à effet de serre qui réchauffent la planète. La crise écologique ne provient pas de la rareté des ressources mais de leur trop grande abondance dont l'usage anthropique détraque des systèmes de régulation naturels : le climat, mais aussi la couche d'ozone, le cycle de l'azote, la biodiversité... Or, il n'y a pas de substituts à ces systèmes. Comme le disent les militants, il n'y a pas de « planète B ».

C'est un changement de paradigme. Ce n'est plus l'abondance des biens et services qui est la finalité de l'économie, mais la résilience. Le rôle de l'économiste consiste alors à construire des instruments permettant d'introduire de la rareté limitant les émissions de carbone fossile. C'est l'épineux problème de la sortie des énergies fossiles. Simultanément, il doit ouvrir les voies du réinvestissement dans l'abondance du vivant. Ni les coûts engendrés par le trop-plein de carbone fossile ni les bénéfices générés par l'abondance du vivant ne sont intégrés dans la comptabilité économique. Le premier à avoir fait le lien entre l'économie et nos échanges avec la biosphère a été Nicholas Georgescu-Roegen, dès les années 1970 ³. Plus proche de nous, Kate Raworth a ajouté à cette approche une dimension essentielle d'équité ⁴ : pour assurer la résilience, l'économie doit se maintenir sur un sentier qui respecte les limites planétaires et assure la fourniture des biens essentiels à la population.

Voulez-vous dire que la transition écologique implique nécessairement un nouveau contrat social ?

C.P. : Le réchauffement climatique pose un problème aigu d'équité : ses impacts frappent bien plus durement la population des pays pauvres, qui n'y ont que marginalement contribué, que celle des pays riches, qui en sont les principaux responsables. Comme l'a montré Lucas Chancel ⁵, l'inégalité à l'intérieur des pays

3. GEORGESCU-ROEGEN Nicholas, *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge (Mass.) : Harvard University Press, 1971.

4. RAWORTH Kate, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, Londres : Random House, 2017 (traduction française, *La Théorie du donut. L'économie de demain en 7 principes*, Paris : Plon, 2018).

5. CHANCEL Lucas, BOTHE Philipp et VOITURIEZ Tancrede, *Climate Inequality Report 2023*, World Inequality Lab, 2023. URL : <https://wid.world/document/climate-inequality-report-2023/>. Consulté le 29 janvier 2026.

est devenue encore plus discriminante durant les dernières décennies du fait de la réduction des inégalités entre pays.

De ce constat absolument incontournable, on tire souvent une conclusion très contre-productive. Il suffirait de taper sur le 1 %, voire 0,1 %, des plus riches pour résoudre le problème. N'ont-ils pas des niveaux d'émission sans commune mesure avec le reste de la population ? Ce type de raisonnement, diluant le climat dans la question sociale, gagne du terrain parmi les militants écologistes. Il est non seulement contre-productif, mais aussi déconnecté des réalités. Chaque fois qu'on a réduit les inégalités dans le passé, entre les pays ou à l'intérieur des pays, les émissions de gaz à effet de serre se sont accélérées. La raison en est patente : une répartition moins inégalitaire du revenu permet à une fraction croissante de la population d'accéder à la consommation de biens et services fortement émetteurs. Simultanément, même si les plus riches voient leur position relative se dégrader, ils ne vont pas réduire ces consommations qui pèsent relativement peu dans leurs budgets.

Pour affronter efficacement le dérèglement climatique, il faut agir simultanément sur les inégalités et sur les modes de consommation et de production. Dans la conclusion du livre, je caractérise la notion de « transition juste » à partir de trois composantes : une redistribution des richesses pour maintenir les consommations d'énergie et de biens alimentaires entre les plafonds écologiques et les planchers des subsistances, dans la lignée de Kate Raworth ; une réallocation des flux de capitaux pour doper la croissance des pays moins avancés en sautant la case fossile ; une accélération des politiques d'adaptation au changement climatique qui affecte de façon croissante les plus démunis. Deux instruments clefs pour y parvenir seraient la tarification carbone redistribuée, pour le carbone fossile, et les paiements pour services écosystémiques, pour le carbone vivant. Un nouveau « contrat social », pour reprendre votre formule ? Ce n'était pas mon ambition, mais si je peux y contribuer, je serais ravi. Au lecteur de trancher.



La montée du *backlash* ⁶ climatique aux États-Unis et en Europe remet-elle en cause les scénarios globaux de sortie du carbone fossile et donc de stabilisation de la température mondiale d'ici la fin du siècle ?

C.P. : Le chapitre IV invite le lecteur à effectuer un tour du monde des transitions énergétiques. Pour les États-Unis, j'utilise le terme de « tête-à-queue » pour caractériser la situation. Sur le plan interne, l'Amérique trumpienne conduit une stratégie guidée par le rétroviseur, avec la promesse de retrouver un paradis énergétique reposant sur une abondance d'énergie fossile livrée à bas coût à la population. C'est évidemment une chimère au nom de laquelle sont démantelés les dispositifs de soutien aux énergies renouvelables et à l'électrification des usages. Cela va retarder la transition vers les énergies de flux (solaire et éolien à titre principal) qui est le moteur de la transition. Mais la durée du mandat n'est que de quatre ans. Que se passera-t-il après ? Sur le plan externe, la stratégie trumpiste est hyperagressive, comme l'ont montré le torpillage de l'accord de décarbonation de l'Organisation maritime internationale (OMI) ou la politique de la chaise vide dans toutes les organisations multilatérales s'occupant de climat ou de biodiversité. Ce tête-à-queue américain va-t-il faire dérailler les scénarios globaux de sortie des énergies fossiles ? En 2025, les États-Unis n'ont été à l'origine que de 13 % des émissions mondiales de carbone fossile.

Face aux vents du *backlash* climatique qui soufflent fort depuis l'Atlantique, l'Europe semble déstabilisée. Elle est revenue en arrière sur certains objectifs comme la fin des ventes de véhicules thermiques en 2035 ou en matière agricole. Une partie de la classe politique et certains gouvernements ne résistent pas aux vents du *backlash* et prônent un ralentissement de la transition, voire son arrêt pur et simple. À la conférence des parties (COP) à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques de Belém, fin 2025, l'Union européenne n'a pas su occuper le vide laissé par le retrait américain. Cette paralysie du Vieux Continent est particulièrement inquiétante pour la suite. Sous prétexte de lutter contre l'inflation des normes environnementales, une entreprise de détricotage du Pacte vert européen anime une partie de la classe politique, avec le soutien de *lobbies* industriels et agricoles.

Dans le reste du monde, ce n'est pas le *backlash*, mais l'accélération de la transition énergétique qui prévaut. La COP de Belém

6. Le terme *backlash* désigne ici le contrecoup ou recul susceptible de frapper les droits acquis à chaque avancée dans le domaine de l'écologie, par analogie avec les droits des femmes (NDLR).

l'a parfaitement illustré : en matière de climat, ce ne sont plus les vieux pays industrialisés qui mènent la danse, mais les pays émergents. Outre son poids démographique, le Sud global est désormais à l'origine des trois quarts des émissions de carbone fossile. C'est de lui que va dépendre la trajectoire de décroissance des émissions mondiales.

La Chine est devenue l'acteur pivot. Elle est en train de franchir son pic d'émission à 8 tonnes de CO₂ par habitant (en 2025), quand les États-Unis ont franchi le leur à 21 tonnes (en 2025) et l'Union européenne à 11 tonnes (en 1979). La question clef est désormais celle du rythme de la décroissance après le pic. Devenue le fournisseur dominant des biens d'équipement de la transition énergétique, la Chine a contré la fermeture du marché américain en redirigeant massivement ses ventes vers le Sud global, ce qui accélère l'investissement dans le bas-carbone. L'agressivité de la politique de Donald Trump a même réussi à la rapprocher de l'Inde. L'accélération de la transition bas-carbone est particulièrement forte en Asie. En 2025, l'Inde a stabilisé les émissions du secteur électrique, grâce à la montée en régime du solaire. Elle pourrait atteindre son pic d'émissions aux alentours de 3 à 4 tonnes de CO₂ par habitant. La même année, il s'est vendu, en proportion, plus de véhicules électriques au Vietnam ou en Thaïlande que dans l'Union européenne ; et le Pakistan s'est couvert de panneaux photovoltaïques.

Dans son tour du monde de la transition énergétique, le livre met enfin l'accent sur deux groupes de pays : le G18, regroupant les grands producteurs et exportateurs d'énergie fossile, où la transition est particulièrement coûteuse à court terme ; et les pays moins avancés où la chute du coût des énergies renouvelables porte la promesse d'une accélération de l'économie en sautant la case fossile.

Pensez-vous que l'Europe puisse à la fois renforcer sa puissance, son autonomie, et accomplir sa transition bas-carbone ? Sa situation n'est pas comparable à celle de la Chine ou des États-Unis.

C.P. : L'Europe échappe effectivement à la malédiction de la rente fossile qui affecte les États-Unis et le G18. L'Amérique trumpienne est en train de rejoindre le G18 qui s'active dans toutes les enceintes multilatérales pour bloquer ou retarder la sortie des énergies fossiles. L'Union européenne doit consacrer chaque année plusieurs centaines de milliards d'euros à l'achat, à l'extérieur, de cette énergie dont elle a encore besoin. Éliminer ces milliards est

un objectif majeur de souveraineté économique qu'ambitionne la transition bas-carbone.

Mais n'est-ce pas quitter une dépendance pour une autre, en mettant son destin dans les mains de la Chine pour les biens d'équipement de la transition bas-carbone ? D'une part, cette dépendance n'est pas tout à fait comparable : quand un cargo de modules photovoltaïques débarque sa marchandise dans un port européen, il importe de quoi produire autant d'énergie qu'avec 50 méthaniers transportant du gaz naturel ou 100 cargos déchargeant du charbon. Mais surtout, la transition bas-carbone implique d'investir plus, ce qui va renforcer l'assise économique du Vieux Continent. L'économie bas-carbone est en effet nettement plus capitalistique que celle des énergies fossiles. Dans de nombreux cas, des contreparties avec des acteurs chinois permettraient de gagner du temps.

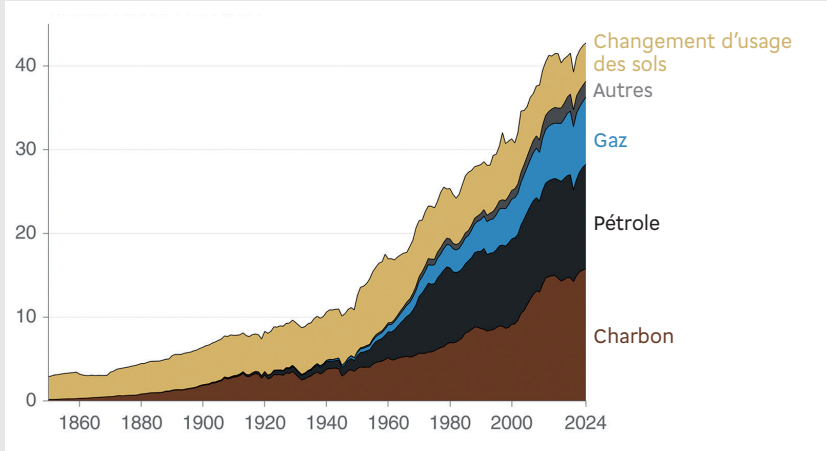
On pourrait donc inverser votre question : l'Europe a-t-elle la moindre chance de reconquérir sa souveraineté économique en mettant le frein sur la transition bas-carbone ? La réponse est non : c'est en accélérant qu'elle y parviendra !

Vous présentez le nucléaire comme une « énergie d'appoint » alors que l'Agence internationale de l'énergie (AIE) mise désormais sur un « renouveau du nucléaire ».

C.P. : Il y a bien « renouveau », mais après trois décennies de déclin. Dans les scénarios les plus favorables de l'AIE, le nucléaire rejoint, en 2050, la position qu'il occupait à la fin des années 1990 dans le mix énergétique mondial. Ce qui est crucial pour sortir de la dépendance au carbone fossile, c'est de basculer depuis les énergies de stock (fossiles, mais aussi biomasse) vers les énergies captant les flux naturels (solaire et éolien à titre principal). Prenez le cas de la Chine, le seul pays au monde à avoir fortement élargi ses capacités de production nucléaire au cours des dernières décennies. L'électron n'a fourni guère plus de 4 % de l'électricité du pays en 2025. Cela reste un appoint. Le socle de la transition énergétique est la montée en charge des renouvelables.

Le déploiement du nucléaire se heurte à trois obstacles majeurs : il est de plus en plus coûteux relativement aux renouvelables dont le coût continue de chuter et la rentabilité de s'améliorer ; il est bien plus long à déployer ; il pose des problèmes de sécurité avec la dangerosité des combustibles et d'une partie des déchets, sans oublier les risques liés à l'exploitation des centrales. Les petits

Graphique 1. Total des émissions annuelles mondiales de CO₂ par source (en gigatonnes)



Source : *Global Carbon Budget 2025*, Global Carbon Project, 2025, p. 88. URL : <https://globalcarbonbudget.org/download/2403/?tmstv=1762895658>. Consulté le 29 janvier 2026.

réacteurs modulaires seront-ils susceptibles de changer la donne ? Ils n'ont pour l'instant apporté aucune preuve de leur capacité à faire baisser les coûts, ce qui serait étonnant pour une industrie dont la compétitivité est censée reposer sur les économies d'échelle.

Poser le nucléaire en alternative aux renouvelables me semble être une profonde erreur de diagnostic, y compris en France où son poids dans le *mix* électrique va être amené à décliner.

Vous reconnaissez vous-même qu'il est particulièrement difficile de nous affranchir des énergies fossiles. Mais vous montrez fort bien le rôle essentiel que joue le carbone vivant. Pouvez-vous nous expliquer comment ?

C.P. : Imaginez qu'en 2050 nos sociétés se soient totalement affranchies des énergies fossiles. Le thermomètre serait-il automatiquement stabilisé ? Tout dépend de la façon dont on aura traité le carbone vivant.

Les plantes et les algues (principalement les phytoplanctons) retirent le CO₂ de l'atmosphère grâce à la photosynthèse. La biosphère terrestre et l'océan constituent ainsi ce qu'on appelle des puits de carbone. Ces puits transforment ce carbone en molécules qui assurent la croissance des plantes et des algues, et la reproduction de tous les êtres vivants le long des chaînes alimentaires. En

fin de vie, la plus grande partie de ce carbone retourne à l'atmosphère. Ce cycle du carbone vivant est également perturbé par l'activité humaine.

Si les rejets de carbone fossile représentent 70 % des émissions mondiales, les émissions liées au cycle du carbone vivant en composent le quart. Les deux sources principales en sont les rejets spécifiques de l'agriculture — méthane et protoxyde d'azote à titre principal — et les modes d'usage des sols, avec la déforestation et plus généralement la réduction du couvert végétal, qui affaiblissent les puits de carbone sur les continents. Les atteintes anthropiques au puits de carbone océanique sont mal mesurées.

Pour enrayer la hausse du thermomètre, l'action sur le carbone vivant est aussi déterminante que celle sur le carbone fossile. On n'a aucune chance de stabiliser le stock de gaz à effet de serre dans l'atmosphère sans agir sur deux leviers majeurs : la transformation des systèmes agricoles et alimentaires ; la protection et le renforcement des puits de carbone naturels qui absorbent chaque année un peu plus de la moitié des émissions anthropiques de CO₂.

L'action sur le carbone vivant pose des problèmes nouveaux. Il ne s'agit plus d'introduire de la rareté, comme pour le carbone fossile, mais de réinvestir dans l'abondance du vivant. La réduction des émissions spécifiques agricoles implique de basculer vers des méthodes agroécologiques qui utilisent la biodiversité pour produire mieux et souvent plus à l'hectare, plutôt que de la détruire. Renforcer les puits de carbone naturels repose également sur cette abondance du vivant, visible (forêts, haies...) ou invisible (vie microbienne des sols, biodiversité marine...).

Le cycle du carbone vivant est également affecté par des rétroactions climatiques : les forêts séquestrent de plus en plus difficilement le carbone car la croissance des arbres est affaiblie par les sécheresses, la remontée des espèces invasives, les incendies, etc. ; le réchauffement augmente les rejets de méthane dans les zones tropicales humides ; les agriculteurs subissent un durcissement des conditions de production...

L'action sur le carbone vivant ne peut pas faire l'impasse sur ces rétroactions qui iront croissant tant que le thermomètre n'aura pas été stabilisé. Elle passe donc par une réévaluation du volet adaptation des politiques climatiques. L'adaptation des pratiques agricoles aux changements du climat est en particulier le bon levier à actionner pour accélérer la révolution de l'agroécologie.

À vos yeux, la transformation des systèmes agricoles et alimentaires serait un enjeu aussi important que celle des systèmes énergétiques. Pour quelles raisons ? Et que suggérer à nos agriculteurs ?

C.P. : D'après les estimations de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), reprises dans le sixième rapport du GIEC ⁷, le contenu de nos assiettes est à l'origine d'un tiers des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Aux émissions spécifiques de l'agriculture, s'ajoutent celles de la déforestation dont la cause principale est l'extension des terres dédiées à la culture et à l'élevage, ainsi que les rejets de carbone fossile tout au long des chaînes de production agroalimentaires, sans oublier les émissions de gaz fluorés (réfrigération et congélation). Il est donc crucial de transformer ce système qui nous approvisionne en énergie primaire : notre carburant alimentaire.

Côté demande, cette transformation implique une mutation vers des modèles alimentaires plus sobres en produits issus de l'élevage des ruminants et en produits ultratransformés. La transition alimentaire est difficile à engager. Je ne crois guère à l'efficacité des outils de tarification comme les taxes sur la viande ou le sucre pour la stimuler. En revanche, les autorités de santé du monde entier rappellent que l'excès de ces produits est à l'origine d'un désastre sanitaire, les victimes de la suralimentation dépassant désormais le nombre de ceux qui subissent la sous-alimentation. Ces autorités sont les meilleures alliées de la transition alimentaire.

En limitant la surconsommation des biens alimentaires les plus émetteurs, surtout ceux issus des élevages des ruminants, on libère également des ressources qui pourront être utilisées pour lutter contre le fléau de la sous-nutrition. La protéine apportée par un kilogramme de lentilles mobilise 10 fois moins de ressources que celle provenant de la viande de bœuf ou de mouton. Végétaliser les rations alimentaires est un outil d'action contre les deux facettes de l'insécurité alimentaire : d'un côté, la suralimentation ; de l'autre, la faim qui a progressé ces 10 dernières années dans le monde après trois décennies de recul rapide.

Côté offre, le maillon décisif de la transformation agroalimentaire est l'agriculture. Le chapitre V décrit « la révolution agricole qui vient ». Il fait référence aux travaux de Marcel Mazoyer et Laurence

7. *Climate Change 2023: Synthesis Report*, Genève : GIEC, 2023. URL : https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Consulté le 29 janvier 2026.

Roudart qui ont mis au jour celle qui a métamorphosé l'agriculture au XX^e siècle, à base d'intrants chimiques, de mécanisation et de génétique. Les systèmes hyperspécialisés qui en résultent arrivent à bout de souffle, d'où le désarroi des agriculteurs qui se trouvent piégés dans ces systèmes. La révolution qui vient est celle de l'agroécologie, utilisant la diversité du vivant pour produire de façon plus variée et plus résiliente.

Sur le plan économique, l'agroécologie requiert plus de travail mais moins de capital et d'intrants matériels que l'agriculture conventionnelle. Cela est un obstacle au Nord, mais facilite sa diffusion dans les pays du Sud où la main-d'œuvre est abondante. Autre atout, les méthodes agroécologiques sont nettement plus efficaces face aux impacts du changement climatique. C'est par le volet de l'adaptation au changement climatique que l'agroécologie se diffuse le plus aisément au sein du monde agricole qui subit de façon croissante ses impacts. Enfin, en accordant toute son importance à la vie microbienne des sols, l'agroécologie transforme les systèmes agricoles en autant de puits de carbone.

Vous soulignez le rôle important des puits de carbone. N'est-ce pas un rêve alors que l'on observe que les forêts absorbent de moins en moins de carbone ?

C.P. : Le rêve serait de croire que les puits de carbone sont une solution de rechange permettant d'absorber tout le CO₂ que la transition énergétique ne parviendrait pas à éliminer. L'objet du chapitre VI, sur la séquestration du carbone, est tout autre. Il montre la nécessité d'investir dès aujourd'hui dans la protection des puits de carbone naturels pour stabiliser le thermomètre de demain. La capacité de séquestration du CO₂ est en effet affaiblie par des facteurs anthropiques et des rétroactions climatiques.

Sur les continents, les forêts ne constituent pas les seuls puits de carbone. La bifurcation agroécologique permet de séquestrer du CO₂ dans les sols agricoles, en particulier dans les zones semi-arides qui en sont dépourvues. Au sud comme au nord du Sahara, c'est par la transformation des systèmes agricoles et pastoraux que l'on pourra inverser l'avancée du désert tout en stockant du carbone dans les sols. Combien ? Très peu à l'hectare. Mais il y a énormément d'hectares !

La principale atteinte anthropique aux puits de carbone continentaux est la déforestation. Contrairement à une opinion courante, les rejets de CO₂ provoqués par la déforestation ont nettement re-

culé durant les deux dernières décennies en Amazonie brésilienne et sur l'arc forestier Asie-Pacifique (mais pas dans le bassin du Congo). Ces progrès sont contrecarrés par les rétroactions climatiques qui affectent les massifs existants. Quand la croissance des arbres est freinée, voire interrompue, par le changement climatique, des massifs entiers se transforment en sources d'émission de carbone, comme la forêt vosgienne ces dernières années ou une partie du massif amazonien à la suite de la sécheresse de 2024.

Dans le cas de forêts tempérées, c'est par un changement des pratiques sylvicoles, avec le recours à des plantations d'essences plus diversifiées et plus résilientes, que l'on pourra contrecarrer le déclin des puits de carbone forestiers. C'est plus complexe pour les forêts tropicales et boréales où les communautés humaines sont dispersées et souvent marginalisées, mais sans lesquelles il est impossible de conduire des stratégies d'adaptation pertinentes.

Sous les tropiques, le réchauffement planétaire amplifie enfin les relâchés de méthane. Il peut aussi provoquer des rejets de CO₂, comme en 2024 au Pantanal, la plus grande zone humide du monde (en Amérique du Sud), dévastée par des feux incontrôlables consécutifs à la sécheresse. La protection de ces zones humides est un levier sous-estimé de défense des puits de carbone sur les continents.

Pourquoi qualifiez-vous l'océan d'« angle mort » de l'action climatique ?

C.P. : Dans les COP Climat, lorsque les pays rendent compte de leur contribution à l'accord de Paris de 2015, ils comptabilisent les émissions ou absorptions de carbone résultant des modes d'utilisation des terres. Aucun n'est redevable de ses impacts sur l'océan qui est, de loin, le premier réservoir de carbone de la planète. Ce trou dans la raquette constitue un angle mort redoutable, tant les scénarios climatiques de long terme dépendent de l'évolution du puits de carbone océanique.

Comme les écosystèmes terrestres, le puits océanique est affaibli par des impacts anthropiques — principalement la surpêche et l'accumulation de résidus ou de déchets comme les plastiques — auxquels s'ajoutent des rétroactions climatiques : la capacité d'absorption du CO₂ par les eaux de surface est altérée par l'augmentation de leur température ; la biodiversité marine en pâtit également, comme en témoigne le blanchiment des récifs coralliens. Cette biodiversité joue un rôle majeur dans le transfert du carbone vers les fonds marins où il se transforme en sédiments.

Dans certains cas, les impacts anthropiques et climatiques peuvent s'additionner. Le krill de l'Antarctique, l'espèce pélagique la plus abondante de la planète, est ainsi doublement menacé par la surpêche industrielle et le réchauffement des eaux océaniques nuisible à sa reproduction. Or, les krills séquestrent chaque année autant de carbone sous forme de sédiments au fond de l'océan que la totalité du carbone absorbé par les herbiers marins, les marais salés et les mangroves (dit « carbone bleu »).



Gros plan d'un krill sous l'eau
© RLS Photo / Shutterstock

D'après la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), la surpêche est la première cause de dégradation de la biodiversité marine. Les techniques utilisées aggravent souvent cet impact. Le chalutage des fonds marins rejette chaque année plus d'une gigatonne de CO₂ dans l'atmosphère. Le raclage du sous-sol libère une partie du carbone qui était séquestré au fond de l'eau. Sous l'angle du cycle du carbone, la disparition d'une forêt d'algues sous-marines est l'équivalent de la déforestation sur terre et le chalutage des fonds, celui d'un labour profond. L'empreinte climat de la déforestation et des labours est répertoriée dans les inventaires de gaz à effet de serre. Pour sortir de l'angle mort, il faut y intégrer les méfaits des activités humaines altérant la capacité de séquestration de CO₂ par l'océan et les bénéfices apportés par toutes les actions de protection des aires marines qui, au contraire, l'accroissent.

On voit réapparaître un discours techno-solutionniste, donc l'idée que le progrès technique résoudrait de lui-même les problèmes qu'il a soulevés ? Qu'en pensez-vous ?

C.P. : Quand les promoteurs de la fusion nucléaire, de la viande cellulaire ou des avions à hydrogène tiennent ce discours, ils sont dans leur rôle. Leurs innovations doivent bien sûr sauver le monde et pour cela, ils ont besoin de capitaux. Inutile de s'y attarder.

Les bonnes questions portent sur les ruptures susceptibles d'accélérer la transition vers le « zéro émission nette ». Elles ne résultent pas toutes, tant s'en faut, du progrès technique. Au cours des trois dernières décennies, les projections ont constamment sous-estimé

la vitesse de déploiement du photovoltaïque. Elles ne se sont pas trompées sur le rythme du progrès technique. Elles n'ont juste pas vu venir la formidable baisse de son coût résultant des économies d'échelle. Le potentiel techno-solutionniste est donc tributaire des contextes socio-économiques. Sans en faire un bréviaire, il ne faut pas négliger le rôle des instruments économiques ni celui des innovations sociales.

Dans la panoplie techno-solutionniste, on assiste à un regain d'intérêt pour la géo-ingénierie. Je me suis penché, dans l'ouvrage, sur les différentes méthodes visant à renforcer la capture du CO₂ atmosphérique : captage direct dans l'atmosphère, ensemencement ou alcalinisation de l'océan, utilisation des algues, biochar⁸, altération renforcée des terres agricoles ou encore capture et stockage de CO₂ rejeté par des installations énergétiques fonctionnant à la biomasse. Ces techniques sont recensées dans le sixième rapport du GIEC. Certaines sont mobilisées dans les scénarios de l'AIE conduisant au « zéro émission nette » en 2050.

Si tout se passe bien, ces techniques pourront servir d'appoint. Les bénéfices climatiques qu'elles sont susceptibles d'apporter restent cependant sans commune mesure et beaucoup plus incertains que ceux que l'on peut obtenir grâce à une protection renforcée des puits de carbone naturels. Le risque de l'optimisme technologique est d'inciter à poursuivre les activités émettrices au nom d'une hypothétique solution demain. Voyez l'intelligence artificielle : certains nous prédisent que demain elle permettra d'accélérer l'action climatique. C'est une conjecture. La certitude est que son déploiement est aujourd'hui une source majeure d'accroissement de la consommation énergétique.

Nombreux sont les Européens qui s'inquiètent de la multiplication des urgences et de la paralysie des dirigeants. Quelles seraient, à votre avis, les actions prioritaires à entreprendre en Europe dans les 10 prochaines années ?

C.P. : Je partage cette inquiétude. La paralysie concerne le climat et bien d'autres sujets. Depuis l'arrivée au pouvoir de Donald Trump, l'Europe s'enferme dans une position défensive, subissant les coups les uns après les autres. En poursuivant de la sorte, elle risque le déclassement. Le climat est l'un des leviers qu'elle doit actionner pour remonter la pente.

8. Forme de charbon végétal obtenu par pyrolyse de biomasse, qui enrichit les sols et séquestre du carbone (NDLR).

En premier lieu, il faut se débarrasser d'une idée absurde. L'Europe buterait sur le coût excessif des investissements à mobiliser pour la transition bas-carbone. Une affirmation paradoxale quand on connaît le niveau de son taux d'épargne dont une partie non négligeable finance le déficit public américain. La transition bas-carbone fournit au contraire l'opportunité de rehausser le taux d'investissement dont la faiblesse est à l'origine de ses contre-performances économiques. Comme le montre le chapitre III du livre, le véritable coût de la transition n'est pas celui de l'investissement, mais celui du désinvestissement des activités à l'origine des émissions de carbone fossile.

Ici intervient la seconde action prioritaire : il faut anticiper et financer les reconversions économiques imposées par ce désinvestissement. C'est le volet politiquement délicat du passage de la logique de l'addition à celle de la soustraction. Il heurte de front de puissants intérêts coagulés dans la défense du monde d'hier. Il exige de transférer rapidement des actifs financiers, mais surtout matériels et humains, vers les secteurs non émetteurs de carbone fossile. Cela bute sur la rigidité des appareils productifs européens, moins flexibles qu'aux États-Unis ou en Asie.

Dans le secteur agricole, la révolution de l'agroécologie est mal enclenchée car on a privilégié le volet atténuation de la politique climatique, en cherchant à réorienter le système agricole via un jeu complexe et relativement inopérant de normes, sans remettre à plat la politique agricole commune. Il faut procéder différemment : proposer un nouveau pacte aux agriculteurs en renforçant massivement les moyens dédiés à leur résilience face au changement climatique ; autrement dit, renforcer le volet adaptation au changement climatique qui, plus largement, est une condition de la transition juste pour l'ensemble de la société.

Il faut enfin avoir une gestion plus stratégique du système des quotas de CO₂. L'Europe a choisi de tarifier le carbone pour renchérir le coût des énergies fossiles relativement à celui des énergies décarbonées. C'est une voie optimale, mais dont il faut gérer les implications car cela accroît le coût global de l'énergie. Sans une redistribution forfaitaire ciblée sur le bas de la pyramide des revenus, cela aggrave les inégalités par le bas. Tant qu'une tarification équivalente n'est pas pratiquée en dehors de l'Europe, cela affaiblit la compétitivité de certains secteurs industriels, d'où le projet de l'ajustement carbone aux frontières. Ces deux questions sont à l'agenda européen. À mes yeux, ce seront deux tests clefs pour voir si l'Europe accélère ou rétro-pédale en matière de transition bas-carbone.

Le prélèvement carbone à la frontière renvoie au positionnement international de l'Europe. A-t-elle un rôle spécifique à jouer en matière climatique ?

C.P. : Certainement pas celui de se présenter en *leader* en matière climatique, voire comme un modèle pour le reste du monde. Ce type de discours n'est jamais bien passé en dehors des frontières européennes. Il est devenu totalement inaudible. C'est par sa capacité à agir, et non à discourir, que l'Europe peut reconquérir sa crédibilité. Je vois deux actions prioritaires à engager en la matière.

Dans les pays du Sud, le projet européen de prélèvement carbone à la frontière est vu comme une forme de protectionnisme déguisé, bloquant l'accès des pays moins avancés à son immense marché. L'argument porte d'autant plus que la totalité du produit de ce prélèvement alimentera le budget européen. Pour y répondre, je propose d'en redistribuer une partie, de façon forfaitaire, aux pays moins avancés, et de simultanément engager une discussion avec la Chine et la Corée du Sud, deux pays ayant mis en place un système de quotas de CO₂ comparable, pour élargir la tarification carbone dans le monde dans le cadre d'une coalition à géométrie variable.

Face à l'Amérique trumpienne, il faut bien sûr défendre les intérêts industriels européens liés à la transition bas-carbone et ne pas courber l'échine. Il y a un domaine où l'Europe devrait réagir avec vigueur : l'offensive engagée par l'administration américaine contre les sciences du climat. Pour l'heure, les centres de recherche universitaires et les institutions indépendantes comme le WRI (World Resources Institute) ou le Berkeley Center ont les moyens de résister. C'est beaucoup moins le cas des administrations fédérales comme la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), les centres sur le climat dépendant de la NASA (National Aeronautics and Space Administration) et l'EPA (Environmental Protection Agency) qui fournissent nombre d'observations et de modélisations d'une grande utilité pour la communauté scientifique internationale⁹. L'Europe dispose en la matière d'importantes ressources. C'est le moment de les mobiliser et de s'organiser en réseau avec les chercheurs américains pour contrer l'offensive trumpiste. Aux « faits alternatifs » que cherchent à imposer les réseaux sociaux, il faut opposer avec détermination les faits scientifiques. ■

9. Sur ce sujet, voir également l'article de Pierre Papon, en p. 43 de ce numéro (NDLR).