



PROGRAMME
DE RECHERCHE

CARBONE ET
ÉCOSYSTÈMES
CONTINENTAUX



anr[®]
agence nationale
de la recherche

INRAE



Journée de l'économie du carbone



PEPR FairCarboN

12 septembre 2024

sur le campus Agro Paris-Saclay à Palaiseau

Introduction

Les enjeux environnementaux occupent aujourd'hui une place centrale dans les débats économiques et politiques à l'échelle mondiale. Le dérèglement climatique, la perte de biodiversité et la dégradation des ressources naturelles figurent parmi les problématiques les plus pressantes de notre époque. Ces menaces perturbent non seulement les équilibres écologiques, mais également les systèmes socio-économiques, rendant impératif un effort global pour les contrer. Dans ce contexte, le secteur agricole, responsable de 13,2 % des émissions nettes de gaz à effet de serre (GES) dans l'Union européenne, apparaît comme un acteur clé de la transition écologique.

Face à ces défis, des initiatives internationales ambitieuses ont été mises en place pour limiter les émissions de GES et atténuer les fuites de carbone. L'Accord de Paris (2015) constitue une avancée majeure : premier accord universel juridiquement contraignant sur le climat, il engage les pays signataires à limiter le réchauffement climatique à 2 °C, avec un objectif idéal de 1,5 °C.

Dans cette dynamique, la recherche scientifique joue un rôle primordial pour éclairer les politiques publiques et proposer des solutions innovantes. C'est dans ce cadre que le programme PEPR FairCarboN, financé par le plan d'investissement France 2030 à hauteur de 40 millions d'euros sur 6 ans, mobilise la communauté scientifique française autour de la question du carbone dans les écosystèmes continentaux.

Piloté par le CNRS et l'INRAE, ce programme a pour ambition de mieux comprendre et quantifier la contribution des écosystèmes continentaux à l'atténuation du changement climatique. Sans cette contribution, les objectifs de neutralité carbone et les engagements de l'Accord de Paris restent hors d'atteinte.

Le PEPR FairCarboN soutient notamment des projets de recherche à l'échelle nationale et européenne et valorise les savoirs produits à travers des événements scientifiques. Une journée dédiée à l'économie du carbone, organisée le 12 septembre 2024 sur le campus Agro Paris-Saclay à Palaiseau, a été l'occasion de croiser les perspectives d'experts issus de différents champs disciplinaires. Cinq intervenants de renom, dont Alan Matthews, Claire Chenu, Hugo Valin, Marc Fleurbaey et Stéphane De Cara ont enrichi les discussions sur les leviers économiques et scientifiques pour accélérer la transition.

Ce livrable, destiné à alimenter le site de FairCarboN, rassemble les principaux enseignements issus des présentations de ces experts. Il vise à synthétiser leurs analyses et à contribuer à une meilleure compréhension des enjeux liés à l'économie du carbone, tout en éclairant les politiques et stratégies nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques et environnementaux fixés à l'échelle nationale, européenne et internationale.

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet d'ingénieur (septembre à décembre 2024) proposé aux étudiants* de la spécialisation Agroéconomie et politiques publiques de l'Institut Agro Rennes-Angers, sous la direction de Catherine Laroche - Enseignante-chercheuse au sein de l'unité de recherche SMART à l'Institut Agro Rennes-Angers.

**Romain Moussa, Alice Ferrero-Lesur, Amira Nabli, Emma Bauquerey et Angélique de Raignac*

Concept de la Fuite de carbone

Alice Ferrero-Lesur, Amira Nabli et Emma Bauquerey



ALAN MATTHEWS

CHERCHEUR À TRINITY COLLEGE
DUBLIN

- Politique agricole commune
- Commerce agricole international
- Conseiller de l'OCDE, FAO

Alan Matthews est un expert en politique agricole européenne. Il est professeur émérite de politique agricole européenne au Trinity College de Dublin.

Ses recherches portent principalement sur la politique agricole commune (PAC) de l'Union européenne, le commerce agricole et les questions de développement, en particulier en ce qui concerne les pays en développement. Il a fourni des services de conseil à des organisations internationales telles que l'OCDE, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Parlement européen. Il a également participé à des groupes spéciaux de règlement des différends de l'Organisation mondiale du commerce (OMC).

Dans un contexte de lutte contre le changement climatique, Alan Matthews examine comment les politiques commerciales peuvent être adaptées afin de limiter les fuites de carbone dans le secteur agro-alimentaire. M. Matthews se penche sur des solutions comme la taxation carbone et le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) pour limiter ce phénomène. Cependant, ces mécanismes soulèvent des défis complexes en termes de faisabilité, d'équité et de conformité aux règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), ainsi que des implications importantes pour les pays en développement.

Le concept de fuite de carbone fait référence à l'effet paradoxal qui peut se produire lorsque des efforts pour réduire les émissions de carbone dans un pays ou une région entraînent une augmentation des émissions dans d'autres régions. Cela se produit principalement dans un contexte où les politiques climatiques sont mises en place de manière inégale à travers le monde.

Lorsqu'un pays ou une région impose des règles contraignantes sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), telles que des taxes, des quotas d'émissions ou des réglementations environnementales strictes, cela peut entraîner une hausse des coûts pour les entreprises locales, notamment dans les secteurs à forte intensité énergétique (comme l'industrie lourde, la production d'acier, le ciment, etc.). Face à ces coûts supplémentaires, certaines entreprises peuvent être incitées et choisir de délocaliser leurs activités vers des pays où les normes climatiques sont plus laxistes. Le résultat est que, bien que les émissions diminuent dans le pays ou la région qui applique ces politiques strictes, elles augmentent dans les pays vers lesquels les industries se sont déplacées.

Ainsi, si l'Union européenne impose une taxe carbone stricte aux industries des Etats membres, certaines entreprises peuvent choisir de transférer leurs usines dans des pays en dehors de l'UE, comme la Chine ou l'Inde, où les réglementations sont moins strictes. Cela pourrait entraîner une augmentation des émissions mondiales, alors même que les émissions dans l'UE diminuent.

Le concept de la fuite de carbone est donc central dans les débats sur la coopération internationale en matière de politique climatique, car il montre que des actions locales isolées ne suffisent pas à résoudre le problème mondial du changement climatique. Cela met en lumière la nécessité d'une coordination internationale et incite l'UE à prévoir un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières pour empêcher la fuite de carbone et garantir que les efforts de réduction des émissions soient réellement efficaces à l'échelle globale.

Contexte International inégal

Le principe de « responsabilité commune mais différenciée » stipulé dans la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), reconnaît que les capacités économiques et les niveaux de développement varient entre les pays. En conséquence, le contexte international est marqué par une asymétrie dans les politiques climatiques : les pays développés, plus avancés économiquement, se voient imposer des obligations plus strictes en matière de réduction des émissions que les pays en développement. Or les fuites de carbone compromettent les efforts de réduction entrepris par les pays adoptant des réglementations strictes. Par ailleurs, l'importation de produits contenant des « émissions incorporées » produit par des pays aux normes environnementales plus souples contribue aussi aux émissions mondiales, rendant la réduction des émissions locales insuffisante pour atteindre des objectifs globaux ambitieux.

Les facteurs qui influencent la fuite de carbone sont multiples. La sensibilité des industries à la concurrence internationale et le niveau de réglementation dans les pays d'origine des produits, sont les principaux facteurs influents. Cela crée des mécanismes économiques différents susceptibles d'être à l'origine de fuite de carbone.

Des mécanismes divers à l'origine des fuites de carbone:

Compétitivité : Lorsqu'un coût supplémentaire lors de la production (industrielle par exemple) est imposé dans une filière d'un pays réglementé, la production dans ce pays va se contracter, pour autant la demande globale reste la même. La conséquence est donc une augmentation de la production dans un autre pays non-réglementé.

Effet fossil-fuel ou effet de la demande : Si on se met dans le cadre d'une taxe sur l'énergie dans un pays régulé : une baisse d'une demande d'énergie, entraîne une baisse du prix mondial de l'énergie, ce qui, à son tour, fait augmenter la demande dans le reste du monde. Tout cela implique une compensation d'une partie de l'impact direct de la taxe dans le pays réglementé.

Utilisation des terres : Lorsqu'il y a une subvention de la reforestation dans un pays, la production domestique de produits agricoles va baisser. Si la demande de produits agricoles reste inchangée, elle sera satisfaite par les importations. A noter que dans d'autres situations, cet effet peut aussi être à l'inverse incitatif pour d'autres pays non réglementés.

Technologique : Il est possible enfin d'induire une fuite négative de carbone, cela peut être le cas lorsqu'il y a une subvention sur les énergies renouvelables dans un pays réglementé, d'autres pays non réglementés peuvent suivre le même exemple, les émissions de gaz à effet de serre peuvent donc être réduites au global.

Fuite de carbone, une histoire d'acceptabilité

Il est possible de calculer le taux de fuite de carbone : c'est l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre dans les pays non-réglementés rapporté à la diminution des émissions de gaz à effet de serre dans le pays réglementé, exprimé en %. Ainsi, tant que le taux de fuite est inférieur à 100%, les émissions nettes diminuent par rapport à la situation initiale.

Au sein de la littérature scientifique, les estimations de taux de fuite de carbone varient considérablement, avec des taux de fuite pouvant atteindre entre 50 % et 70 % dans certains secteurs, selon les études, et parfois des fuites négatives comme -5%. Il est impossible d'atteindre un niveau 0% du taux de fuite de carbone dans l'état actuel du commerce international. La question d'un niveau acceptable peut être posée. A un taux de 100%, la politique climatique ne doit pas être mise en œuvre, car il n'y a pas de bénéfice climatique global. Cependant, entre -5% et 100% un arbitrage à trouver est possible.

En parallèle, certaines fuites de carbone sont plus acceptables que d'autres en fonction des externalités négatives non-climatiques qui peuvent être réduites. Par exemple, un pays qui dispose d'un problème de pollution (cycle de l'azote dérégulé) qui décide de mettre en place une réglementation liée aux émissions de gaz à effet de serre, il y aura certes une fuite de carbone dans un autre pays non-réglementé, cependant la politique induira aussi une baisse de la pollution dans le pays réglementé en plus d'une baisse d'émission domestique. Ainsi, la fuite de carbone peut être acceptable en fonction des enjeux et externalités de politiques publiques.

Par ailleurs, l'externalisation des émissions de production d'un pays ne permettent pas d'évaluer l'impact de sa politique climatique : celle-ci doit aussi considérer les émissions importées pour sa production afin de compléter le bilan de la politique mise en œuvre.

Le Système de Taxation du Carbone et Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF) pourrait-il s'appliquer au secteur agroalimentaire ?

Le Mécanisme d'Ajustement Carbone aux Frontières (MACF), également connu sous l'acronyme anglais CBAM (Carbon Border Adjustment Mechanism) est un nouvel instrument réglementaire européen qui vise à soumettre les produits importés dans le territoire douanier de l'Union Européenne, à une tarification du carbone équivalente à celle appliquée aux industriels européens fabriquant ces produits. L'objectif premier de ce dispositif est de lutter contre les fuites de carbone, dans un contexte de renforcement de l'ambition climatique au niveau européen." (Définition du gouvernement français, 2024)

Dans un avenir proche, le MACF couvrira non seulement les émissions directes issues du processus de fabrication, mais également les émissions indirectes liées à l'électricité consommée. Il s'étendra aussi aux émissions incorporées dans les intrants utilisés pour produire des biens complexes, comme dans le cas du secteur de la production de fer et d'acier. Toutefois, certaines incertitudes demeurent, notamment en ce qui concerne l'inclusion des émissions provenant de l'extraction des matières premières, telles que le minerai de fer, ce qui reste à clarifier.

L'utilisation des recettes douanières générées par le MACF fait débat en lien avec l'acceptabilité intra et extra-UE du dispositif. La Commission européenne a pour l'instant proposé d'utiliser ces fonds comme une nouvelle source de ressources propres pour le budget de l'Union européenne.

Mais la compatibilité d'un MACF avec les règles de l'OMC fait également débat. La plupart des experts estiment qu'il pourrait constituer une barrière au commerce considérée comme du protectionnisme par les partenaires commerciaux. C'est pourquoi certains proposent d'utiliser les ressources douanière du MACF pour compenser les exportateurs, en contrepartie du préjudice subi.

Dans le domaine alimentaire, la majorité des émissions proviennent des intrants agricoles, tandis que les émissions de transformation peuvent être négatives en raison des sous-produits réutilisés. L'utilisation des quelques modèles pour calculer les émissions le long de la chaîne agroalimentaire limite la prise en compte de la diversité des options de conception et spécificités du secteur. Cela soulève des questions sur la profondeur à laquelle il faudra descendre dans la chaîne de production pour mesurer les émissions.

Le secteur agro-alimentaire est également caractérisé par des chaînes d'approvisionnement mondialisées, où les ingrédients proviennent de différentes régions du globe. Par exemple, pour un produit complexe comme la pizza, il serait difficile de suivre le carbone incorporé dans chaque ingrédient provenant de pays ayant des niveaux d'émissions différents. Il est également crucial de déterminer si les pays producteurs de ces ingrédients sont soumis à des systèmes de taxation carbone similaires, ce qui pourrait les exempter de l'application du MACF.

L'extension du MACF au secteur agroalimentaire pourrait théoriquement aider à réduire les émissions mondiales des GES. Cependant, cela n'aurait qu'un impact modéré sur la compétitivité des entreprises européennes, alors qu'il pourrait être très fort pour certains pays tiers exportateurs de produits alimentaires qui contestent cette mesure auprès de l'OMC. En plus, comme le MACF ne reconnaît pas le principe de "responsabilité commune, mais différenciée", il pourrait pénaliser les pays en développement. Ces pays, dont les exportations agricoles sont souvent plus polluantes, pourraient subir des coûts supplémentaires pour accéder aux marchés européens, ce qui rendrait leur situation économique plus difficile.

L'équité internationale apparaît donc comme un aspect central de cette discussion. L'instauration d'un MACF sans prise en compte des différences de développement pourrait pénaliser l'exportation de ses pays pauvres, au risque de détériorer leurs termes de l'échange. C'est pourquoi, bien que la Commission européenne ait exprimé son souhait de conserver ces fonds pour le budget de l'UE certaines voix envisagent de recycler une partie des recettes générées pour soutenir les pays en développement.

Alternatives et Perspectives

Alan Matthews souligne l'importance de réduire les émissions agricoles pour atteindre l'objectif d'un continent neutre en carbone d'ici à 2050. Cependant, le phénomène de "fuite de carbone" reste une préoccupation majeure, souvent utilisé comme argument par les groupes agricoles pour s'opposer à toute taxation des émissions issues de leur secteur. Afin de mieux évaluer les impacts potentiels, il est essentiel de travailler sur une meilleure estimation des taux de fuite. Selon Alan Matthews, l'introduction d'un mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) permettrait de surmonter cette opposition et obtenir un soutien politique à la taxation des émissions agricoles. L'application d'un tel mécanisme dans le commerce agro-alimentaire permettrait de réduire les émissions globales tout en compensant les pertes de compétitivité. Cependant, cela engendrerait une augmentation des barrières non tarifaires, rendant plus coûteuses les importations dans les chaînes d'approvisionnement alimentaires complexes. Matthews souligne que la question de l'affectation des recettes issues de la mise en œuvre d'un MACF mérite une attention accrue, notamment pour concilier les objectifs environnementaux avec les impératifs de justice économique et commerciale.

Plusieurs alternatives au MACF permettraient d'inciter à la réduction de émissions de GES du secteur agricole

Dans le domaine alimentaire, la majorité des émissions proviennent des intrants agricoles, tandis que les émissions de transformation peuvent être négatives en raison des sous-produits réutilisés. L'utilisation de quelques modèles pour calculer les émissions le long de la chaîne agroalimentaire limite la prise en compte de la diversité des options de conception et spécificités du secteur. Cela soulève des questions sur la profondeur à laquelle il faudra descendre dans la chaîne de production pour mesurer les émissions.

Le secteur agro-alimentaire est également caractérisé par des chaînes d'approvisionnement mondialisées, où les ingrédients proviennent de différentes régions du globe. Par exemple, pour un produit complexe comme la pizza, il serait difficile de suivre le carbone incorporé dans chaque ingrédient provenant de pays ayant des niveaux d'émissions différents. Il est également crucial de déterminer si les pays producteurs de ces ingrédients sont soumis à des systèmes de taxation carbone similaires, ce qui pourrait les exempter de l'application du MACF.

L'extension du MACF au secteur agroalimentaire pourrait théoriquement aider à réduire les émissions mondiales des GES. Cependant, cela n'aurait qu'un impact modéré sur la compétitivité des entreprises européennes, alors qu'il pourrait être très fort pour certains pays tiers exportateurs de produits alimentaires qui contestent cette mesure auprès de l'OMC. En plus, comme le MACF ne reconnaît pas le principe de "responsabilité commune mais différenciée", il pourrait pénaliser les pays en développement.

Ces pays, dont les exportations agricoles sont souvent plus polluantes, pourraient subir des coûts supplémentaires pour accéder aux marchés européens, ce qui rendrait leur situation économique plus difficile.

L'équité internationale apparaît donc comme un aspect central de cette discussion. L'instauration d'un MACF sans prise en compte des différences de développement pourrait pénaliser l'exportation de ses pays pauvres, au risque de détériorer leurs termes de l'échange. C'est pourquoi, bien que la Commission européenne ait exprimé son souhait de conserver ces fonds pour le budget de l'UE, certaines voix envisagent de recycler une partie des recettes générées pour soutenir les pays en développement.

Conclusion

La taxation des émissions de carbone apparaît comme une solution indispensable pour atteindre les objectifs climatiques de neutralité carbone d'ici 2050. Cependant, les défis liés à la fuite de carbone et à l'impact sur les échanges commerciaux internationaux ne doivent pas être sous-estimés. L'extension du BCAM au secteur agro-alimentaire pourrait permettre de réduire les émissions globales tout en compensant certaines pertes de compétitivité, mais elle entraînerait également une augmentation des barrières commerciales et des coûts d'importation. Enfin, il est crucial de traiter les questions d'équité internationale pour garantir une transition juste vers une économie bas-carbone.

Le rôle des sols et des agrosystèmes dans l'objectif de neutralité carbone

Angélique de Raigniac, Romain Moussa



CLAIRE CHENU

CHERCHEUSE À L'INRAE

- Sciences du sol
- Stockage carbone
- Ambassadrice des sols

Claire Chenu est chercheuse à l'INRAE et professeure en sciences du sol à AgroParisTech. Dans ses récents travaux, elle étudie le rôle de la matière organique pour les écosystèmes et le stockage du carbone dans les sols. En 2015, elle a été nommée ambassadrice des sols par la FAO. Elle est la présidente du réseau Rnest Sol, qui regroupe les experts en sols en France, et est vice-présidente du comité scientifique de l'initiative "4 pour 1000". En 2019, elle a reçu une médaille en sciences du sol de l'EGU et le prix Inra Lifetime Achievement Award.

Comment les sols et les agrosystèmes peuvent-ils contribuer à l'atténuation des émissions nettes de gaz à effet de serre ? C'est la question que pose Claire Chenu, directrice de recherche à l'INRAE en sciences du sol. Son intervention permet de mettre en évidence comment les intérêts agro écologiques sont étroitement liés aux questions de l'économie du carbone, dès lors qu'ils concernent les émissions de GES et le stockage du carbone. Elle concentre son analyse sur les sols agricoles et les agrosystèmes végétaux, plutôt que sur les émissions de méthane liées à l'élevage.

Les sols, un réservoir naturel crucial

L'agriculture tient une place importante dans le bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES). D'après le rapport CITEPA de 2024 rédigé à l'occasion du Haut Conseil pour le Climat, c'est tout le secteur qui est largement impliqué : élevage et cultures, mais également engins agricoles, moteurs et chaudières. Au total, l'agriculture française constitue 18% des émissions nationales en équivalents carbone, auxquelles il faut ajouter 6,4 millions de tonnes d'équivalent carbone liés aux changements d'usage des terres et des sols.

En ce qui concerne le carbone à l'échelle mondiale, les sols contiennent environ 2 400 milliards de tonnes de carbone, soit trois fois plus que l'atmosphère. Les sols représentent donc un réservoir de carbone majeur qui influence les flux réguliers entre les différents compartiments, notamment l'atmosphère.

Le flux majeur de carbone vers l'atmosphère, devant l'érosion des sols, est causé par la minéralisation de la matière organique, cette dernière étant constituée à 50% de carbone. Bien qu'on parle d'équivalents carbone, à l'échelle du secteur agricole mondial, c'est le méthane (CH₄) qui représente les plus gros flux de GES, suivi du protoxyde d'azote (N₂O) et enfin du dioxyde de carbone (CO₂).

Si on met en perspective la quantité de carbone présente dans la couche superficielle des sols de la planète entière avec les flux nets de carbone entre la planète et son atmosphère, on s'aperçoit que si les sols perdent 0,04 % de leur carbone chaque année (l'équivalent de 4 pour 1 000), cela pourrait doubler le flux net de carbone vers l'atmosphère. Inversement, si nous pouvions stocker davantage de carbone dans les sols à ce même taux, nous pourrions, théoriquement, compenser ces émissions nettes. Ce calcul, bien qu'approximatif, est à l'origine de l'initiative « 4 pour 1 000 », lancée en 2015 à la COP21, qui vise à promouvoir le stockage de carbone dans les sols pour la sécurité alimentaire et climatique. Cette démarche met en lumière l'intérêt de la gestion des sols et de leur capacité à stocker du carbone, un aspect central dans les politiques publiques et les initiatives émergentes, telles que le "Carbon Farming", qui se développent de plus en plus.

Les sols, la végétation, et les matières organiques qu'ils contiennent sont donc au cœur des enjeux liés aux puits et aux émissions de gaz à effet de serre.

Un double potentiel d'action

La réduction nette des émissions de GES liée à l'exploitation du sol passe non seulement par la baisse des émissions des agrosystèmes, mais aussi par l'augmentation du stockage dans les puits de carbone.

La baisse des émissions de GES

Certains types de sols émettent bien plus de GES que d'autres. L'un des cas les plus critiques concerne les sols organiques comme les tourbières, particulièrement importants dans les zones de haute latitude. Ces sols, historiquement drainés pour l'agriculture, sont responsables d'importantes émissions de CO₂ lorsqu'ils perdent leur saturation en eau, représentant 7 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre et 25 % des émissions agricoles en Europe.

Or la restauration des tourbières revient à retirer ces sols de la surface agricole disponible (SAU) pour les agriculteurs et donc à une réduction du potentiel de production agricole.

Également, la paludiculture est une méthode de culture dans des sols submergés, et permet une réduction des émissions de CO₂ tout en minimisant celles de CH₄ et de N₂O. Cependant, ce système est pour l'instant adapté à la production de la biomasse non alimentaire (roseaux, massettes), donc son développement pourrait également entrer en concurrence avec les productions alimentaires.

Stocker le carbone

L'augmentation de la capacité de stockage du carbone dans le sol représente un fort potentiel d'absorption. Comme pour la réduction des GES, plusieurs méthodes sont à allier pour atteindre les objectifs escomptés.

L'agroforesterie est un moyen très efficace pour augmenter le stockage de carbone, avec des estimations qui atteignent 2 tonnes par hectare et par an.

Au niveau des sols agricoles, différentes techniques permettent de développer le stockage de carbone :

- En instaurant des cultures intermédiaires (comme de l'herbe dans les vignes et les vergers), permettant une augmentation de la photosynthèse,
- En limitant le brûlage des résidus de culture,
- En favorisant le recyclage des matières organiques,
- En réduisant l'érosion des sols et la minéralisation par une diminution du labour.

Le stockage additionnel est différent de la séquestration, il correspond au carbone que l'on stocke en plus par rapport à la norme. C'est un piégeage net de CO₂ atmosphérique. Dans certaines situations, un stockage additionnel ne va pas compenser la perte de carbone, il n'y a donc pas de séquestration de CO₂.



Cela pose la question de l'opportunité d'un zonage des ressources foncières et de leur utilisation potentielle selon qu'elles sont à protéger ou exploitables.

En outre, la réduction des émissions des sols agricoles passe avant tout par la protection des sols existants, en réduisant la déforestation, l'arrachage de haie et l'artificialisation des sols. En effet, en France métropolitaine, les plus grands stocks de carbone se trouvent sous les prairies permanentes et les forêts, suivis par les cultures, les vignes, et les sols artificialisés.

A l'échelle mondiale, les rizières sont responsables de 12% des émissions de méthane avec une irrigation alternée diminuerait de 30-50% leurs émissions au prix d'une baisse de rendement limitée.

Enfin il est possible d'amoinrir les émissions de protoxyde d'azote, en remplaçant la fertilisation azotée par l'introduction de légumineuses dans les rotations de culture. L'INRAE estime un potentiel de réduction d'émissions nettes de la France de 7,5 millions de tonnes d'équivalent CO₂. (Pellerin et al. 2017)

Selon les pratiques mises en œuvre, il existe différents scénarios de stockage. La dynamique actuelle montre une trajectoire où les sols émettent plus qu'ils n'absorbent. Toutefois, le scénario optimal n'implique pas un stockage illimité du carbone dans le sol ; un nouvel équilibre entre émissions et absorption forment un plateau. Une trajectoire de stockage est donc une stratégie long terme, sur plusieurs dizaines, voire centaines d'années. En effet, si les pratiques sont abandonnées, on pourrait observer un retour à un scénario de stockage inférieur très rapidement en raison d'une cinétique de déstockage plus forte que celle de stockage. Il est donc nécessaire de protéger les stocks existants. Cela met en évidence l'aspect réversible du stockage de carbone, et l'importance de conserver les usages dans le temps. De surcroît, des politiques publiques pourraient encourager, par exemple par des aides couplées, le stockage et sa préservation à long terme et créer une aversion au déstockage chez les agriculteurs.

Afin d'estimer l'impact de ces pratiques au niveau français, une étude INRA de Pellerin et al. en 2019 a réuni près d'une trentaine de chercheurs, qui ont estimé l'atténuation des émissions nationales annuelles de GES de 7%, soit 39% des émissions agricoles françaises annuelles. Ces actions ne compenseront donc pas entièrement les émissions nettes de GES, mais c'est bien l'ensemble des pratiques de stockage, de limitation d'émissions, de séquestration et de protection qui permettront d'atteindre une neutralité carbone effective. L'étude a également intégré une dimension économique, estimant le potentiel de stockage en prenant en compte les coûts d'implantations des pratiques. Il en résulte que le coût des cultures intermédiaires ou de l'agroforesterie reste un frein important à leur implantation.

À l'échelle européenne, la France est l'un des rares pays à avoir introduit une évaluation économique. Toutefois, une étude a été réalisée dans 14 Etats membres, mais utilisant des méthodologies différentes, car étudiant des pratiques distinctes. Par exemple, l'étude a uniquement porté sur la mise en œuvre du non-labour. Les résultats d'un projet européen visant à réaliser une estimation du stockage additionnel de carbone, en utilisant des méthodologies unifiées dans 23 pays européens, sont attendus prochainement.

Si les estimations de stockage sont variables à l'échelle européenne, elles le sont encore plus à l'échelle mondiale. Les estimations vont de 0,5 à 1,5 milliard de tonnes de carbone par an, comparées aux 5,2 milliards de tonnes de CO₂ émises par les activités humaines. Même si le stockage de carbone est significatif, il ne peut pas à lui seul compenser l'ensemble de nos émissions de CO₂. Ce levier d'action doit être utilisé, mais il est nécessaire de s'attaquer aux émissions des activités humaines.

La mise en place de modèles prédictifs est essentielle pour mesurer l'impact des pratiques agricoles. Des mêmes cultures vont avoir un stockage de carbone différent dans le sol s'ils sont dans des environnements pédoclimatiques différents. Les pratiques agricoles doivent donc être ajustées en fonction des conditions pédoclimatiques locales.

Afin de mieux mesurer le potentiel de stockage de carbone obtenu, et non de s'en tenir aux effets attendus ou annoncés des pratiques, des modèles peuvent s'appuyer sur le principe Mesurer, Rappporter et Vérifier (MRV). Sa mise en œuvre suppose l'accès à des données provenant des exploitations agricoles individuelles, de la télédétection, de mesures directes sur les sols ou de bases de données d'ores et déjà existantes actualisées.

Conclusion

Il existe une grande diversité de solutions à mettre en place, pour réduire les émissions nettes d'une part, et augmenter les puits de stockage d'autre part.

La matière organique dans les sols rend de nombreux services écosystémiques, notamment pour la fertilité et la santé des sols. Le carbone des sols permet une résilience des écosystèmes et une meilleure adaptation aux changements climatiques. Cependant, les pratiques agricoles ciblées doivent être contrôlées sinon, elles pourraient contrebalancer les bénéfices du stockage du carbone. Par exemple par une mauvaise gestion de l'eau, par des utilisations excessives d'engrais et de pesticides.

L'initiative 4 pour 1000 est une solution transitoire, mais nécessaire pour atteindre les objectifs de Paris. Même si l'objectif d'augmenter les stocks de carbone dans les sols de 4 pour 1000 était atteint, alors on atteindrait un plateau. Il n'y aurait plus de potentiel de stockage dans les sols, mais un potentiel de déstockage.

Il reste du travail scientifique afin d'affiner la compréhension globale des processus de stockage et des interactions entre impacts de modification des pratiques et le fonctionnement des écosystèmes. Cependant, le stockage de carbone est réversible, d'où la nécessité de continuer à agir sur le temps long. Il faut aussi prendre en compte les autres gaz à effets de serre que le CO₂.

Les réglementations ou incitations doivent évoluer pour encourager les pratiques vertueuses, et les rémunérer.

Politiques d'atténuation du changement climatique pour le secteur agricole : état des lieux, options et enjeux

Manu Bédard, Thomas Da Costa, Antonia Gobillard, Camille Presutto



HUGO VALIN

ECONOMISTE AU SEIN DE L'OCDE

- Changement climatique, environnement
- Unité des ressources / Agriculture
- Division des politiques en matière de ressources

Hugo Valin est un économiste français, spécialiste de la modélisation économique appliquée à l'agriculture, à l'environnement et au changement climatique.

À l'OCDE, il participe à l'analyse et au suivi des politiques agricoles, en mettant l'accent sur la productivité, l'innovation et la durabilité environnementale. Il est l'auteur ou le co-auteur de nombreux articles scientifiques très cités sur les enjeux de la sécurité alimentaire, la transition des systèmes alimentaires, la réduction des émissions du secteur agricole et l'adaptation au changement climatique. Il collabore régulièrement avec des réseaux internationaux de recherche, tels qu'AgMIP et FoodSecure, et intervient dans des rapports d'expertise pour les grandes organisations internationales.

Pourquoi atténuer les émissions dans l'agriculture ?

Les émissions en provenance du système alimentaire se répartissent de la façon suivante :

- 21% proviennent de l'utilisation des sols ;
- 35% sont engendrées lors des processus de pré et de post production
- 44% sont dues aux émissions directes de la production.

Dans cette dernière catégorie, les émissions sont principalement de nature non CO₂ (méthane et protoxyde d'azote). En 2018, le milieu de l'agriculture était à l'origine d'émissions à hauteur de 16.8 GtCO₂ eq.

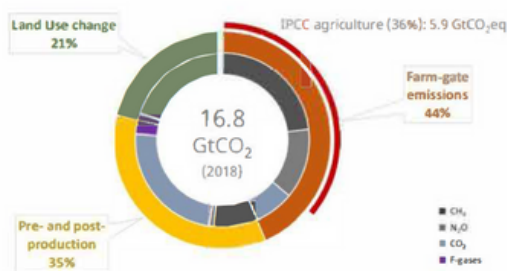
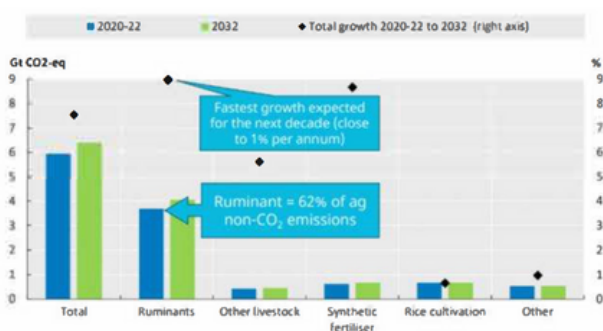


Diagramme des émissions liées à l'agriculture distinguant les sources des émissions et les types de gaz émis. Source: FAOSTAT/EDGAR



Source : OECD/FAO (2023), "OECD-FAO Agricultural Outlook"

La participation de tous les secteurs, dont celui de l'agriculture, fait partie intégrante de la stratégie de répartition des efforts en vue de minimiser les coûts de transition climatique. En fait, si l'on s'en tient aux scénarios de projection développés par Clark et Al, même si tous les autres secteurs respectaient l'objectif de zéro émission nette de carbone d'ici 2050, sans participation de l'agriculture, il serait peu probable que l'on parvienne à rester en dessous de la limite de deux degrés au-dessus des niveaux préindustriels en 2100. Il n'est donc **pas certain d'atteindre les objectifs de l'Accord de Paris sans participation de l'agriculture** aux efforts de réduction des émissions de CO₂.

Or, la tendance actuelle ne va pas dans le sens escompté : **les émissions directes mondiales du secteur agricole augmentent** et l'élevage des ruminants en est, à 62%, la source principale. Son taux de croissance, par rapport à d'autres modes d'élevage ou de cultures, est le plus important.

Au-delà des émissions carbonées, celles du méthane, spécifiques au secteur agricole est à l'origine de 40% d'entre elles, sont à considérer, d'autant que le rôle de ce GES est particulièrement important dans le changement climatique, en particulier à moyen terme. L'usage des terres, à travers la séquestration et l'émission de carbone, a également un rôle clef à jouer dans la solution climatique.

Par ailleurs, il existe de nombreux **co-bénéfices** à la réduction des émissions, et plus généralement à l'investissement pour la durabilité du secteur agricole portant sur d'autres enjeux environnementaux comme la biodiversité.

Enfin, il ne faut pas omettre le fait que **l'agriculture et les terres possèdent un fort potentiel de réduction d'émissions de GES** à la fois technique et économique. En intégrant l'agriculture, la sylviculture et les autres utilisations des terres (AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use) aux politiques d'atténuation du changement climatique, on peut grandement en réduire les coûts en se fixant des objectifs de long terme.

Approches actuelles des politiques publiques sur les émissions agricoles

L'agriculture n'est historiquement pas le premier secteur visé par les objectifs de réduction des GES. Néanmoins, une certaine **reconnaissance de son rôle** à jouer dans les efforts d'atténuation du changement climatique commence à voir le jour, non seulement au niveau scientifique, mais aussi, désormais, dans le champ politique.

Trois exemples étayent ce constat :

- En 2021, d'abord, est conclu le Global Methan Pledge par 158 pays. Ces derniers reconnaissent au travers du Pacte le rôle du méthane et la considération qui doit lui être accordée afin de pouvoir rester sur des trajectoires carbonées en adéquation avec les objectifs climatiques fixés.
- C'est ensuite lors des réunions ministérielles de l'agriculture de l'OCDE en 2022 que sont pris pour la première fois des engagements explicites par 46 pays en faveur de la réduction des émissions liées à l'agriculture.
- Au sommet de la COP28 de 2023, le langage utilisé y est là plus "négocié" mais l'engagement est aussi explicite puisque l'adaptation et la transformation du secteur sont évoquées.

L'OCDE suit chaque année les politiques agricoles de 54 pays, en se concentrant sur les évolutions des transferts monétaires et des niveaux de soutien apporté. Dans son rapport de 2022 [2], l'accent est mis sur les politiques d'atténuation des émissions de GES et le constat est clair: **l'action climatique en agriculture est, de façon générale, à la traîne.**

Les pays suivis, constitués de pays de l'OCDE et de "grands émergents" sont à l'origine de 75% des émissions d'origine agricole mondiales. Si tous ont signé l'Accord de Paris, avec 52 d'entre eux l'objectif de zéro émission nette en 2050, en pratique, **seuls 19 ont des objectifs spécifiques sur les trajectoires agricoles à suivre** au niveau national pour respecter leurs objectifs.

Pour autant, des politiques commencent à émerger, et ce, en particulier par la mise en place d'instruments de taxation des émissions de GES, que l'on peut regrouper en deux catégories :

Les instruments s'alignant sur le principe du "Pollueur-Payeur"

Sur ce modèle, on peut citer le Danemark ayant annoncé une taxe sur les émissions non carbone de l'agriculture d'ici 2030 ou encore le projet mené par la Nouvelle-Zélande, désormais en suspens, d'un marché d'échange de permis d'émissions. De la même façon, des initiatives au niveau de l'UE sur l'implémentation de taxes ou d'un marché sont à l'étude.

Les instruments s'alignant sur le principe du "Bénéficiaire-Payeur"

Ce cadre, qui permet également de tarifier les émissions carbonées, a été adopté en Australie ou encore au Japon, où les gouvernements financent des politiques d'abattement des GES. On peut aussi y rattacher le mécanisme de compensation carbone dont on retrouve des exemples d'application en Corée, aux Etats-Unis ou en Europe.

Dans les faits, le principe du Pollueur-Payeur est très peu appliqué au secteur agricole, qu'il s'agisse de taxes (emission pricing), indicées sur les émissions, ou de marché carbone. Bien qu'il pose des questions d'équité, c'est **le second principe qui est souvent privilégié** pour l'agriculture, d'autant que son efficacité a été démontrée.

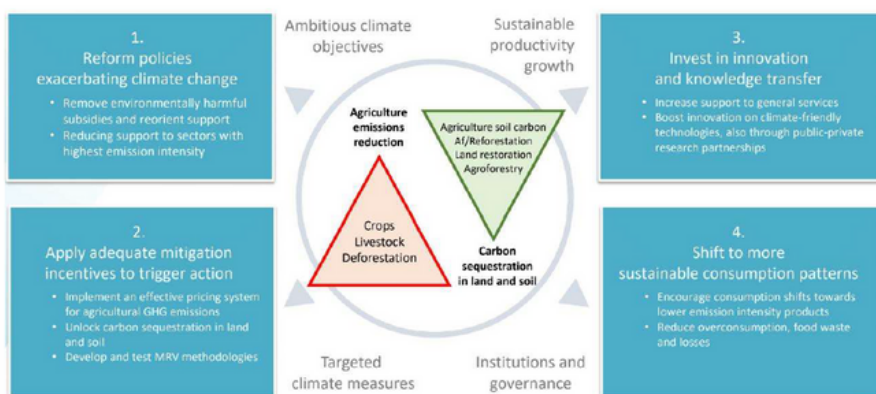
Des mesures spécifiques d'aide à la réduction des émissions de GES dans les systèmes alimentaires existent. Parmi elles, on peut citer :

- Des mécanismes de subventions tels que les paiements verts et le Fonds de développement Rural de la PAC au sein de l'UE ou le programme USDA Climate-Smart aux États-Unis.
- Des systèmes de régulation environnementale, en particulier centrés sur le secteur industriel de l'élevage, avec des initiatives en R&D orientées sur la problématique climatique sur le modèle du Fonds Canadien pour l'Action Climatique On-Farm.
- Des politiques ciblant la demande via des initiatives comme les programmes de certification et labellisation, de réduction de viande dans les écoles, de campagnes d'information etc.

Options et recommandations pour des réformes

Des réformes sont nécessaires pour réduire les émissions de GES du secteur agricole. A l'heure actuelle, les politiques publiques sont majoritairement gouvernées par un soutien financier. En sachant qu'entre 2020 et 2022, 850 milliards d'euros ont été versés au sein des pays suivis par l'OCDE pour le secteur agricole de façon annuelle, la question est de savoir comment utiliser ces montants de façon efficace pour l'action climatique.

Pour y répondre et donner des pistes, dans son rapport de 2022, l'OCDE met l'accent sur **4 axes principaux à considérer** :



AXE 1 : L'OCDE recommande de revoir les mécanismes de soutien à l'agriculture actuellement à l'œuvre pour envisager de mieux cibler les accordées par rapport aux objectifs climatiques.

Un secteur comme celui de l'élevage de la volaille et du porc a reçu plus de 56 milliards d'euros entre 2019 et 2021, alors même qu'il fait partie des secteurs les plus émetteurs de GES. L'organisation incite ainsi les gouvernements à reconsidérer ce type de transferts, couplés à des secteurs intensément néfastes, pour les réorienter vers d'autres types de production.

AXE 2 : Des mesures incitatives d'atténuation adéquates sont préconisées pour déclencher l'action de façon ciblée.

Par exemple, le pricing des émissions carbone est efficace, mais la manière de le faire importe : la mise en place d'une taxe l'est bien plus qu'une subvention, sujette aux effets rebonds. Par ailleurs, il est nécessaire qu'un nombre suffisant de pays s'allient pour éviter les fuites carbonées aux frontières dans le cas de la taxation.

AXE 3 : Si les investissements en R&D stagnent depuis les 10 dernières années, le soutien à l'innovation du secteur agricole est essentiel pour réduire son empreinte carbone. Il existe un fort besoin en investissements. Ces derniers ont en effet des bénéfices non seulement sur les émissions, mais également sur la productivité, quoiqu'ils se manifestent à long terme et impliquent donc une planification entre 20 et 50 ans.

AXE 4 : Un changement de régime alimentaire ambitieux et fort pourrait, par le déploiement d'alternatives aux produits carnés, permettre une réduction importante des émissions mondiales du secteur AFOLU. A noter qu'alors, les politiques ciblant le côté de l'offre, plutôt que celui de la demande seulement, sont bien plus efficaces pour faire advenir des changements de consommation.

[1] Michael A. Clark et al., *Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets*. *Science* 370, 705-708(2020). DOI: 10.1126/science.aba7357

OECD/FAO (2023), *Agricultural Outlook 2023-2032*, OECD Publishing, Paris, DOI: 10.1787/08801ab7

OECD (2022), *Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022: Reforming Agricultural Policies for Climate Change Mitigation*, OECD Publishing, Paris, DOI:10.1787/7f4542bf

OECD (2019), *Enhancing Climate Change Mitigation through Agriculture*, OECD Publishing, Paris, DOI: 10.1787/e9a79226

L'économie à la croisée des chemins climatiques

Manu Bédard, Thomas Da Costa, Antonia Gobillard, Camille Presutto



MARC FLEURBAEY

PARIS SCHOOL OF ECONOMICS,
CNRS, ENS-PSL

- Bien-être & Économie du bonheur
- Économie du changement climatique & Fiscalité verte
- Patrimoine, revenu, redistribution et fiscalité
- Risque & Santé
- Théorie du choix social

Marc Fleurbaey est professeur à la Paris School of Economics, où il dirige des recherches sur l'économie du bien-être, la justice sociale, la transition écologique et la mesure du progrès social. Il est titulaire de la Chaire Mesures de l'économie et impliqué dans plusieurs projets sur les externalités, la politique climatique, la politique de santé et la responsabilité sociale des entreprises.

Il travaille à développer de nouveaux indicateurs pour mesurer le progrès social et la soutenabilité, en intégrant des dimensions comme l'équité, la santé et l'environnement. Il s'intéresse particulièrement à l'analyse des politiques publiques dans les domaines de la santé, du climat et de la redistribution, ainsi qu'à la démocratisation de l'entreprise et à la responsabilité sociale. Ses travaux visent à proposer des outils concrets pour guider les décisions publiques vers plus de justice et de durabilité.

Marc Fleurbaey invite à un retour épistémologique sur la question de l'équité et du cadrage de la problématique du changement climatique dans la discipline économique, avant de suggérer des mécanismes susceptibles d'alimenter le débat public sur les transitions à mener.

Le complexe de l'économie vis-à-vis de l'équité

Quoique des sous-domaines de l'économie comme les théories du choix social, de l'allocation équitable ou l'économie du bien-être traitent les questions d'équité, le champ de l'économie mainstream a longtemps fait preuve d'un "complexe d'exclusion", en visant à isoler les questions d'optimalité des questions de répartition.

Ainsi a été posé l'équilibre de Pareto : il faut atteindre un état d'équilibre tel qu'il n'est plus possible d'améliorer le bien-être d'un agent sans dégrader celui d'autrui. Dans ce cadre, le rôle des économistes est d'atteindre la frontière d'efficacité de l'économie et d'éviter tout gaspillage des ressources. La répartition devient une affaire politique, elle est exclue de la discipline.

Deux types de contraintes limitent l'efficacité économique :

- Le premier est d'ordre technique (eg. la technologie existante ou bien les ressources disponibles);
- Le second d'ordre informationnel : les agents peuvent adopter un comportement sous-optimal (selon la normativité économique) causé par un défaut d'information publique, dont une partie peut par exemple être détenue par des acteurs privés refusant de la dévoiler (eg. une fausse déclaration à l'administration fiscale).

Il est attendu que l'économie de marché débouche sur une allocation efficace au premier rang (ou optimum de premier rang) lorsque seules les contraintes techniques s'opposent à une solution Pareto-améliorante.

Rappelons toutefois que le second théorème fondamental du bien-être montre que l'économie de marché produit une allocation efficace au premier rang sous certaines hypothèses précises, dont l'absence de pouvoir de marché, d'externalité ou d'asymétrie informationnelle. En cas de contraintes informationnelles supplémentaires, on ne peut qu'atteindre un optimum de second rang. Les économistes cherchent alors à restaurer l'information manquante (c'est par exemple un des intérêts de la taxe carbone).

Les politiques redistributives causent par essence une perte d'efficacité au premier rang : c'est le dilemme de l'efficacité-équité. Certains théorèmes visent toutefois à retrouver des résultats d'efficacité en présence de contraintes d'équité (i.e. à atteindre des conclusions de premier rang dans des situations de second rang).

Dans ce contexte, le changement climatique est traité comme une externalité nuisant à un optimum de premier rang. Pour rappel, il y a externalité lorsque l'action d'un agent affecte le bien-être d'un autre agent dans un cas d'impact non-contractuel, sans compensation. Afin de retrouver l'efficacité en situation d'externalité, l'économie de l'environnement suggère de les internaliser, i.e. de les contractualiser, généralement à travers une taxe (pigouvienne) ou un marché (coasien).

Même dans un cadre de lutte contre le changement climatique, les manifestations de mécanismes d'équité tel que le principe "pollueur-payeur" n'ont pas de fondement économique en termes d'efficacité : le théorème de Coase implique que quelle que soit la distribution des droits de propriété, la solution Pareto-optimale peut être atteinte si les parties peuvent librement négocier et que les coûts de transaction sont nuls. Nulle part ne réside donc une condition imposant à l'émetteur de l'externalité de la compenser.

L'économie ne se focalisant pas sur les coûts subis par les générations futures (extraction du CO₂ ou de l'adaptation), l'efficacité au premier rang exige une taxe carbone uniforme mondiale, i.e. qui s'impose à tous. Si l'on veut minimiser le coût total d'atténuation, l'uniformité est en effet optimale. Politiquement, cela signifie toutefois que les classes les plus pauvres paieront aussi plus lourdement le coût de la transition. Enfin, il est important de garder à l'esprit que rien ne garantit le fait que les générations futures puissent se protéger de nos émissions de GES. L'hypothèse principale à ce jour repose sur des avancées technologiques.

Le futur ingérable

L'idée d'une externalité gérée par un prix semble néanmoins complexe au regard du large horizon sur lesquelles reposent des politiques climatiques. En explorant divers sentiers de croissance, les économistes cherchent à déterminer l'origine de l'effort d'atténuation et comment il pèse sur les générations présentes.

Les politiques climatiques peuvent être comprises comme une forme de transfert de richesse générationnel : les efforts actuels de réduction sont un investissement dont des générations lointaines bénéficieront certainement. Pour réaliser cette décision d'investissement, il est possible de recourir à l'analyse coût-bénéfice et d'y déterminer une méthode pour comparer coûts présents et gains futurs.

L'actualisation des bénéfices à venir par les taux d'intérêts est souvent présentée comme un impératif d'efficacité. En effet, une politique dont le rendement est supérieur au taux du marché devrait être poursuivie jusqu'à ce que les taux convergent. Si son rendement est inférieur au taux du marché, il faudrait abandonner cette politique et au contraire placer l'argent dédié sur le marché.

Les faibles taux d'actualisation dans les politiques climatiques sont alors critiqués lorsqu'ils sont inférieurs à ceux du marché. Pourtant, quoique l'argument porte des prémices justes, il entraîne une fausse conclusion. Il ne justifie pas de prendre les taux d'intérêts du marché comme taux d'actualisation dans un contexte où il s'agit d'arbitrer entre différentes politiques climatiques (ou de façon plus générale entre des investissements aux profils temporels semblables). Quel que soit le taux d'actualisation employé, la hiérarchisation entre ces politiques ne changera pas à taux d'actualisation constant. Le taux d'actualisation guide sur le montant total d'investissement ou la répartition dans le temps, plus que sur la répartition entre investissements de profil temporel semblable. Il n'y aurait donc pas a priori d'absolue nécessité à employer le taux du marché.

Ce que l'on pourrait plutôt faire, c'est choisir le taux d'actualisation en fonction de la valeur des biens futurs, notamment le poids relatif des générations futures par rapport aux générations présentes, afin de guider la question de la répartition temporelle des investissements. Les taux du marché ne sont ainsi pas les bons taux d'actualisation s'ils n'emmènent pas à l'optimum social.

Un second problème se pose aussi : faut-il introduire un taux de préférence pure pour le présent dans nos calculs d'objectif social ? L'intérêt d'un tel taux est aujourd'hui de plus en plus largement remis en cause : qu'est-ce qui supposerait en effet que les générations futures aient moins de valeur que les générations actuelles ? Un des rares cas où le futur aurait moins de poids que le présent est celui d'un risque d'extinction de l'espèce humaine, le futur n'existant alors pas.

Demeurent comme arguments soutenant une certaine forme d'actualisation les hypothèses de croissance. Les ressources consommées dans le futur ont en effet moins de valeur que les ressources présentes si le futur est plus riche. Un dilemme se lève alors : les efforts de préservation de l'environnement bénéficieront principalement aux générations futures, qui, supposées plus riches que les générations actuelles, auraient besoin de moins d'investissements que les pauvres du présent. Néanmoins, ce raisonnement ignore les inégalités intergénérationnelles : de la même manière que notre société d'aujourd'hui connaît des inégalités, il est probable que les pauvres du futur soient plus pauvres que les riches d'aujourd'hui. Si par ailleurs la destruction de l'environnement accroît la pauvreté, on peut même supposer que les pauvres de demain seront encore moins favorisés que ceux d'aujourd'hui.

Le retour de l'équité

Ces dernières années, un intérêt soutenu s'est porté sur trois dimensions de l'équité dans un cadre de transition écologique et énergétique :

- la problématique de l'inégale répartition des dommages climatiques.
- celle de la répartition de l'effort d'atténuation (et d'adaptation) entre pays de niveau de développement inégaux.
- la question de la compensation du coût de la transition pour certaines catégories sociales. Par exemple, un recyclage de la taxe carbone aux catégories sociales les moins favorisées pourrait réduire les inégalités engendrées par les impacts du changement climatique.

L'intérêt affiché pour la réduction des inégalités n'est néanmoins pas nécessaire pour une politique d'atténuation maximale. Mener une évaluation en fixant une aversion à l'inégalité spatiale et temporelle nulle (supposant la maximisation du PIB intertemporel mondial) implique une masse de bénéfices issus de l'atténuation bien supérieure aux coûts d'atténuation, même en ayant recours au modèle DICE de Nordhaus.

Se pose toutefois la question de la répartition des efforts entre pays, un dilemme que Bauer et al. (2020) exposent figure 1.

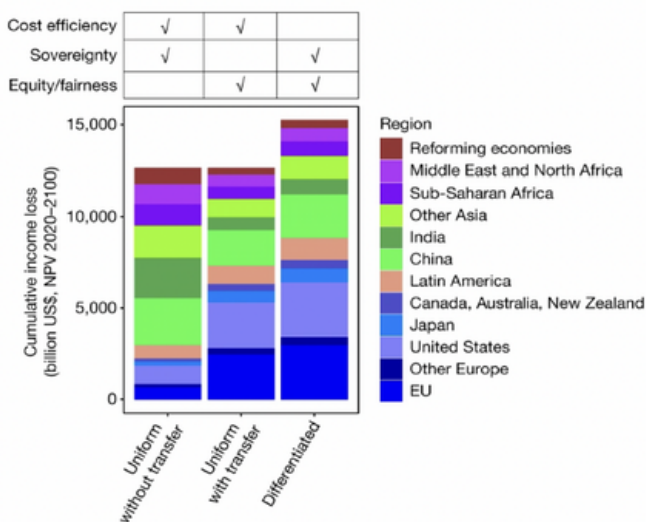


Figure 1 : Répartition de l'effort global d'atténuation selon trois formes de taxe carbone, issu de Bauer et al. (2020).

Nous l'avons évoqué précédemment, une taxe carbone uniforme respecte le critère d'efficacité. Sans transferts compensateurs, les coûts sont majoritairement portés par l'Asie (notamment la Chine & l'Inde). Des transferts des revenus de la taxe permettraient d'assurer une certaine équité en répartissant les coûts subis, par exemple sous un critère de proportionnalité au niveau de développement : les pays développés absorberaient ainsi une plus grande partie du paiement.

Cette solution pose néanmoins un problème de faisabilité politique : quels montants pourraient être transférés internationalement sans faire face à une opposition politique ? Quelle question de souveraineté cela pose-t-il ? Respecter les critères de souveraineté et d'équité nous invite à sortir de l'efficacité, par exemple à travers la mise en place d'une taxe carbone différenciée : le prix du carbone est différent selon le pays, dans un objectif d'équilibrage des coûts d'atténuation. L'interrogation soulevée par cette solution reste le surplus de coût par rapport à une solution efficace : ce "gaspillage" est-il problématique par rapport au gain d'équité ?

À travers le souhait d'une transition équitable, c'est le paradigme du critère de Pareto que l'on voit être bousculé. Peut-on exiger que l'ensemble de la population soit gagnant par rapport à un cas de business as usual alors que l'on fait face à des problèmes intergénérationnel, géopolitique et social ?

Nous avons déjà traité le cas de l'intertemporalité (quand est-il juste d'investir pour lutter contre le changement climatique ?), évoqué le problème social (les plus riches émettent plus, ne serait-il pas juste de les faire contribuer davantage ?), il nous faut mentionner les enjeux géopolitiques. Les pays du Nord connaissent leur niveau de développement actuel grâce à la révolution industrielle¹ et sont par conséquent historiquement responsables du changement climatique. Alors que le passage d'une "société traditionnelle" à la "consommation de masse" est toujours présenté comme un modèle à suivre (bien qu'il soit recommandé désormais de le faire de manière "durable"), il semble moralement contestable au regard des pays du Sud que le Nord exige une solution où personne n'y perdrait quoi que ce soit, sans prendre en considération les contributions historiques.

Enfin, l'on peut questionner certains objectifs de politiques climatiques mobilisés par la France ou plus généralement l'Union Européenne, comme celui de "Zéro Émissions Nettes" (ZEN) à horizon 2050. Certes, il a pour intérêt de porter une forte symbolique politique et d'être à minima engageant. Néanmoins, dans l'absolu, atteindre le stade de ZEN d'ici 2050 importe moins que le respect du budget carbone permettant à l'humanité de rester sous la barre des 2°C de réchauffement. Par ailleurs, à budget carbone donné, il est préférable (sous le prisme de l'équité) de bénéficier le plus longtemps possible des co-bénéfices issus de la redistribution des revenus de la taxe carbone (si tant est que ses revenus soient redistribués). Il importe alors moins de décarboner d'ici 2050 que de décarboner progressivement, ce qui implique entre autres de décarboner plus tôt. D'autres co-bénéfices émergeraient d'une décarbonation plus efficace dans sa lutte contre le changement climatique, notamment la préservation de la biodiversité.

La transition agroécologique

Le système agroalimentaire actuel est source de nombreuses externalités négatives (santé, perte de biodiversité, etc.), à hauteur de 12% du PIB mondial², soit plus que la contribution du secteur agroalimentaire au PIB ; il est aussi source de détresse chez les agriculteur.rice.s, dont les manifestations en Europe début 2024 ont servi de rappel. La transition de l'agriculture vers un modèle durable paraît impératif, et requiert un accompagnement exigeant, tant sur le plan économique (à travers une modification structurelle des filières de production), social (le changement de pratiques pouvant passer par le changement de normes sociales) que cognitif (via de nouvelles formations pouvant amener à reconsidérer les représentations du modèle agricole).

Échanges

A. Sur la croissance à long-terme

La croissance à très long terme dépend fortement des hypothèses sur les technologies, notamment notre capacité à découpler le PIB de l'extraction des ressources. Plus l'on dématérialisera, plus il sera possible de croître sans coût environnemental. Toutefois, un changement de préférences de la population (lieu de vacances, intérêts, etc.) semble nécessaire afin de concilier un nouveau mode de consommation avec un respect environnemental.

B. Sur le conflit Nord-Sud et la répartition des coûts.

Plutôt que des transferts monétaires, les pays du Sud demandent un transfert de technologies pour passer outre la transition industrielle carbonnée et atteindre directement un développement économique décarboné, ce que les pays du Nord refusent, baignant dans le sacre de la propriété privée, dont la propriété intellectuelle.

Peut-on imaginer une intégration des efforts carbone avec des prix différenciés selon les zones et les opérateurs ?

Un consortium de pays africains réfléchit à un marché carbone intégré à prix différencié. Il faudrait avoir une chambre de concentration centrale par laquelle passent les échanges, qui fasse payer à un prix corrélé au niveau de développement. Métaphoriquement, s'il est possible de donner un "chèque énergie" aux français les plus démunis, on pourrait de la même manière mettre en œuvre un transfert monétaire directement aux pays en développement. Des barrières politiques subsistent néanmoins, notamment mues par la crainte de la corruption.

C. Sur la prise en compte des tipping points

Il est difficile d'estimer le champ de pression sur la population qu'imposerait une succession d'effondrements écologiques. Faudrait-il utiliser comme variable la taille de la population ? Le niveau de vie moyen au sein d'une population ? Dans un cas d'incertitude radicale, il est difficile de faire des choix éclairés en modélisation.

Il se pourrait d'ailleurs que les tipping points les plus dangereux soient dans le système humain, le stress environnemental pouvant mener à de nombreux conflits qui dégraderaient intensément les conditions de vie humaine, en amont même des effondrements écologiques.

D. Sur la nécessité de la croissance

La croissance est supposée dans de nombreux scénarios. Elle n'est pas nécessaire per se, même dans les modèles canoniques, mais elle s'impose souvent comme hypothèse lorsqu'on investigate les possibilités de modes et niveau de vie dans le futur ainsi que leur répartition³. Elle fait partie des nombreuses suppositions nécessaires pour définir un scénario. Par exemple, dans un cas catastrophique de tropiques inhabitables, on peut se demander : quelle est la probabilité de ce scénario ? quels déplacements de population cela implique-t-il ?

La croissance demeure une nécessité politique qui permet de justifier l'inéquité des politiques existantes : elle justifie les inégalités actuelles par la promesse d'une compensation potentielle dans le futur à travers un enrichissement global.

¹ NDLR : et au préalable au commerce triangulaire et au colonialisme, cf Acemoglu, Johnson & Robinson, 2005

² d'après la Food Systems Economic Commission

³ Pour une introduction à des scénarios hors-croissance, voir par exemple Slamersak et al., 2024

Texte de clôture

Les animateurs de l'axe Sciences sociales du PEPR FairCarboN, Hervé Guyomard, Stéphane De Cara et moi-même, ainsi que la direction du programme FairCarboN (Pierre Barré et Patricia Garnier) sommes très heureux de la tenue de cette 1ère journée Economie du Carbone. Notre objectif était de donner à voir comment l'analyse économique s'attèle à la question du stockage et des réductions d'émissions de GES, notamment en agriculture, et permet de comprendre les enjeux, d'imaginer la forme, et d'évaluer l'impact d'outils de politiques mobilisation pour la gestion des flux d'émissions.

Je voudrais remercier nos intervenants de ce jour, Marc Fleurbaey, Hugo Valin, Claire Chenu, Stéphane De Cara et Alan Matthews, qui ont très rapidement accepté se rendre disponible pour participer à cet exercice et jouer le jeu de partager leur compétence auprès d'un public large, académique, mais pour une grande part, éloigné de leur discipline.

Les interventions du jour ont permis de mettre en exergue un certain nombre de questions économiques et sociales liées aux émissions nettes de GES du secteur agricole, et permis de dégager ce qui constitue les moteurs du changement et les impacts associés. Les présentations et les échanges ont été riches, et il n'est ni possible ni souhaitable d'en tirer à cette heure une synthèse exhaustive. Toutefois, j'aimerais souligner l'importance de trois points évoqués dans la journée, pour passer de la mesure du potentiel de mitigation à la mise en œuvre effective de solutions et de pratiques.

- Le partage de l'état des connaissances en sciences sociales et en sciences biophysiques, nécessaire pour dépasser, autant que possible, les incertitudes.
- L'écart entre le potentiel biophysique et d'instruments de politiques publiques d'une part, et la trajectoire réellement observée d'autre part. Les échanges de ce jour ont montré que l'identification des pratiques à adopter pour réduire les émissions nettes est une condition nécessaire, mais loin d'être suffisante, pour leur mise en œuvre.
- La prise en compte de la dimension temporelle dans la mise en œuvre, face à l'urgence d'une part, et aux impermanences des solutions biophysiques d'autre part, qui est à mettre en regard avec la rentabilité versus le coût de mise en œuvre de ces solutions.

Dans la poursuite des réflexions occasionnées par cette journée, nous sommes très heureux du lancement de deux nouveaux projets de recherche dans le cadre du programme FairCarboN, en sciences sociales : CLIM-FAS, coordonné par Kamel Elouhichi, et PREFALIM, coordonné par Fabrice Etilé. Le projet CLIM-FAS ambitionne de mesurer le potentiel d'atténuation du changement climatique du secteur agricole français sur la base de données et modèles agro-économiques, compte tenu de la mesure du coût, de l'efficacité des différentes mesures susceptibles d'être prises, mais aussi des obstacles psychologiques, socio-économiques, juridiques, voire politiques à franchir pour permettre la réalisation de ces mesures d'atténuations.

Le projet PREFALIM se positionne du côté de la demande et des consommateurs, et cherchera à étudier comment les changements de comportements et de préférence alimentaire, sont susceptibles de réduire les émissions de GES du secteur agricole. Le projet ambitionne de questionner la flexibilité des préférences des consommateurs.

Ces deux projets contribueront à répondre à certains questionnements posés aujourd'hui, et visent à éclairer les décideurs publics sur l'intérêt, les limites et les impacts des options politiques à prendre à l'échelle nationale ou européenne, pour contribuer aux engagements de l'accord de Paris dans les secteurs agricole et alimentaire.

Pour clore cette journée, je voudrais avant tout remercier toutes les personnes qui ont rendu possible cette journée et qui se sont chargées de son organisation au sein de FairCarboN, en particulier Perrine et Claire, ainsi que la Graduate School Biosphéra. Merci à tous nos partenaires qui ont contribué à la tenue et la qualité de la journée, les pauses et repas, et l'accueil sur le campus agro de Paris Saclay.

Merci à toutes les personnes qui ont pris la peine de se déplacer pour prendre part à cette journée, qui est en fait la 1ère d'un cycle. En effet, nous vous donnons rendez-vous à Rennes l'an prochain pour une 2ème journée Economie du (Fair)CarboN, en septembre 2025. Elle aura vocation à poursuivre les échanges en déplaçant certainement légèrement le focus sur une thématique complémentaire.

Et pour la suite ?

Le PEPR FairCarboN se donne l'objectif d'ici 2030, de montrer l'intérêt de prendre en compte les écosystèmes continentaux comme un véritable levier pour atténuer le changement climatique. Une de ses principales actions est donc d'informer et de faire gagner en visibilité internationale la communauté scientifique sur ce domaine considéré comme prioritaire au national et européen.

Début d'une longue série, ces journées permettront de continuer à rassembler les chercheurs et intéressés autour des sciences sociales, tout en apportant un regard critique sur les pratiques politiques, industrielles, agricoles et environnementales.

C'est pourquoi une deuxième Journée de l'Economie FairCarboN se tiendra à l'Institut Agro Rennes-Angers, en septembre 2025.

A vos agendas !



**le 25/09/2025 se tiendra la prochaine Journée
sur l'Economie du Carbone
à l'Institut Rennes-Angers !**