

Livre blanc

Vue d'ensemble de l'empreinte carbone de l'industrie agroalimentaire

Auteures / Relecture : Marion Jaubert, Rédactrice technique chez Greenly et élève ingénieure à CentraleSupélec
Marine Kohler, Doctorante chez Greenly, Laboratoire de Génie Industriel, CentraleSupélec, Université Paris-Saclay



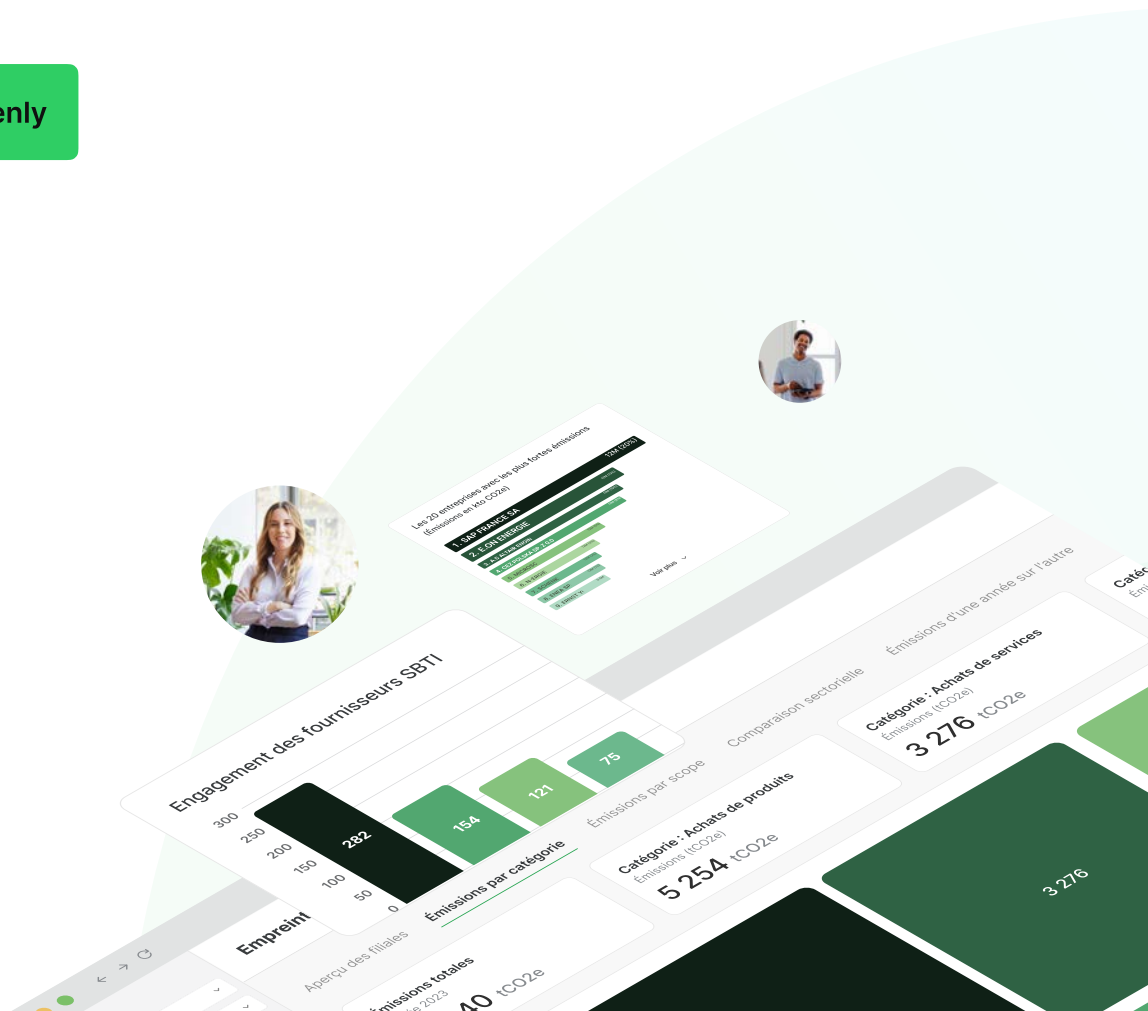
Greenly, n°1 de la comptabilité carbone des entreprises

Greenly a été fondée avec une mission simple : rendre la comptabilité carbone simple, précise et intuitive pour chaque entreprise. Aujourd'hui, Greenly est une solution de premier plan, reconnue dans l'industrie pour la comptabilité carbone et la gestion de la durabilité, faisant confiance à plus de 3 500 entreprises dans le monde entier. Notre plateforme est la mieux notée de sa catégorie, avec un score de satisfaction de 4,8/5 sur G2, Trustpilot et Capterra.

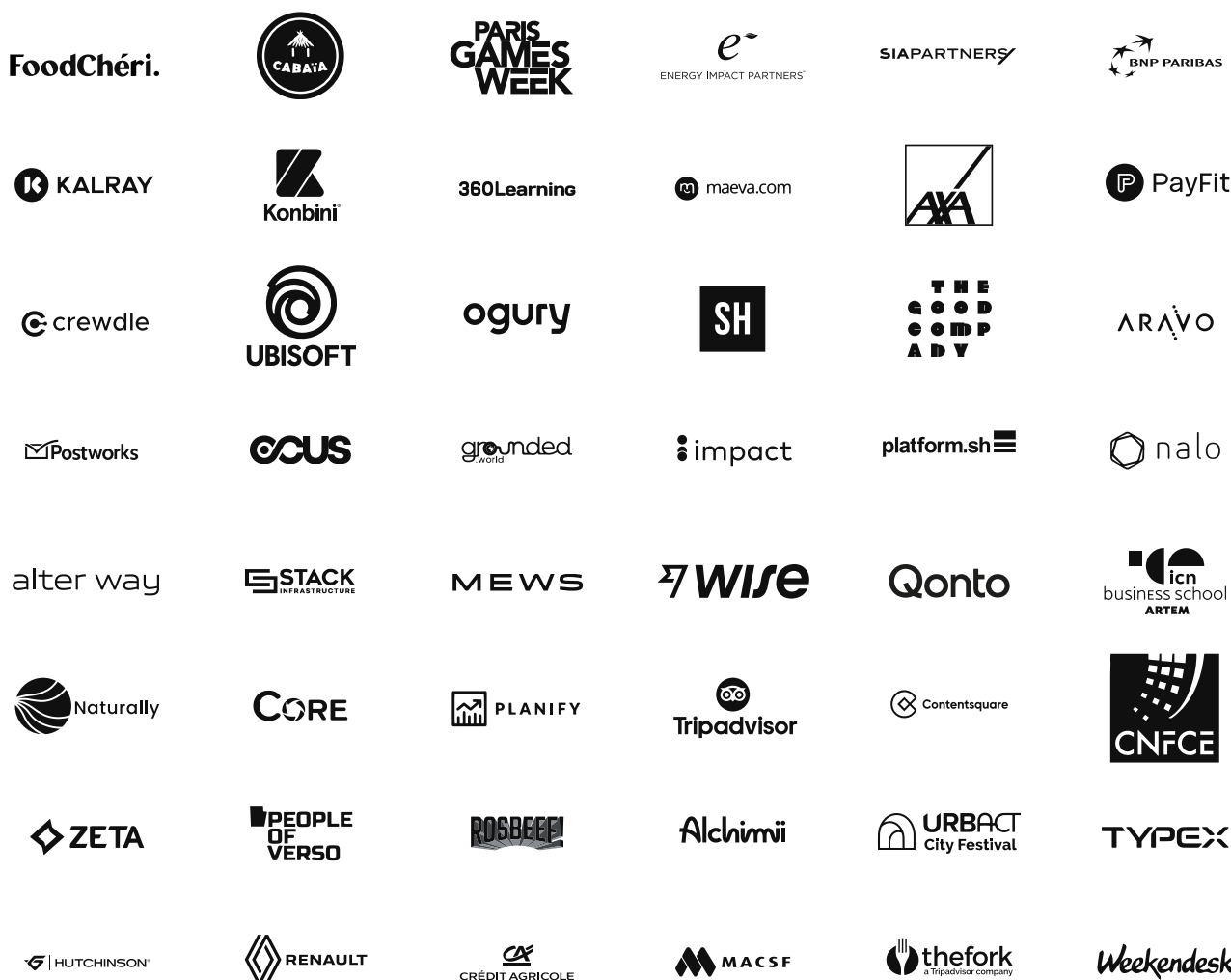
Nous combinons une plateforme technologique puissante, alimentée par l'IA, avec les connaissances approfondies de plus de 60 experts climatiques internes pour offrir un service inégalé. Notre suite complète fournit une couverture à 360 degrés pour chaque besoin climatique, y compris la gestion des GES et de la décarbonisation, l'évaluation du cycle de vie (ACV) et le reporting ESG.

Chez Greenly, nous ne construisons pas seulement un outil de conformité ; nous créons une nouvelle catégorie d'intelligence carbone pour transformer les données historiques en un système de gestion pour l'avenir. Nous sommes déterminés à démocratiser l'intelligence climatique et à rendre la durabilité accessible, afin que chaque organisation puisse participer à la construction de l'économie Net Zéro.

Découvrez Greenly



+3500 clients
 ont déjà confié la gestion de leur
 empreinte carbone à Greenly



Pour en savoir plus et parler à nos experts

Site web : www.greenly.earth

Contact : contact@greenly.earth



Nourrir le monde sans brûler la planète...

On l'oublie souvent, mais l'industrie agroalimentaire est le premier moteur de l'humanité. C'est l'épine dorsale de notre économie — 8 000 milliards de dollars, un tiers des emplois mondiaux — et, plus fondamentalement, la base de notre santé. Mais aujourd'hui, ce moteur surchauffe.

Le constat est vertigineux : nos systèmes alimentaires pèsent pour près d'un tiers des émissions mondiales de gaz à effet de serre. Entre le méthane des élevages, le protoxyde d'azote des sols et la déforestation, ce qui nous maintient en vie est aussi ce qui fragilise notre équilibre climatique. On le voit déjà : quand le riz prend 48 % d'augmentation au Japon après une canicule, ce n'est plus une statistique de chercheur, c'est une crise de subsistance.

Chez Greenly, on refuse de voir la décarbonation de l'assiette comme une fatalité ou une liste de contraintes ennuyeuses. C'est, au contraire, le défi le plus passionnant de notre siècle. Comment nourrir 8 milliards d'êtres humains tout en respectant les accords de Paris ? Comment transformer un secteur aussi fragmenté sans laisser personne sur le bord de la route ?

C'est tout l'enjeu de notre nouveau livre blanc. Nous y décortiquons la complexité du secteur, de la gestion des sols aux fluides réfrigérants, pour sortir des incantations "green" et revenir à la réalité des chiffres. Car dans l'agroalimentaire plus qu'ailleurs, la sincérité ne se décrète pas : elle se mesure.

Parce qu'on ne peut pas piloter ce qu'on ne quantifie pas.

Parce que la sécurité alimentaire de demain dépend de notre rigueur d'aujourd'hui.

Et parce qu'au fond, l'écologie n'est pas l'ennemie de l'économie, c'est son assurance vie.

La subsistance est le défi. La science est la boussole.



Arnaud Delubac

Co-fondateur & CMO de Greenly



Table des matières

Introduction	03
Principaux résultats	04
Partie 1 : L'Impact environnemental de l'industrie agroalimentaire	05
Partie 2 : Efforts de décarbonation	17
Partie 3 : Tendances réglementaires	33
Conclusion : L'impératif de durabilité dans l'industrie agroalimentaire	35
Bibliographie	36

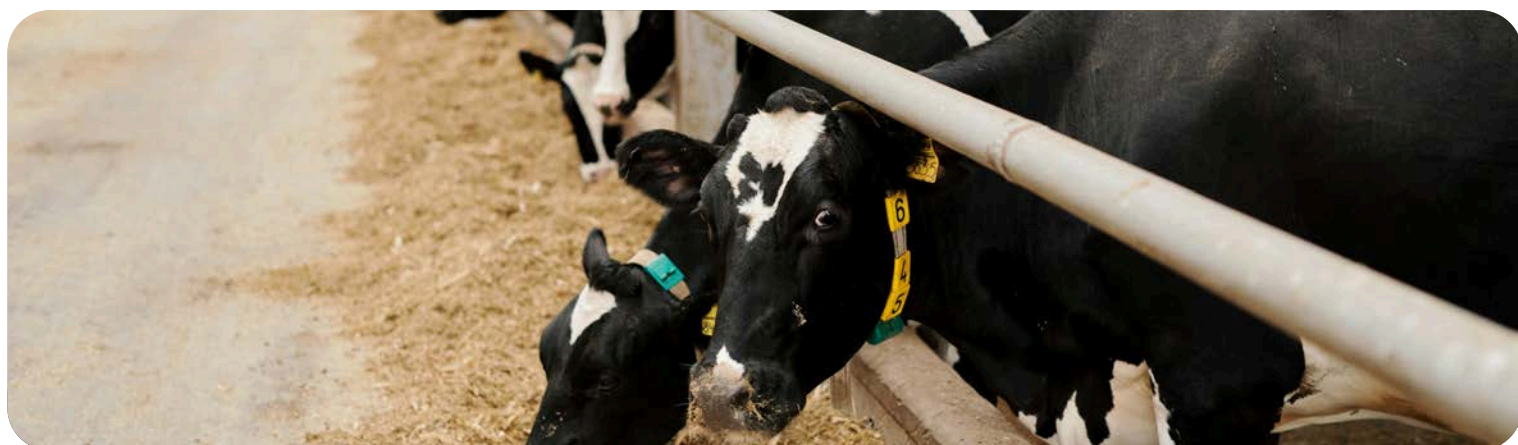
Introduction

Les aliments, les boissons et les activités agroalimentaires constituent l'épine dorsale de l'économie mondiale et de la santé humaine. Garantir une nutrition saine ne consiste pas seulement à préserver la disponibilité alimentaire actuelle, mais aussi à améliorer et élargir l'accès pour les populations encore exclues, en s'attaquant aux défis mondiaux interconnectés de la malnutrition, de la sous-alimentation et de l'obésité, en cohérence avec les Objectifs de Développement Durable des Nations Unies : ODD 2 « Faim Zéro » et ODD 3 « Bonne santé et bien-être » (ODD, 2025).

En 2024, le marché des produits alimentaires et des boissons (incluant l'agriculture, la transformation alimentaire, la distribution et l'hôtellerie-restauration) était évalué à environ 8,2 mille milliards USD, représentant près de 8,7 % du PIB mondial et employant directement plus de 300 millions de personnes dans le monde, allant des agriculteurs et ouvriers d'usine aux chefs cuisiniers et professionnels du marketing (WBC, 2024). En élargissant le champ aux systèmes agroalimentaires (de la production primaire à la transformation et la distribution), ce chiffre s'élève à 1,23 milliard d'emplois directs, soit près d'un tiers de la main-d'œuvre mondiale (Davis et al., 2023).

Ainsi, le secteur alimentaire est non seulement essentiel à la nutrition humaine, mais également fondamental pour la stabilité économique, l'emploi et les moyens de subsistance à l'échelle mondiale.

Le secteur alimentaire est aussi un moteur majeur des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). Aujourd'hui, les systèmes alimentaires génèrent environ un quart à un tiers des émissions mondiales, provenant du changement d'affectation des sols, de l'élevage, de la transformation, du transport, de l'emballage, du gaspillage alimentaire et de la gestion de fin de vie. En particulier, la conversion des terres agricoles (souvent destinées à la production de fourrage ou aux pâturages) constitue l'un des contributeurs les plus importants, et le méthane issu des ruminants reste difficile à atténuer. Ces pratiques alimentaires émissives engendrent des effets climatiques qui entrent en contradiction directe avec la stabilité du système alimentaire mondial. Par exemple, au Japon, les prix du riz ont augmenté de 48 % en septembre 2024 après une vague de chaleur sans précédent en août dans la région, alimentée par le changement climatique, qui a conduit à de faibles rendements et donc à une hausse des prix, comme le montre une étude du Barcelona Supercomputing Center (Savage et Smith, 2025).



Ce livre blanc pose une question cruciale : comment le secteur alimentaire et des boissons peut-il se transformer afin d'être pleinement aligné avec les objectifs de l'Accord de Paris, à savoir maintenir le réchauffement climatique bien en deçà de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels ? Autrement dit, comment décarboner un secteur aussi complexe tout en préservant et en améliorant son rôle vital pour la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance ? En outre, cette stratégie de décarbonation peut-elle s'articuler avec la nécessité de protéger le secteur contre les impacts de la variabilité climatique ?

Principaux résultats

L'industrie des produits alimentaires et des boissons représente jusqu'à

un tiers des émissions mondiales de GES.

Les efforts de réduction

peuvent avoir des impacts négatifs sur les actions d'adaptation et sur la sécurité alimentaire lorsqu'ils sont mal conçus.

L'agriculture et l'usage des terres constituent les principaux points critiques tout au long de la chaîne de valeur, mettant en évidence

la prépondérance des émissions de Scope 3

pour les entreprises du secteur alimentaire.

De nombreuses mesures de réduction existent qui ne compromettent pas les efforts d'adaptation

ni la sécurité alimentaire.

Les efforts de réduction possèdent un potentiel substantiel pour diminuer les émissions mondiales de GES tout en offrant aux entreprises

des opportunités économiques claires.

Mots-clés : Systèmes agroalimentaires, Industrie des aliments et des boissons, Émissions de GES, Émissions de Scope 3, Changement d'affectation des terres, Production agricole, Gaspillage alimentaire, Stratégies de décarbonation, Atténuation, Adaptation, Sécurité alimentaire, Opportunités économiques, Accord de Paris

Partie 1 : L'Impact environnemental de l'industrie agroalimentaire

Les émissions du secteur

Émissions mondiales de gaz à effet de serre du secteur alimentaire et des boissons

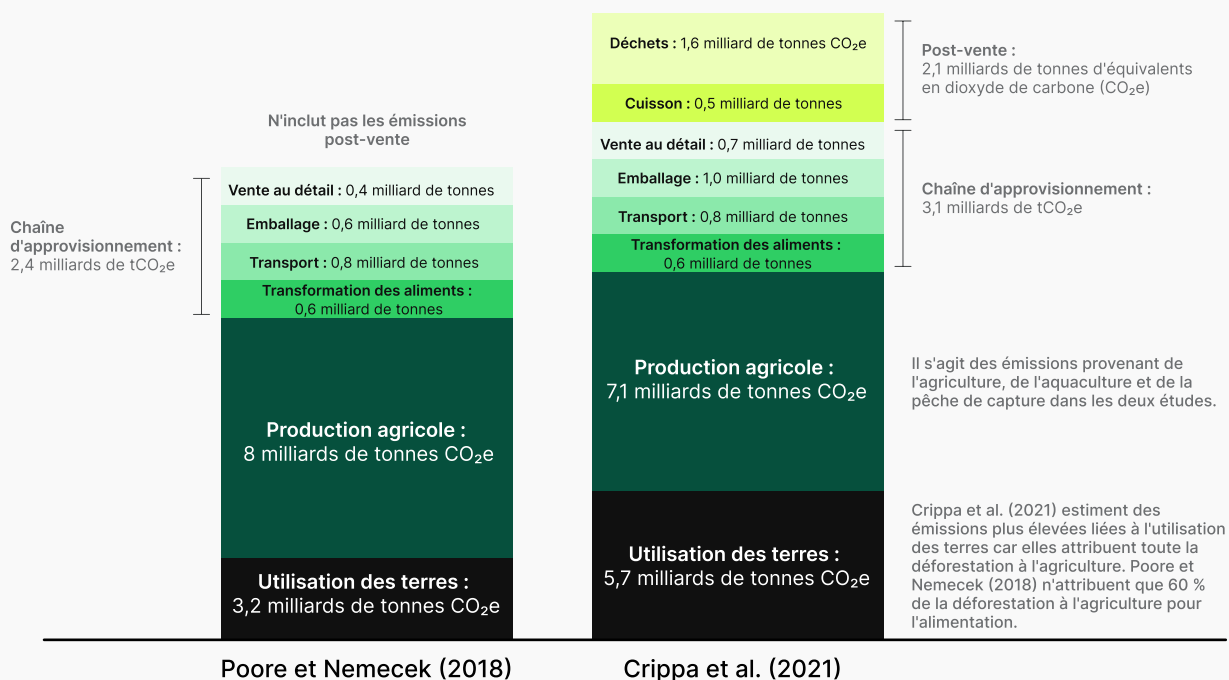
Le système alimentaire mondial constitue un moteur significatif du changement climatique, représentant entre 23 % et 42 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), soit environ 17 Gt CO₂eq par an (IPCC et al., 2022). Les gaz impliqués dans cet effet de serre sont le protoxyde d'azote (N₂O), issu des sols, du fumier d'élevage et de l'utilisation d'engrais, le méthane (CH₄), provenant de la digestion des ruminants, de la riziculture et des sols anaérobies, le dioxyde de carbone (CO₂), généré par la combustion d'énergies fossiles, la production d'engrais, la combustion de biomasse et le changement d'affectation des terres tel que la déforestation, ainsi que les gaz réfrigérants utilisés pour le stockage et le transport des denrées alimentaires. Bien que ces gaz diffèrent, ils sont tous mesurés en équivalents CO₂ et contribuent à l'effet de serre dans l'atmosphère (Garnett, 2011).

Les estimations des émissions totales issues des systèmes alimentaires varient d'une étude à l'autre. Ces écarts proviennent principalement des différences de périmètre des processus inclus et de l'attribution du changement d'affectation des terres. La Figure 1 illustre une comparaison entre deux grandes études (Poore et Nemecek, 2018 ; Crippa et al., 2021), issue de Our World in Data, qui met en évidence cette variabilité.



Quelle part des émissions mondiales de gaz à effet de serre provient du système alimentaire

Voici la comparaison de deux estimations principales des émissions mondiales de gaz à effet de serre provenant du système alimentaire. La plupart des études estiment que l'alimentation et l'agriculture sont responsables de 25 % à 35 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.



Source des données : Joseph Poore & Thomas Nemecek (2018). Réduire les impacts environnementaux des aliments par les producteurs et les consommateurs. Science. Crippa, M., et al. (2021) Les systèmes alimentaires sont responsables d'un tiers des émissions mondiales de GES d'origine humaine. Nature Food.

Figure 1 - Émissions du système alimentaire – comparaison de deux études clés [Hannah Ritchie, Our World in Data]

Lorsque les émissions sont décomposées selon les étapes de la chaîne alimentaire, quatre grandes catégories apparaissent :

Utilisation des terres : déforestation, dégradation des tourbières et incendies, ainsi que les émissions liées aux sols cultivés.

Production agricole : émissions des engrais synthétiques (et de l'énergie nécessaire à leur production), du fumier, du méthane provenant de l'élevage et de la culture du riz, de l'aquaculture, ainsi que de la consommation de carburant dans les exploitations.

Chaîne d'approvisionnement : transformation alimentaire, emballage, transport et distribution, avec une contribution significative de la réfrigération.

Après la vente au détail : consommation d'énergie par les ménages pour la préparation des aliments (par exemple, réfrigération et cuisson) et gaspillage alimentaire au niveau des foyers.

Poore et Nemecek (côté gauche) ont estimé les émissions totales du système alimentaire à 13,6 Gt CO₂eq, tandis que Crippa et al. ont rapporté 17,9 Gt CO₂eq, soit une différence d'environ 4 Gt. Cet écart s'explique par trois facteurs principaux :

- 1. Processus au niveau des consommateurs** : Poore et Nemecek excluent les activités après la vente au détail, comme l'utilisation d'énergie domestique et le gaspillage alimentaire, qui représentent environ 2,1 Gt CO₂eq dans l'analyse de Crippa et al.
- 2. Changement d'affectation des terres** : Crippa et al. attribuent l'ensemble de la déforestation mondiale à l'agriculture, tandis que Poore et Nemecek n'en retiennent que 60 %. Cette différence se traduit par environ 2,5 Gt CO₂eq supplémentaires dans l'estimation de Crippa et al.
- 3. Inclusion de produits agricoles non alimentaires** : Poore et Nemecek se concentrent exclusivement sur les produits alimentaires, alors que Crippa et al. incluent certains produits agricoles non alimentaires tels que le coton, le cuir et les biocarburants. (Hannah Ritchie, 2021)

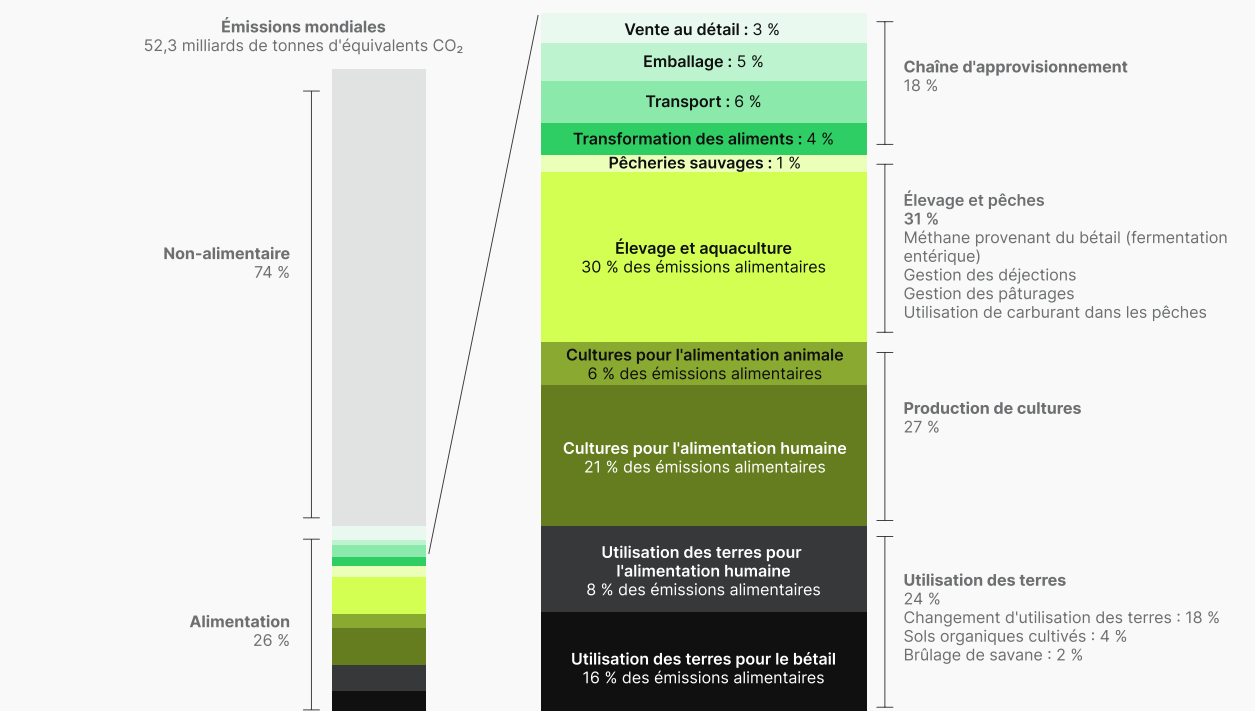
En dépit de ces différences méthodologiques, les deux analyses convergent sur la conclusion que le changement d'affectation des terres et la production agricole représentent les principales sources d'émissions du système alimentaire mondial. Elles doivent donc être considérées comme prioritaires dans les stratégies d'atténuation à l'échelle du secteur.



Émissions le long de la chaîne de valeur alimentaire

En examinant de plus près, la Figure 2, issue de Our World in Data, met en évidence ce qui émet des gaz à effet de serre à chaque étape de la chaîne alimentaire.

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre provenant de la production alimentaire



Source des données : Joseph Poore & Thomas Nemecek (2018). Réduire les impacts environnementaux des aliments par les producteurs et les consommateurs. Publié dans Science.

Figure 2 - Répartition des émissions de l'industrie alimentaire le long de la chaîne d'approvisionnement [Hannah Ritchie, Our World in Data]

Élevage et pêche : Les animaux élevés pour la viande, les produits laitiers, les œufs et les produits de la mer représentent près d'un tiers des émissions mondiales liées à l'alimentation (31 %). La plus grande part provient des ruminants, qui libèrent d'importantes quantités de méthane par fermentation entérique. Cette catégorie d'émissions est particulièrement difficile à réduire, car ce processus biologique ne peut pas être modifié. D'autres sources incluent la gestion du fumier et des pâturages, ainsi que l'utilisation de carburant par les navires de pêche (Hannah Ritchie, 2019).

Production végétale : Représentant 27 % de l'industrie, ces émissions proviennent principalement du protoxyde d'azote libéré par les engrais et le fumier, du méthane issu de la culture du riz, ainsi que du dioxyde de carbone généré par les machines agricoles et l'utilisation d'énergie (Hannah Ritchie, 2019).

Utilisation des terres : La conversion des forêts, prairies et tourbières en terres cultivées ou en pâturages reste l'un des plus lourds fardeaux climatiques. Ensemble, le changement d'affectation des terres, les brûlis de savanes et la mise en culture de sols organiques libèrent de vastes quantités de dioxyde de carbone (24 % de la chaîne alimentaire), du fait de la destruction des puits de carbone (Hannah Ritchie, 2019).

La répartition des émissions dans le secteur mondial de l'alimentation et des boissons met en évidence le rôle critique des émissions de Scope 3 pour les entreprises. La durabilité de leurs chaînes d'approvisionnement détermine en grande partie leur empreinte globale de GES.



Aliments les plus émissifs au niveau mondial

Il est particulièrement intéressant d'examiner les produits ayant le plus grand impact sur les émissions mondiales de GES. Le bœuf et le riz sont les principaux contributeurs au changement climatique, représentant respectivement 25 % et 12 % des émissions alimentaires totales (Xu et al., 2021), tandis que le chocolat présente le deuxième impact relatif le plus élevé ($\text{CO}_2\text{eq/kg}$) après le bœuf (Ritchie et al., 2022).

Aussi éclairant que cela puisse être, il est important de comprendre que le simple fait d'éviter ces aliments ne suffira pas à atteindre la neutralité carbone mondiale. Atteindre cet objectif nécessite des changements systémiques plus larges dans l'ensemble du système alimentaire, qui seront détaillés dans la section suivante.

Bœuf

Comme indiqué dans la Figure 4, le bœuf (issu des troupeaux de bovins à viande, et non des troupeaux laitiers produisant lait et viande) présente le facteur d'émission le plus élevé parmi les produits alimentaires, avec $99 \text{ kg CO}_2\text{eq/kg}$ produit. En outre, le bœuf représentait 19 % de la production mondiale de viande en 2022 (Annuaire statistique mondial de la FAO 2024). Pour ce produit, l'étape agricole concentre la plus grande part de ces émissions, avec $56,23 \text{ kg CO}_2\text{eq/kg}$ produit, principalement en raison de la fermentation entérique, comme le montre le graphique ci-dessous. Comme illustré dans la Figure 3, les bovins génèrent du méthane en tant que sous-produit de la fermentation microbienne durant la digestion, un processus essentiel à leur survie et à la production de lait, de viande ou de cuir. Les résidus de fermentation sont convertis en méthane par des micro-organismes méthanogènes dans leur tube digestif. Contrairement à une idée reçue, environ 95 % de ce méthane est rejeté par éructation, tandis qu'à peine 5 % provient des flatulences (Glasson et al., 2022).

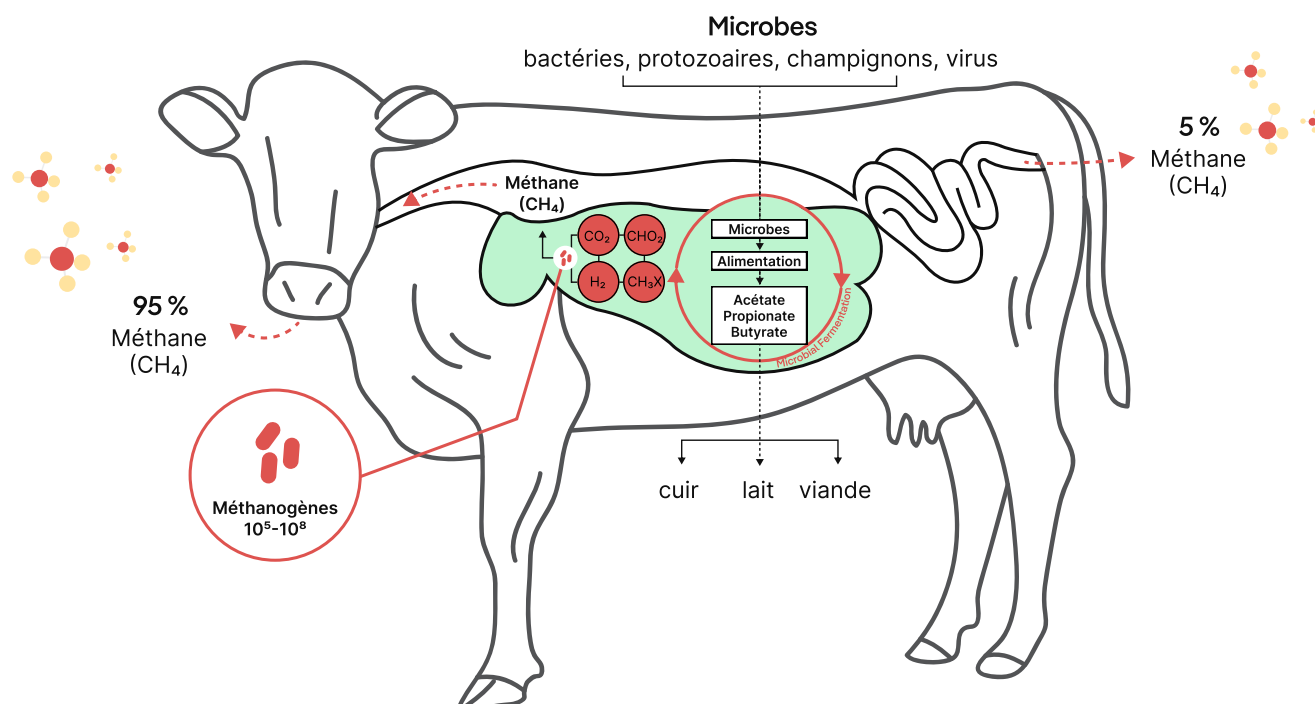
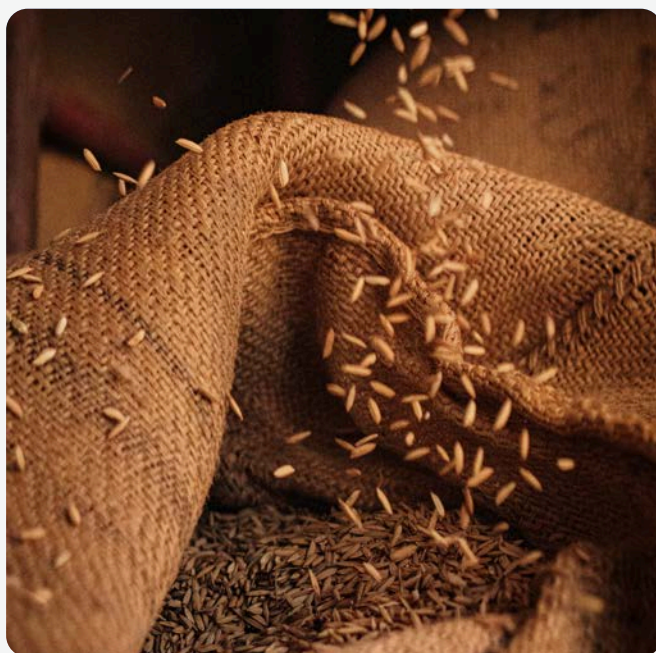


Figure 3 - Émissions de méthane des bovins dues à la fermentation entérique [Glasson et al., 2022]

En plus des émissions de méthane entérique, l'élevage bovin est de loin le principal moteur de la déforestation tropicale, responsable de 41 % des pertes forestières, soit l'équivalent de 2,1 millions d'hectares défrichés chaque année, presque la moitié de la superficie des Pays-Bas. Le Brésil est au cœur de cette dynamique, l'élevage bovin étant à l'origine de 72 % de la déforestation totale du pays. À titre de comparaison, les cultures comme l'huile de palme et le soja, souvent au premier plan des débats publics, contribuent à hauteur de 18 % de la déforestation lorsqu'elles sont regroupées avec d'autres oléagineux. Il est important de noter que la majorité du soja (57,2 %) est utilisée pour nourrir la volaille et les porcs, tandis que seulement 0,5 % sert à la production bovine. Cela met en évidence que ce n'est pas le soja destiné à l'alimentation des bovins ni les autres cultures fourragères, mais bien l'expansion directe des pâturages qui constitue le principal moteur du changement d'affectation des terres et des émissions associées au bœuf (Hannah Ritchie, 2024).

Riz

À titre de comparaison, le riz n'émet que 4 kg CO₂eq/kg à partir des émissions directes des champs dues à l'activité microbienne des bactéries méthanogènes, aux procédés d'irrigation à base d'énergies fossiles et à l'utilisation d'intrants agrochimiques. En effet, « les champs inondés constituent un habitat favorable aux bactéries émettrices de méthane. La décomposition anaérobie de la matière organique présente dans le sol, par l'activité microbienne de ces bactéries méthanogènes, produit d'importantes quantités de méthane dans les rizières » (Mahmood et al., 2023). Il est cependant essentiel de prendre en compte les volumes. En 2022, le riz représentait 8 % de la production mondiale de cultures primaires (800 millions de tonnes) (Annuaire statistique mondial de la FAO 2024), ce qui, combiné à son facteur d'émission, en fait le deuxième aliment le plus émissif au niveau mondial. De plus, il est pertinent de considérer l'évaluation absolue d'un produit. Une évaluation environnementale absolue consiste à mesurer les impacts par rapport à des seuils ou limites fixes, définis scientifiquement, plutôt que de comparer uniquement un produit, un procédé ou un scénario à un autre. Les résultats de l'étude de Mahmood et al. pour le riz dépassent largement les seuils de durabilité définis. Des méthodes d'irrigation respectueuses de l'environnement, une meilleure efficacité des engrais et des variétés de riz à haut rendement et à cycle court ont été recommandées pour leur potentiel à réduire substantiellement ces impacts (Mahmood et al., 2023).



Chocolat

Si l'on considère les émissions relatives de gaz à effet de serre, mesurées en kilogrammes d'équivalents dioxyde de carbone (CO₂eq) par kilogramme d'aliment, le chocolat noir présente le deuxième facteur d'émission le plus élevé (47 kg CO₂eq/kg produit) après le bœuf, selon la Figure 4, un graphique de Our World in Data. D'autres produits alimentaires sont également fortement émissifs, tels que l'agneau et le mouton, le café, les crevettes, le fromage, etc. (Ritchie et al., 2022).

Le changement d'affectation des terres est la principale source d'émissions dans ce secteur, les forêts étant souvent défrichées pour faire place à la culture du cacao. Entre 2001 et 2015, la cacaoculture a remplacé environ 2,3 millions d'hectares de forêts dans le monde, soit approximativement la superficie de la Belgique (WRI, 2022). Bien que de moindre ampleur comparée à des moteurs majeurs tels que l'huile de palme, le soja, l'élevage bovin ou le bois, la culture du cacao a provoqué une déforestation significative dans des points chauds de biodiversité comme la forêt de Haute-Guinée en Afrique de l'Ouest, l'Asie du Sud-Est et certaines régions d'Amérique latine. Entre 1988 et 2008, la production de cacao a entraîné une perte estimée entre 2 et 3 millions d'hectares de forêts, les pays les plus touchés étant la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Nigeria, le Cameroun et l'Indonésie. Les principaux facteurs incluent l'insécurité foncière, la faiblesse de la gouvernance, la baisse de la fertilité des sols et les incitations économiques de court terme à s'étendre sur des terres forestières plutôt qu'à replanter les exploitations existantes (Kroeger et al., 2017).

Alimentation : émissions de gaz à effet de serre tout au long de la chaîne d'approvisionnement

Les émissions de gaz à effet de serre sont mesurées en kilogrammes d'équivalents dioxyde de carbone (CO₂eq) par kilogramme de nourriture.

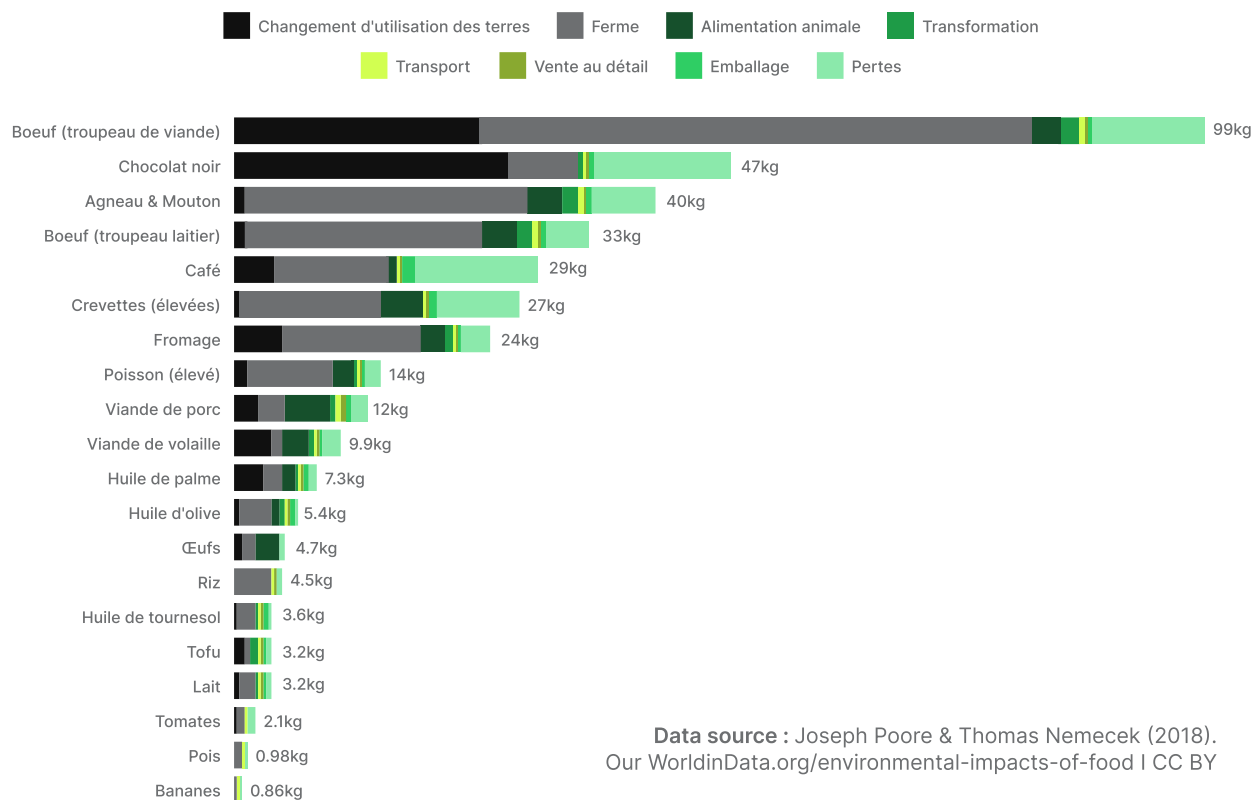


Figure 4 - Émissions par produit alimentaire selon les étapes de la chaîne d'approvisionnement
 [Our World in Data, 2023]

Objectifs d'atténuation du réchauffement climatique

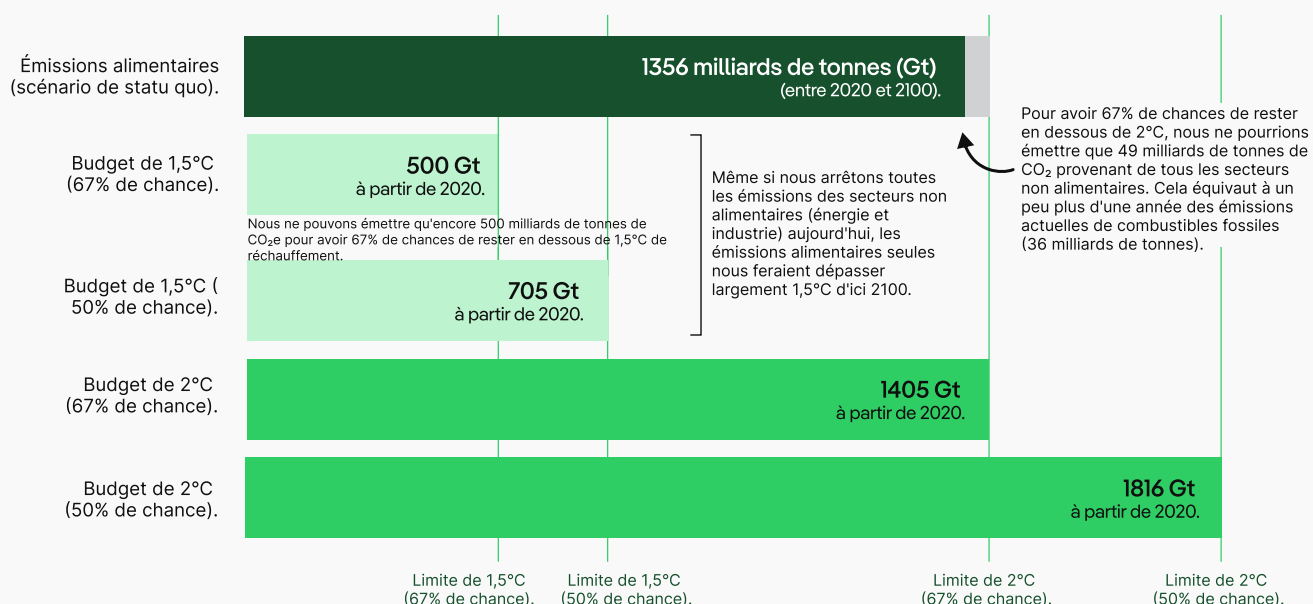
Dans un effort pour lutter contre le changement climatique et ses effets néfastes, les dirigeants mondiaux se sont réunis lors de la Conférence des Nations Unies sur le changement climatique (COP21) à Paris et ont adopté l'Accord de Paris, un texte historique. Cet accord de référence fixe des objectifs de long terme destinés à orienter l'action de toutes les nations. Le plus important de ces objectifs est l'engagement à réduire de manière significative les émissions mondiales de gaz à effet de serre, avec pour but de limiter le réchauffement planétaire à 2 °C au cours de ce siècle, tout en poursuivant les efforts pour restreindre davantage l'augmentation à 1,5 °C (ONU, 2025).

Bien que l'énergie et l'industrie demeurent les principaux contributeurs aux émissions de gaz à effet de serre, se concentrer uniquement sur ces secteurs ne sera pas suffisant. Comme présenté ci-dessus, la part importante des émissions de GES provenant du secteur alimentaire et des boissons en fait un levier central de nos efforts d'atténuation. Des recherches menées par Michael Clark projettent que, selon un scénario de continuité des pratiques actuelles, les systèmes alimentaires mondiaux pourraient émettre à eux seuls environ 1 356 milliards de tonnes de CO₂ équivalent d'ici 2100. Cette trajectoire dépasserait de deux à trois fois le budget carbone compatible avec un réchauffement limité à 1,5 °C et épuiserait presque entièrement celui permettant de maintenir la hausse des températures en dessous de 2 °C, comme l'illustre la Figure 5 (Hannah Ritchie, 2021).

Le message est clair : la réduction des émissions liées à l'alimentation ne peut pas être reléguée au second plan si nous espérons atteindre les objectifs climatiques internationaux. Même si la combustion d'énergies fossiles cessait du jour au lendemain, cela ne suffirait pas : les émissions des systèmes alimentaires à elles seules nous feraient dépasser les limites climatiques de sécurité (Hannah Ritchie, 2021).

Les émissions alimentaires pourraient consommer la majeure partie de notre budget carbone de 1,5°C ou 2°C.

Estimations des émissions cumulées de gaz à effet de serre liées à la production alimentaire entre 2020 et 2100, selon un scénario de statu quo, comparées aux plafonds d'émissions compatibles avec un réchauffement limité à 1,5 °C ou 2 °C.



Remarque : Ceci est mesuré en potentiel de réchauffement global (PRG*) équivalents au CO₂ (CO₂-e).
Source : Michael Clark et al. (2020). Les émissions du système alimentaire mondial pourraient empêcher d'atteindre les objectifs de changement climatique de 1,5° et 2°C.
Science. OutWorldinData.org - Recherche et données pour progresser contre les plus grands problèmes du monde.

Figure 5 - Émissions du système alimentaire par rapport au budget carbone mondial dans le cadre des objectifs de l'Accord de Paris [Hannah Ritchie, Our World in Data]

Débloquer pleinement le potentiel d'atténuation du système alimentaire nécessite des transformations globales couvrant l'ensemble de la chaîne de valeur : de la production et de la distribution à la consommation et à la gestion des déchets. Selon le GIEC, des ensembles de politiques intégrées combinant des outils fondés sur le marché, des mesures réglementaires, des campagnes d'information et des incitations comportementales sont bien plus efficaces que des actions isolées. Lorsqu'elles sont soigneusement adaptées aux besoins des différents acteurs, de telles stratégies coordonnées permettent de réduire les coûts, de générer de multiples bénéfices en matière de durabilité et de favoriser un soutien sociétal plus large (IPCC, 2022, AR6 WGIII).

Défis d'adaptation du secteur alimentaire

De plus, l'industrie alimentaire est particulièrement affectée par le changement climatique. Selon le GIEC, le réchauffement d'origine humaine a ralenti la productivité agricole et compromis les rendements des cultures en raison du stress thermique, de la pollution à l'ozone et du réchauffement induit par le méthane. Le réchauffement et les sécheresses ont accru la mortalité des arbres, réduit les services forestiers et diminué la stabilité des cultures, des prairies et des systèmes d'élevage. Les systèmes alimentaires marins et d'eau douce sont également sous pression en raison du réchauffement et de l'acidification des océans, qui ont réduit les stocks de poissons sauvages et affecté les espèces aquacoles. Les modifications de la répartition des espèces, les changements dans le calendrier de la floraison et de la pollinisation, ainsi que l'augmentation des ravageurs et des maladies menacent encore davantage la production alimentaire. Les événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses, les inondations et les vagues de chaleur marines provoquent désormais plus fréquemment des pertes soudaines de production, entraînant une hausse des prix et aggravant la malnutrition. Les prochaines décennies verront probablement ces impacts s'intensifier (IPCC, 2022).

Les agriculteurs et les pêcheurs adoptent déjà des mesures autonomes, comme le changement de variétés, l'ajustement des dates de plantation ou la modification de la gestion du bétail. D'autres options incluent la diversification agricole, les services climatiques, l'amélioration des cultivars (variétés cultivées), la gestion éco-adaptative des pêches et des pratiques basées sur les écosystèmes telles que l'agroforesterie, l'agroécologie et la restauration des terres. Cependant, l'efficacité de l'adaptation est limitée par des obstacles financiers, institutionnels et sociaux. Ces stratégies seront abordées dans la prochaine section (IPCC, 2022).

En outre, l'industrie alimentaire est de plus en plus influencée par l'évolution de la demande des consommateurs. La croissance démographique mondiale, estimée à 9,7 à 10,8 milliards d'habitants d'ici 2050, entraînera une augmentation de 40 à 54 % de la production alimentaire, fourragère et de biocarburants par rapport aux niveaux de 2012. Dans les pays développés, les régimes alimentaires évoluent progressivement vers des choix plus végétaux, tandis que dans de nombreux pays en développement, la croissance économique et l'urbanisation stimulent la demande pour des régimes plus diversifiés et nutritifs. D'ici 2034, la consommation par habitant d'aliments d'origine animale devrait augmenter d'environ 6 % à l'échelle mondiale, et jusqu'à 24 % dans les pays à revenu intermédiaire inférieur (ONU, 2025).

Faim et nutrition mondiales

Ces risques sont d'autant plus préoccupants dans le contexte de la faim et de la nutrition à l'échelle mondiale. Aujourd'hui, 815 millions de personnes restent chroniquement sous-alimentées, sans accès à une alimentation suffisante et nutritive (FAO, UNICEF, PAM et OMS, 2020). Parallèlement, des régimes alimentaires de faible qualité et une nutrition déséquilibrée contribuent à l'augmentation des taux d'obésité et de maladies non transmissibles liées à l'alimentation. Plus de 2 milliards d'adultes sont en surpoids ou obèses, ce qui reflète à la fois des modes alimentaires malsains et une répartition inégale des ressources alimentaires à l'échelle mondiale (Duro et al., 2020 ; FAO, UNICEF, PAM et OMS, 2020).

Autres impacts du secteur alimentaire et des boissons

Il est important de noter que l'impact environnemental du secteur alimentaire dépasse largement les émissions de gaz à effet de serre. D'autres pressions critiques, souvent moins visibles dans le débat public, incluent l'eutrophisation marine, l'épuisement des ressources en eau, l'épuisement des ressources terrestres et l'acidification, entre autres.

Par exemple, l'utilisation d'eau pondérée en fonction de la rareté représente la consommation d'eau douce ajustée selon la rareté locale de la ressource. Les fruits à coque ont l'impact le plus élevé dans cette catégorie avec 230 000 litres d'eau pondérée en fonction de la rareté par kilogramme d'aliment, contre 662 litres pour les bananes (Poore et Nemecek, 2018). Cet impact est essentiel à prendre en compte, car dans les régions déjà confrontées à la rareté de l'eau ou à de graves sécheresses, il peut entrer en concurrence directe avec l'accès des communautés locales à l'eau potable. La Figure 6 illustre les contributions relatives des différentes étapes de la production alimentaire à ces divers impacts environnementaux (Notarnicola et al., 2017).

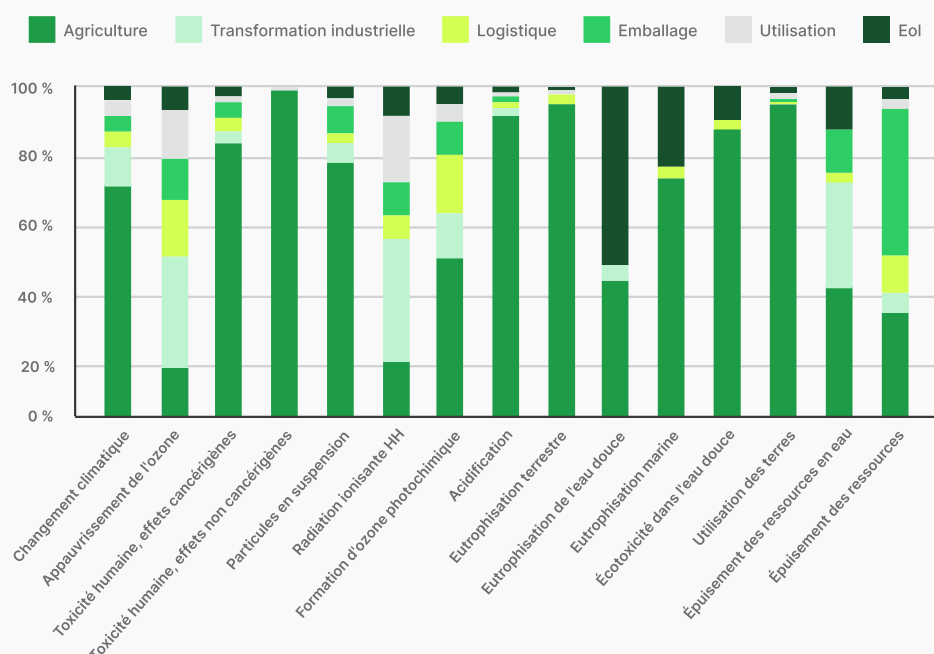


Figure 6 - Contribution relative des six phases du cycle de vie à l'impact du panier alimentaire global dans chaque catégorie d'impact [Notarnicola et al., 2017]

Le graphique met en évidence que l'étape agricole contribue généralement le plus dans presque toutes les catégories d'impact, en particulier en ce qui concerne l'eutrophisation terrestre, l'utilisation des terres, la toxicité humaine et l'acidification. En revanche, la gestion de fin de vie (EoL) influence principalement l'eutrophisation des eaux douces et marines (Notarnicola et al., 2017).

Une autre dimension cruciale à considérer est l'impact social du secteur alimentaire. Celui-ci englobe le travail forcé et le travail des enfants, la discrimination, les impacts sanitaires, les droits des travailleurs et la corruption. Par exemple, en 2010, on estimait que 60 % de l'ensemble des enfants travailleurs âgés de 5 à 17 ans – soit plus de 98 millions de filles et de garçons dans le monde – étaient employés dans l'agriculture, y compris l'agriculture vivrière, la pêche, l'aquaculture, la foresterie et l'élevage (OIT, 2010). Les catégories d'impacts sociaux sont nombreuses et couvrent des enjeux tels que le travail des enfants, le travail forcé, les salaires équitables, les horaires de travail, la discrimination, la santé et la sécurité des travailleurs, l'accès aux prestations sociales, le respect de la législation, la protection des droits des travailleurs, la concurrence loyale, la corruption, l'analphabétisme, la santé et la sécurité publiques, ainsi que le respect des droits des peuples autochtones (Mancini et al., 2023).

L'ensemble de ces impacts environnementaux et sociaux doit être pris en compte lors de l'évaluation de l'empreinte globale d'un produit alimentaire, afin de définir des objectifs pertinents d'atténuation.



Partie 2 : Efforts de décarbonation

État de l'art des engagements du secteur

Compte tenu de l'impact et de la vulnérabilité du secteur alimentaire face au changement climatique, de nombreuses entreprises de l'industrie prennent des mesures volontaires.

Société (Secteur)	Objectif Net Zero	Objectif aligné SBTi (validé)	Conformité aux rapports/cadres
Walmart (Commerce de détail)	Zéro émissions d'ici 2040	Non – initialement fixé (50% d'ici 2030) mais « engagement SBTi retiré » en 2024	Rapports sous les cadres GRI/ SASB et TCFD (rapports ESG)
Amazon (Commerce de détail /Distribution)	Net Zero d'ici 2040	Non – « engagement SBTi retiré » (visait 50% d'ici 2030)	S'aligne avec les cadres SASB, TCFD, GRI
Nestlé (Alimentation & Boissons)	Net Zero d'ici 2050	Oui – validé SBTi (à court et long terme, y compris zéro net d'ici 2050)	S'aligne avec les directives EU CSRD/ESRS et TCFD
Groupe Schwarz (Lidl/Kaufland, Commerce de détail)	Net Zero d'ici 2050	Oui – cibles à court terme validées SBTi (réduction de 48% des scopes 1&2 d'ici 2030)	(Les rapports suivent probablement GRI/TCFD ; divulgations formelles sous EU/IFRS)
Costco (Commerce de détail)	Net Zero d'ici 2050	Non – ne poursuit pas l'alignement SBTi (les actionnaires ont poussé pour des cibles SBTi)	Publie un index SASB et un rapport TCFD
PepsiCo (Alimentation & Boissons)	Net Zero d'ici 2050	Oui – validé SBTi (50% de réduction des scopes 1&2 et des scopes 3 sectoriels d'ici 2030, zéro net d'ici 2050)	Publie des indices SASB et TCFD
Tyson Foods (Transformation de viande /Volaille)	Net Zero d'ici 2050	Oui – validé SBTi (par exemple, réduction de 30% d'ici 2030, voie de 2,0°C)	(Rapports alignés sur GRI/TCFD ; publie des objectifs alignés sur les ODD)
JBS (Transformation de viande)	Net Zero d'ici 2040	Non – engagement zéro net SBTi non validé (l'engagement « norme d'or » de JBS a été suspendu)	(A publié des objectifs de durabilité ; divulgations TCFD limitées)
ADM – Archer Daniels Midland (Agribusiness)	Net Zero d'ici 2040	Oui – SBTi validé : -50 % sur scopes 1 & 2 d'ici 2030, réduction de toute la chaîne de valeur d'ici 2040.	(Engagé avec la norme Net-Zero de SBTi ; rapporte probablement sous GRI/TCFD)
Unilever (Alimentation/ Biens de consommation)	Net Zero d'ici 2039	Oui – aligné SBTi (cibles à court terme alignées sur 1,5°C)	Publie des divulgations TCFD ; s'aligne avec GRI/SASB (rapports ESG/Impact)

Figure 7 - Engagements de durabilité des 10 plus grandes entreprises mondiales de l'alimentation et des boissons

La Figure 7 montre que 10 grandes entreprises du secteur ont annoncé un objectif de neutralité carbone pour 2040 ou 2050. Seules certaines d'entre elles, comme Nestlé ou PepsiCo, disposent de cibles validées par la SBTi. Toutefois, une préoccupation majeure réside dans le fait que, bien que de nombreuses entreprises aient fixé des objectifs de neutralité carbone, elles ne s'alignent pas nécessairement sur les objectifs scientifiques nécessaires pour limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C, conformément à l'Accord de Paris.

La Science Based Targets Initiative (SBTi) est une organisation de premier plan qui aide les entreprises à aligner leurs objectifs de réduction des émissions sur la science climatique. Selon une base de données en ligne de la SBTi, au moins 613 entreprises alimentaires se sont engagées à élaborer des objectifs de réduction des émissions. En janvier 2024, l'outil indiquait que 7 481 entreprises prenaient des mesures et que 4 470 avaient établi des objectifs fondés sur la science. Dans le secteur de la production alimentaire – production agricole, 83 entreprises disposent ou travaillent à l'élaboration d'objectifs. Dans le secteur de la transformation alimentaire et des boissons, 255 entreprises se sont engagées à définir des objectifs de réduction des émissions, tandis que 275 autres ont déjà fixé leurs cibles (Cover Crop Strategies, 2024).

Par exemple, bien que Walmart ait annoncé un objectif de neutralité carbone pour 2040, la Figure 8 montre qu'il a retiré son engagement auprès de la SBTi (tableau de bord des objectifs SBTi, août 2025). Cela soulève des inquiétudes quant à la crédibilité et à la transparence de sa stratégie climatique, laissant entendre que ses objectifs pourraient manquer des actions concrètes nécessaires à une mise en œuvre efficace (Livre blanc Zéro émissions, Walmart Sustainability).

Société	État à court terme	État zéro net
Walmart Inc. États-Unis d'Amérique, Amérique du Nord	✔ Objectif fixé	⊖ Engagement retiré

Figure 8 - Statut SBTi de Walmart [Tableau de bord des objectifs SBTi]



Efforts d'atténuation

Les entreprises doivent donc réduire les émissions du secteur afin de s'aligner sur l'Accord de Paris et leurs engagements de neutralité carbone. Mais une question critique se pose : ces efforts d'atténuation peuvent-ils être réalisés sans compromettre la disponibilité alimentaire mondiale ? En d'autres termes, réduire les émissions implique-t-il moins de disponibilité alimentaire ?

Les données suggèrent que ce n'est pas le cas. Le système alimentaire mondial fournit actuellement environ 4 milliards de tonnes de nourriture chaque année (FAOSTAT, 2022) : une quantité suffisante pour nourrir à la fois la population actuelle et les près de 10 milliards de personnes attendues d'ici 2050 (FAO, UNICEF, PAM et OMS, 2020). Ces chiffres indiquent un état de surproduction par rapport aux besoins nutritionnels. Pourtant, malgré cet excédent, et comme mentionné précédemment, 815 millions de personnes restent chroniquement sous-alimentées et plus de 2 milliards d'adultes sont en surpoids ou obèses. Cela met en lumière une répartition profondément inéquitable des ressources alimentaires dans le monde (Duro et al., 2020 ; FAO, UNICEF, PAM et OMS, 2020).

Les principales tendances de décarbonation peuvent être regroupées en trois grands domaines : atténuation à l'étape agricole, innovations post-exploitation, évolution des modes de consommation et technologies émergentes (IPCC, 2022). Nous présentons ci-dessous une liste d'actions et de stratégies devant être adaptées au contexte socio-économique, culturel et géographique pour éviter des conséquences négatives non intentionnelles.

Atténuation à l'étape agricole

Au niveau de la production, des approches technologiques et managériales sont mises en œuvre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Selon le GIEC, cinq grandes catégories de mesures sont particulièrement pertinentes (IPCC, 2022) :

- **Renforcer le stockage du carbone** : restauration des terres, reboisement, techniques de conservation des sols et incorporation de matière organique.
- **Optimiser l'utilisation des nutriments** : application de précision des engrais organiques et minéraux, rotations avec des légumineuses fixatrices d'azote.
- **Améliorer la productivité** : augmentation des rendements par unité d'émission via la sélection variétale, l'optimisation de l'alimentation animale, les additifs alimentaires et la gestion des maladies/ravageurs.
- **Utiliser durablement les coproduits** : compostage, gestion du fumier et digestion anaérobie.
- **Adopter des énergies bas carbone** : recours à la biomasse, au biogaz, à l'éolien ou au solaire, associés à des mesures d'efficacité énergétique.

Focus sur l'initiative « 4 pour 1000 »

L'initiative « 4 pour 1000 », lancée à la COP21 en 2015, vise à accroître chaque année de 0,4 % les stocks mondiaux de carbone organique dans les 30 à 40 premiers centimètres de sol. Ce gain annuel modeste pourrait compenser une part significative des émissions mondiales de CO₂, en particulier dans le secteur alimentaire et des boissons. En effet, les sols stockent 2 à 3 fois plus de carbone que l'atmosphère, ce qui en fait des régulateurs climatiques essentiels (CIRAD, 2015). En adoptant des pratiques durables – agriculture sans labour, rotations culturales, agroforesterie, application de compost et gestion améliorée des pâturages – les agriculteurs peuvent non seulement séquestrer du carbone, mais aussi améliorer la fertilité des sols, la rétention d'eau et la sécurité alimentaire, notamment dans les régions vulnérables au climat (Shumba et al., 2023). Les pratiques clés sont:

- ✓ Éviter les sols nus pour limiter les pertes de carbone
- ✓ Restaurer les terres cultivées pâturages et forêts dégradés
- ✓ Planter des arbres et des légumineuses fixatrices d'azote
- ✓ Enrichir les sols avec du compost et du fumier
- ✓ Collecter et gérer efficacement l'eau au pied des cultures.

En juillet 2024, l'initiative avait rassemblé plus de 830 acteurs (dont 365 membres), allant des gouvernements et institutions de recherche aux ONG et agriculteurs, afin de promouvoir les pratiques agroécologiques, partager les connaissances et mettre en œuvre des solutions adaptées aux contextes régionaux (4p1000, 2024).

Bien que la séquestration du carbone dans les sols ne puisse se substituer aux réductions d'émissions, elle constitue une stratégie complémentaire puissante avec de multiples co-bénéfices pour la résilience climatique, la biodiversité et les moyens de subsistance ruraux. Le défi reste d'assurer la permanence, le suivi rigoureux et l'intégration dans les politiques climatiques globales, mais l'approche représente une voie prometteuse et inclusive vers un système alimentaire plus durable et sécurisé (CIRAD, 2015).

Innovations post-exploitation

Au-delà des exploitations, la transformation, l'emballage, la distribution et la vente au détail sont également ciblés pour des améliorations (IPCC, 2022) :

Efficacité énergétique : optimisation de l'utilisation des équipements, réduction des besoins énergétiques inutiles, choix des options de transport les plus propres.

Énergies plus propres : transition vers l'électricité renouvelable et les systèmes de cogénération.

Efficience des ressources : réduction des déchets via le recyclage, la réutilisation et une meilleure gestion des produits (emballages durables et approvisionnement responsable).

Focus sur la gestion des déchets alimentaires

Le secteur est confronté à d'importantes inefficacités : environ un tiers de toute la nourriture produite pour la consommation humaine est perdu ou gaspillé, soit près de 1,3 milliard de tonnes chaque année (FAO, 2021). Cela équivaut, en moyenne, à 79 kg de nourriture gaspillée par personne et par an, soit plus d'un milliard de repas perdus chaque jour (Gérard, 2024).

Ce gaspillage compromet non seulement la sécurité alimentaire, mais génère également des émissions inutiles. Les pertes et gaspillages alimentaires représenteraient 8 à 10 % des émissions mondiales de GES, une part largement évitable (PNUE, 2021 ; Chiriaco et al., 2022).

Les stratégies et initiatives pour réduire le gaspillage alimentaire sont nombreuses :

Cadres internationaux

- L'ODD 12.3 vise à réduire de moitié le gaspillage alimentaire mondial par habitant d'ici 2030, au niveau de la distribution et de la consommation, et à réduire les pertes tout au long de la chaîne d'approvisionnement (ONU, 2025).
- Le rapport « Food Waste Index » du PNUE suit les progrès mondiaux et met en avant les partenariats public-privé, l'amélioration de la collecte des données et l'intégration des politiques comme leviers essentiels (PNUE, 2024).

Initiatives portées par les entreprises

- L'initiative 10×20×30 (sous l'égide de Champions 12.3) rassemble plus de 10 des plus grands distributeurs et fournisseurs mondiaux (Tesco, Sodexo, Ikea, Carrefour, etc.), chacun engageant au moins 20 fournisseurs à réduire de moitié leurs pertes et gaspillages alimentaires d'ici 2030. Par exemple, IKEA a réduit de 54 % le gaspillage dans ses restaurants, économisant 37 millions USD et évitant 36 000 tonnes de CO₂e par an (Goodwin et Lipinski, WRI, 2024).
- Plus de 175 000 entreprises collaborent avec Too Good To Go, une application mobile permettant aux consommateurs de récupérer les invendus alimentaires. En 2024, elle avait sauvé plus de 450 millions de repas dans le monde, soit l'équivalent de 1,2 million de tonnes de CO₂e (Too Good To Go, Rapport d'impact 2024).

Réseaux de redistribution alimentaire

- En 2023, le projet Farmlink aux États-Unis avait sauvé plus de 200 millions de livres (soit environ 90 000 tonnes) de surplus de fruits et légumes et évité 280 000 tonnes de CO₂e (Farmlink, Rapport annuel 2023).
- Depuis 2020, le Food Recovery Network a mobilisé des étudiants sur 200 campus, récupérant 20 millions de repas et évitant 8 000 tonnes de CO₂e (Food Recovery Network, Rapport annuel 2024).

Sensibilisation et mesures politiques

- La loi française anti-gaspillage interdit la destruction des invendus, impose le don et le recyclage, et promeut la consommation circulaire (Ministère de l'Aménagement du territoire, Ministère de la Transition écologique, 2024).
- Les programmes du PAM améliorent la gestion post-récolte, le stockage et l'accès au marché afin de réduire les pertes chez les petits exploitants (PAM, 2025).

Focus sur l'emballage

La réduction des emballages joue un rôle crucial dans la diminution des émissions, en évitant celles générées lors de leur production et en minimisant l'impact environnemental lié à leur fin de vie. Les emballages plastiques suscitent une inquiétude particulière en raison de leur contribution aux émissions de gaz à effet de serre, de leurs effets nocifs sur la biodiversité et de leurs risques potentiels pour la santé humaine. Dans le même temps, les emballages jouent un rôle essentiel dans la réduction du gaspillage alimentaire, créant un équilibre complexe entre avantages et inconvénients. Pour approfondir cette question, le Livre blanc de Greenly sur la décarbonation des plastiques analyse l'état actuel du marché, ses tendances futures, et pose la question centrale : l'usage des plastiques peut-il être compatible avec la neutralité carbone et les objectifs plus larges de durabilité ?

Modes de consommation

Un autre moyen de limiter les émissions du secteur consiste à modifier les régimes alimentaires à l'échelle mondiale. De plus en plus de travaux scientifiques montrent que les changements de régime sont indispensables pour réduire fortement les émissions. Les régimes riches en protéines végétales et pauvres en viande et produits laitiers sont associés à des émissions de GES nettement plus faibles (fort niveau de confiance, GIEC). Ces efforts d'atténuation impliquent nécessairement l'engagement des entreprises, car celles-ci jouent un rôle clé dans la promotion de nouveaux régimes alimentaires par des campagnes de sensibilisation, un étiquetage carbone et une diversification de leur offre vers davantage de produits d'origine végétale.

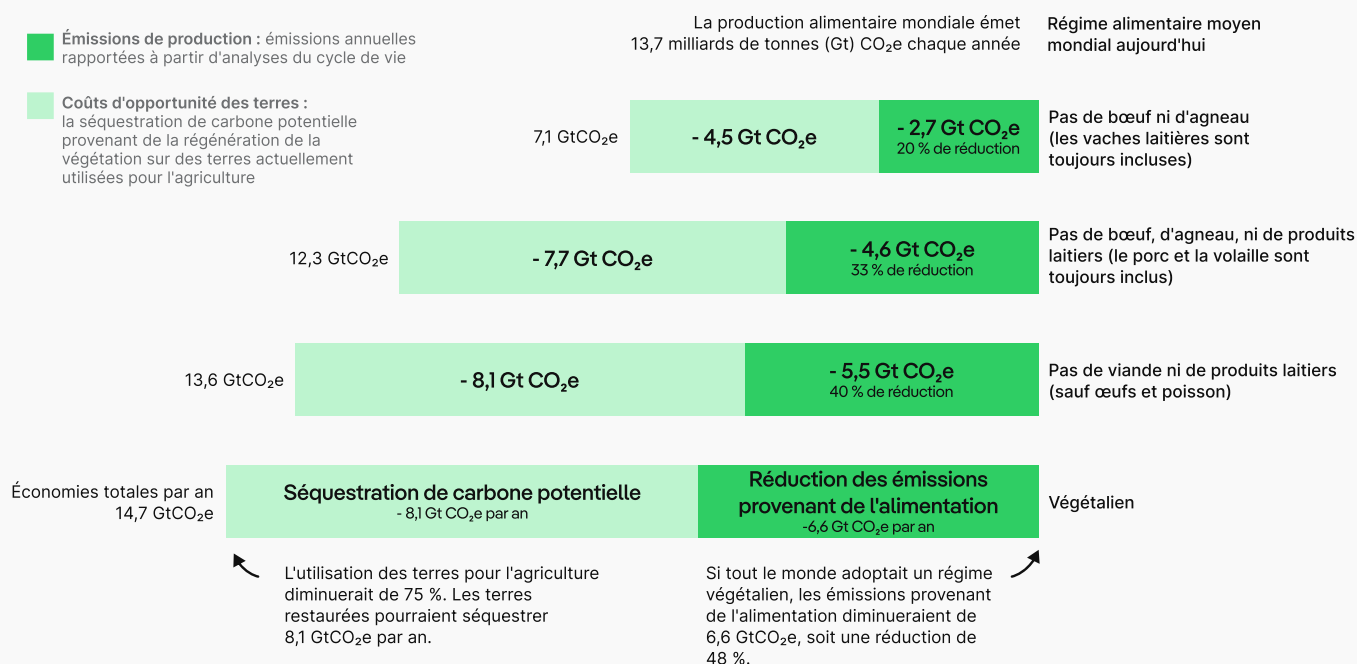
Comme mentionné plus haut, l'élevage est particulièrement consommateur de terres. Produire une kilocalorie ou un gramme de protéine à partir de bœuf ou d'agneau nécessite 50 à 100 fois plus de terres que les sources végétales comme le tofu ou les pois. Bien que les deux tiers de ces terres soient constituées de pâturages impropres aux cultures (prairies, collines escarpées, etc.), leur reconversion en écosystèmes naturels pourrait bénéficier à la biodiversité et à la capture du carbone (Hannah Ritchie, 2021).

Des études indiquent même qu'il serait possible de nourrir la population mondiale en utilisant les terres cultivées existantes, mais seulement avec un virage majeur vers des régimes à base de plantes. Dans un scénario où la population mondiale entière adopterait un régime végétalien, les terres agricoles pourraient diminuer de 75 %, passant de 4,1 milliards à seulement 1 milliard d'hectares (soit moins que l'usage actuel combinant cultures vivrières et fourragères). Cela représente une superficie équivalente à celle de l'Amérique du Nord et du Brésil réunis. Cela s'explique par le fait que les cultures actuellement destinées à nourrir le bétail pourraient être réaffectées à l'alimentation humaine. En effet, dans la production de bœuf, seulement 1,9 % de l'énergie ingérée via l'alimentation animale est réellement disponible dans le produit final, ce qui rend le processus particulièrement inefficace. Il est donc beaucoup plus efficace, en termes d'usage des terres, de consommer directement les céréales plutôt que via des produits animaux (Hannah Ritchie, 2021).

La Figure 9 met en lumière le double impact des changements alimentaires sur les émissions mondiales de GES. D'une part, les émissions liées à la production de produits d'origine animale disparaissent ; mais surtout, du carbone supplémentaire pourrait être séquestré dans la végétation et les sols restaurés (Hannah Ritchie, 2021).

Dans quelle mesure pourrions-nous réduire les impacts climatiques grâce à un changement alimentaire ?

Voici les réductions potentielles des gaz à effet de serre mondiaux, si tout le monde adoptait un régime donné. Cela est mesuré par rapport aux émissions actuelles provenant de l'alimentation.



Source : Poore et Nemeck (2018), Schmidinger, K., & Stehfest, E. (2012)
OurWorldinData.org - Recherche et données pour progresser contre les plus grands problèmes du monde.

Figure 9 - Opportunités mondiales de réduction des émissions grâce aux changements alimentaires

Dans l'ensemble, les entreprises ont un rôle important à jouer dans cette transition, à la fois en sensibilisant les consommateurs – par exemple grâce à l'étiquetage environnemental, aux campagnes de sensibilisation – et en élargissant leur offre de produits d'origine végétale pour encourager l'évolution des régimes alimentaires. Par ailleurs, un outil interactif développé par l'ADEME peut aider les entreprises et leurs consommateurs à visualiser l'impact environnemental de différents choix alimentaires.

Technologies émergentes

Parallèlement, les technologies alimentaires émergentes transforment le secteur. La fermentation cellulaire, la viande cultivée, les alternatives végétales et l'agriculture en environnement contrôlé montrent un fort potentiel pour réduire les empreintes liées aux terres, à l'eau et aux nutriments, tout en améliorant le bien-être animal. Toutefois, leur potentiel d'atténuation dépend fortement du recours à une énergie bas carbone, étant donné l'intensité énergétique relativement élevée de certaines de ces technologies. De même, les innovations dans la chaîne du froid et les emballages peuvent réduire le gaspillage alimentaire, mais doivent être équilibrées avec leur demande énergétique accrue (IPCC, 2022).

Zoom sur l'innovation alimentaire : la fermentation cellulaire

La fermentation cellulaire est un procédé de biotechnologie qui utilise des micro-organismes (tels que levures, champignons ou bactéries) pour produire des ingrédients spécifiques, comme des protéines, des graisses ou des enzymes, sans avoir besoin d'élever ni d'abattre des animaux (FAO, 2024). Elle repose sur trois étapes clés pour générer des protéines ou graisses sans origine animale. D'abord, les micro-organismes sont sélectionnés ou génétiquement modifiés pour porter l'ADN correspondant à une molécule cible, comme la caséine (présente dans le lait) ou la myoglobine (présente dans la viande). Ensuite, ces microbes modifiés sont cultivés dans des bioréacteurs (similaires à ceux utilisés dans le brassage traditionnel), où ils reçoivent sucres et nutriments pour stimuler leur production. Enfin, une fois les protéines ou graisses produites, celles-ci sont récoltées, purifiées et intégrées dans des produits alimentaires (FAO, 2023).

La fermentation cellulaire est déjà utilisée pour créer des alternatives aux produits laitiers, des substituts de viande, des remplaçants d'œufs, ainsi que des ingrédients fonctionnels tels que des enzymes, vitamines et graisses pour divers usages alimentaires. Ses avantages incluent une empreinte environnementale beaucoup plus faible, nécessitant moins de terres, d'eau et d'aliments pour animaux que l'élevage conventionnel. Elle permet aussi une nutrition personnalisée, avec des protéines et graisses adaptées à des besoins spécifiques de santé ou de performance. Néanmoins, la fermentation cellulaire doit encore relever plusieurs défis majeurs : besoins énergétiques élevés, coûts de production supérieurs aux méthodes traditionnelles, processus réglementaires d'autorisation et nécessité de gagner l'adhésion des consommateurs (FAO, 2023).



Coûts et opportunités

Bien que l'évolution vers plus de durabilité engendre des coûts, transformer les systèmes alimentaires mondiaux grâce à des régimes plus durables, des pratiques agricoles plus vertes et une réduction du gaspillage pourrait générer jusqu'à 10 000 milliards USD de bénéfices annuels en matière de santé publique, de réduction de la dégradation environnementale et d'un accès plus équitable à la nourriture (Watts, 2024).

Coûts

La MACCs (Marginal Abatement Cost Curves) évaluent le coût de réduction d'une unité supplémentaire de gaz à effet de serre, aidant ainsi à identifier les stratégies d'atténuation les plus rentables. Le document de travail 2024 de la FAO affine les approches bottom-up des MACC en reliant les données réelles d'investissement aux résultats en matière d'atténuation, grâce à des outils tels qu'EX-ACT, qui orientent les décisions d'investissement climatique dans le secteur agricole. La MACC de la FAO (Figure 10) montre qu'environ 3 millions de tonnes de CO₂e pourraient être capturées à l'échelle mondiale pour une valeur totale avoisinant 2 millions de dollars américains, soit une moyenne d'environ 215 USD/tCO₂e (Ilicic et al., 2024).

USD 215/tCO₂e

Coût moyen d'abattement pour le portefeuille du GAFSP

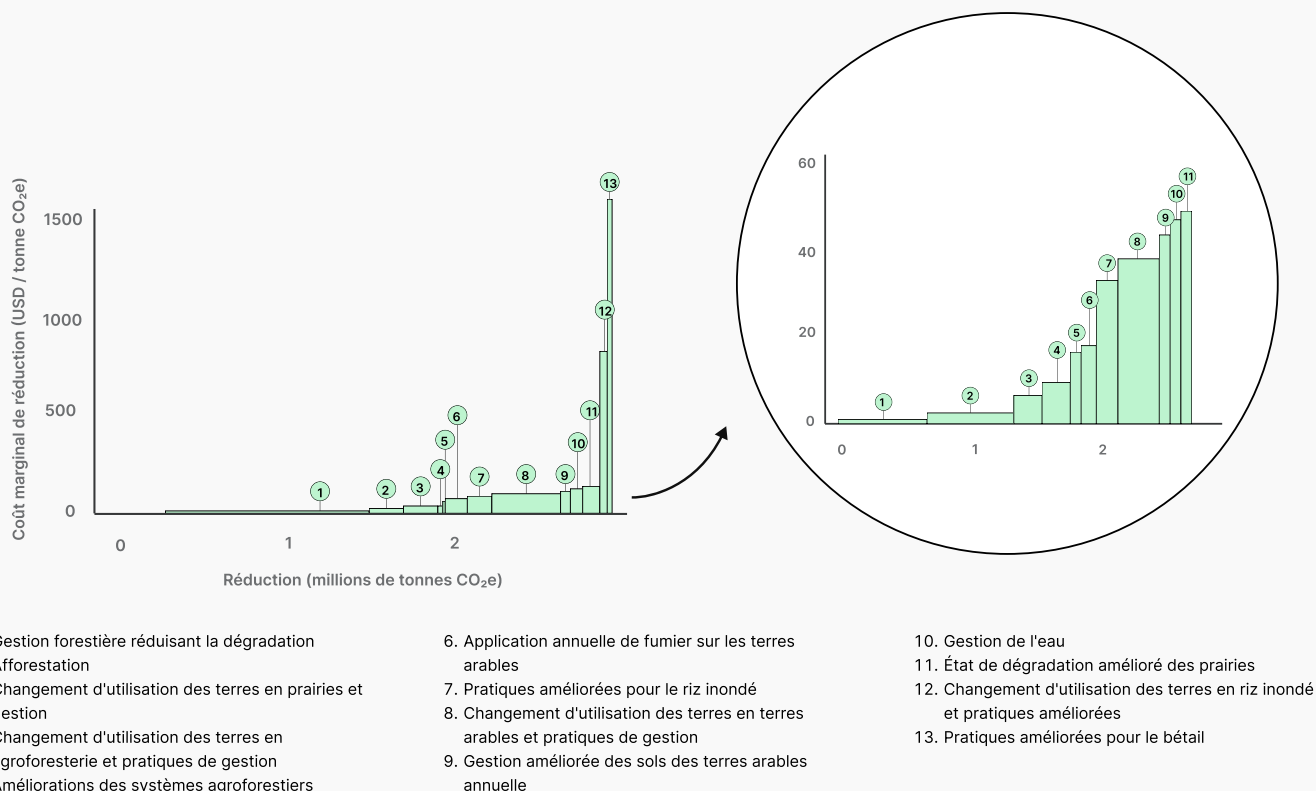


Figure 10 - Courbes de coût marginal d'abattement pour le portefeuille du Programme mondial pour l'agriculture et la sécurité alimentaire (GAFSP) [Ilicic et al., 2024]

205 milliards USD/an

Un tel investissement pourrait permettre une réduction de 9 Gt CO₂e/an d'ici 2030.

38 trillions USD/an

en dommages climatiques d'ici 2049.

1 trillion USD par an

le coût global estimé de la perte et du gaspillage alimentaire.

8,23 %

CAGR du marché mondial des protéines alternatives entre 2025 et 2034.

Retour sur investissement pour la durabilité dans le système alimentaire :

La réalisation de ces gains nécessitera des investissements substantiels : selon les rapports, allouer jusqu'à 205 milliards USD par an entre 2025 et 2030 pourrait permettre de réduire jusqu'à 9 gigatonnes d'équivalent CO₂ chaque année d'ici 2030. Bien que cela représente moins de 2 % des revenus projetés du secteur alimentaire, cela pourrait générer des retombées supplémentaires allant jusqu'à 190 milliards USD par an et des économies d'environ 30 milliards USD par an grâce aux solutions mises en œuvre à la ferme. Toutefois, le fardeau financier est inégalement réparti, pesant surtout sur les agriculteurs, qui sont les moins à même d'absorber ces coûts, ce qui souligne la nécessité pour les entreprises de collaborer avec les décideurs politiques et les institutions financières afin de partager les risques et de soutenir les partenaires de la chaîne de valeur (Nilsson, Food and Land Use Coalition, 2024). Ne pas agir de manière décisive sur les émissions aujourd'hui risque de laisser aux générations futures une facture vertigineuse pouvant atteindre 535 000 milliards USD, correspondant au coût estimé du déploiement à grande échelle des technologies de « émissions négatives » nécessaires pour extraire le CO₂ de l'atmosphère et éviter un changement climatique dangereux (Dyke, 2017).

Prévenir les pertes économiques liées au changement climatique :

D'un autre point de vue, l'atténuation est essentielle pour éviter les coûts immenses que le changement climatique devrait imposer. Une étude exhaustive publiée dans Nature estime que les dommages liés au climat pourraient atteindre 38 000 milliards USD par an d'ici 2049, soit un montant supérieur au PIB de grands blocs économiques comme l'Union européenne (Hart, Forbes, 2024). S'agissant du secteur alimentaire et des boissons dans l'UE, il subit déjà 28,3 milliards € de pertes annuelles dues aux phénomènes météorologiques extrêmes liés au climat, soit environ 6 % de la production agricole totale. Les sécheresses représentent plus de la moitié de ces pertes et, sans mesures d'adaptation efficaces, les dommages aux cultures pourraient augmenter de 66 % d'ici 2050 (Abnett, Reuters, 2025).

Réduction du gaspillage alimentaire

Selon la CCNUCC, les pertes et gaspillages alimentaires mondiaux représentent un coût estimé à 1 000 milliards USD par an. Réduire le gaspillage alimentaire joue un rôle crucial non seulement dans la diminution de l'empreinte environnementale du secteur, mais aussi dans la réalisation d'économies économiques considérables (UNFCCC).

Le marché des protéines alternatives

Le marché mondial des protéines alternatives (protéines végétales, protéines d'insectes, viandes cultivées en laboratoire et fermentation de précision) était évalué à 16,65 milliards USD en 2024 et devrait atteindre 36,37 milliards USD d'ici 2034, avec un taux de croissance annuel moyen (CAGR) de 8,23 % entre 2025 et 2034 (Precedence Research, 2025). Ce secteur en expansion représente donc une source importante de création d'emplois futurs. L'Amérique du Nord domine actuellement le marché, tandis que la région Asie-Pacifique enregistre la croissance la plus rapide (Grand View Research).

Recours aux énergies renouvelables

Les systèmes agroalimentaires représentent près de 30 % de la consommation énergétique mondiale, contribuant à environ un tiers de leurs émissions totales de GES (FAO, 2025), ce qui fait de la décarbonation énergétique un élément critique de la transformation sectorielle (IRENA, FAO, 2021). Des initiatives portées par l'IRENA et la FAO promeuvent l'adoption de technologies d'énergie renouvelable, telles que l'irrigation alimentée par l'énergie solaire, afin d'améliorer l'accès à l'énergie, de réduire les pertes, d'accroître la productivité et de soutenir l'adaptation et l'atténuation climatiques dans l'ensemble des systèmes alimentaires (IRENA, FAO, 2021). Les systèmes agrivoltaïques, qui associent la culture des plantes à des panneaux photovoltaïques solaires, ont démontré leur capacité à accroître la valeur des exploitations de 30 % (Dinesh et Pearce, 2016), tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre de 69,3 % et la consommation d'énergies fossiles de 82,9 % par rapport aux systèmes conventionnels distincts (Pascaris et al., 2021).

30 %

de la consommation d'énergie mondiale provient des systèmes agro-alimentaires

3,2 millions USD

d'investissement au Brésil, soutenant l'agriculture urbaine et périurbaine.

True Cost Accounting

Au-delà des coûts directs d'atténuation et des opportunités économiques répertoriées, le True Cost Accounting (TCA, ou comptabilité du coût réel) permet de prendre en compte les externalités cachées telles que la dégradation environnementale, les impacts sanitaires et les conséquences sociales de la production alimentaire (FAO, 2023). Un exemple notable est le cadre TEEBAgriFood, développé conjointement par le PNUE et la FAO, qui offre une approche structurée pour évaluer ces impacts et soutenir une prise de décision plus holistique dans les systèmes agroalimentaires. En reconnaissant économiquement les contributions de la nature, souvent négligées dans les prix de marché, ce cadre a déjà commencé à transformer les politiques agricoles et alimentaires.

Mis en œuvre dans 14 pays, TEEBAgriFood a eu des impacts concrets : en Indonésie, il a conduit à l'inclusion de l'agroforesterie dans le plan national de développement ; en Inde, il a été intégré dans le cursus universitaire d'agriculture naturelle dans 51 universités publiques ; et au Brésil, son plaidoyer en faveur de l'agriculture urbaine et périurbaine a contribué à un décret présidentiel et à un investissement de 3,2 millions USD. En donnant une place à la nature dans les décisions, TEEBAgriFood soutient l'intégration de la biodiversité dans les politiques, en cohérence avec la Convention sur la diversité biologique (CDB) et le Cadre mondial pour la biodiversité post-2020, démontrant comment valoriser les contributions cachées de la nature peut transformer les systèmes alimentaires et faire progresser à la fois les priorités nationales et les engagements mondiaux (PNUE).

De même, le rapport State of Food and Agriculture 2023 de la FAO appelle les gouvernements et le secteur privé à intégrer la comptabilité du coût réel dans les évaluations régulières des systèmes agroalimentaires, afin de relever les défis interconnectés du changement climatique, de la pauvreté, des inégalités et de l'insécurité alimentaire. Toutefois, le déploiement à grande échelle du TCA nécessitera des innovations en matière de recherche et de données, ainsi que des investissements soutenus dans la collecte et le renforcement des capacités, pour garantir une prise de décision à la fois transparente et cohérente (FAO, 2023).

En définitive, bien que les investissements dans la durabilité impliquent des coûts initiaux, le TCA met en évidence leur potentiel économique dès lors que la valeur des services écosystémiques est prise en compte.

Obstacles courants rencontrés

Malgré ces opportunités, l'industrie agroalimentaire est encore confrontée à des obstacles significatifs pour mettre en œuvre des actions de durabilité.

Tout d'abord, il existe les chaînes d'approvisionnement complexes et opaques qui structurent le secteur. Ces vastes réseaux, couvrant de nombreux pays et fournisseurs, rendent difficile pour les entreprises la mesure, le suivi et le contrôle des émissions de Scope 3. Par exemple, à la suite du scandale de la viande de cheval en Europe, un acheteur d'un grand distributeur a déclaré avoir plus de 1 000 fournisseurs pour une seule ligne de lasagnes (Webb, 2018).

De plus, une part substantielle de ces émissions provient directement des activités agricoles, ce qui nécessite une transformation fondamentale et difficile des pratiques agricoles. Ainsi, les émissions de méthane issues de l'élevage sont particulièrement difficiles à réduire. À l'heure actuelle, il n'existe aucune technologie à grande échelle permettant d'obtenir des réductions robustes et constantes du méthane entérique dans la diversité des systèmes d'élevage à travers le monde. On ne peut pas demander aux éleveurs de réduire ces émissions sans leur fournir des solutions efficaces, sûres et rentables. Des études sur la supplémentation en additifs alimentaires pour le bétail, menées sur plusieurs mois voire plusieurs années, sont nécessaires pour confirmer la persistance de la réduction du méthane et la sécurité des animaux. L'alimentation, l'environnement, la gestion, la génétique animale et le microbiome devraient influencer de manière unique le degré de réduction du méthane grâce aux additifs alimentaires. Toutefois, notre compréhension reste limitée quant à la manière dont ces facteurs affectent l'efficacité à court et à long terme des additifs destinés à inhiber la production de méthane par les bovins (McFadden, 2023).

Cette complexité est accentuée par un paysage réglementaire fragmenté et divergent : opérer à l'échelle mondiale signifie que les entreprises doivent naviguer dans une mosaïque contradictoire de règles nationales et régionales sur des sujets allant des pesticides à la déforestation, ce qui accroît les charges administratives et décourage les stratégies de durabilité unifiées.

Enfin, les coûts prohibitifs représentent un obstacle majeur, car la transition vers des méthodes durables exige des investissements initiaux importants, estimés à 300-350 milliards USD par an jusqu'en 2030, une perspective difficile dans un secteur à faibles marges (WEF, 2023). Le défi est aggravé par un modèle économique qui ne prend pas en compte les externalités environnementales négatives, maintenant artificiellement bas le prix des produits non durables tandis que les alternatives durables subissent un surcoût écologique. Un rapport de Kearney met en lumière ce problème, indiquant que le prix moyen des aliments « verts » frais et transformés peut être de 30 à 140 % plus élevé que celui des produits conventionnels (Kearney.com, 2020). Dans une enquête récente, 65 % des répondants affirmaient vouloir acheter des marques engagées en faveur de la durabilité, mais seulement 26 % le faisaient réellement, un phénomène connu sous le nom de « fossé intention-action » (Harvard Business Review, 2019).





Danone : un leader du secteur avec un plan de décarbonation ambitieux

Danone, multinationale française de l'agroalimentaire produisant des produits laitiers, de l'eau en bouteille ainsi que de la nutrition infantile et médicale, poursuit une stratégie climatique ambitieuse visant à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Ses objectifs, présentés dans le Plan de Transition Climatique de l'entreprise (Danone, 2023), ont été validés par la Science Based Targets Initiative (Tableau de bord des objectifs SBTi, août 2025). En 2024, Danone a déclaré une réduction de 16,1 % de ses émissions de GES par rapport à 2020 et a porté la part d'électricité renouvelable utilisée dans ses usines de 70,1 % à 85,7 % (Document d'enregistrement universel Danone, 2024).

Le Plan de Transition Climatique définit plusieurs programmes stratégiques, notamment l'agriculture régénératrice, la transformation des emballages et l'engagement des fournisseurs (Danone, 2023). Un engagement clé est la réduction de 30 % des émissions de méthane issues du lait frais d'ici 2030, en cohérence avec le Global Methane Pledge (Le Monde/AFP, 2023). En 2024, Danone a indiqué que 39 % de ses ingrédients clés provenaient de fermes en transition vers l'agriculture régénératrice (Rapport du Comité Danone, 2024). Concernant les emballages, l'entreprise a atteint une réduction de 8 % des plastiques vierges d'origine fossile depuis 2020 (Rapport annuel intégré Danone, 2024). Parallèlement, grâce à son programme « Battle Against Waste », Danone affirme avoir réduit de 18,1 % le gaspillage alimentaire par tonne de produit vendu depuis 2020, en collaboration avec ses fournisseurs, clients et parties prenantes externes (Rapport annuel intégré Danone, 2024).

Ces réalisations reflètent la posture proactive de Danone, mais elles soulignent également les défis de la transparence dans le reporting de durabilité. De nombreux chiffres reposent sur les déclarations internes de l'entreprise, ce qui suscite des interrogations sur la transparence, le périmètre de mesure et l'efficacité de certaines politiques, telles que la politique forestière de Danone et la mise en œuvre de son approche des « 4R » (réduire, réutiliser, recycler, récupérer). Cela met en lumière l'importance d'ancrer les stratégies de durabilité dans des définitions claires, des résultats mesurables et des standards et labels externes reconnus, afin d'éviter le risque de déclarations vagues ou exagérées.

L'expérience de Danone éclaire également l'équilibre complexe entre durabilité et performance financière. L'éviction de l'ancien PDG Emmanuel Faber en mars 2021 a suscité un débat sur la possibilité pour une multinationale de mener une stratégie ESG ambitieuse sans aliéner ses actionnaires. Selon le professeur Christophe Thibierge, cette décision n'était pas motivée par des préoccupations ESG mais par les résultats financiers relativement faibles de Danone. En utilisant un cadre d'analyse combinant risque, rendement et durabilité, il montre que si Danone bénéficiait d'une notation ESG AAA, sa rentabilité restait inférieure à celle de ses concurrents comme Nestlé et Unilever. Le cas suggère que l'ESG et la rentabilité ne sont pas incompatibles, mais que les investisseurs attendent des entreprises qu'elles performant sur les deux dimensions simultanément (Thibierge, 2021).



Comment les options de décarbonation favorisent-elles ou freinent-elles l'adaptation au changement climatique ?

De nombreux parcours d'atténuation peuvent offrir des « solutions gagnant-gagnant » pour l'adaptation s'ils sont conçus en tenant compte des écosystèmes locaux et des communautés. À l'inverse, certaines stratégies de séquestration du carbone très consommatrices de terres (expansion indiscriminée du BECCS, barrages fragmentant les rivières, plantations forestières uniformes) risquent d'échanger des gains carbone à court terme contre une vulnérabilité accrue à long terme. Le GIEC souligne l'importance d'une planification intégrée qui évalue les effets sur les terres, l'eau, la biodiversité et les aspects sociaux afin d'éviter la maladaptation tout en garantissant des réductions durables des émissions (IPCC, 2022).

Quand la décarbonation renforce l'adaptation

La protection, la restauration et la gestion des écosystèmes (telles que les forêts par l'afforestation et la reforestation) absorbent non seulement le CO₂ de l'atmosphère, mais renforcent aussi la résilience face aux extrêmes climatiques.

Le couvert végétal réduit l'érosion des sols par rapport aux terres nues, préservant ainsi la productivité agricole et limitant la désertification (Nunes et al., 2023). De plus, l'ombre des arbres et l'évapotranspiration peuvent abaisser les températures locales, créant des microclimats qui atténuent les vagues de chaleur (Mutani et Todeschi, 2020).

Enfin, les forêts restaurées offrent des corridors écologiques favorisant la biodiversité et la migration des espèces, ce qui renforce la résilience globale des écosystèmes (Wang et al., 2021).

De même, les énergies renouvelables et les réseaux décentralisés peuvent offrir des co-bénéfices d'adaptation tout en réduisant les émissions. Les micro-réseaux alimentés par le solaire ou l'éolien peuvent fonctionner de manière autonome lorsque les réseaux centralisés tombent en panne (He et al., 2025). Par ailleurs, intégrer des panneaux solaires sur les toits combinés à des toitures végétalisées permet de réduire la température des surfaces, diminuant ainsi les besoins de refroidissement des bâtiments et atténuant les effets d'îlot de chaleur urbain (Simon, 2023). En diversifiant les sources d'énergie, les systèmes décentralisés réduisent également la vulnérabilité aux pannes ponctuelles fréquentes dans les réseaux centralisés (Sustainability Directory, 2025).

Les pratiques agricoles durables telles que le semis direct, l'agroforesterie et l'amélioration de la gestion des sols apportent le double bénéfice de séquestrer du carbone tout en renforçant la résilience des systèmes agricoles.

Le semis direct permet de préserver la structure du sol, d'accroître la matière organique et d'améliorer la rétention d'eau, augmentant ainsi la résistance aux sécheresses (Srivastava, 2025). L'agroforesterie améliore la structure des sols, prévient l'érosion et enrichit la matière organique, ce qui renforce la productivité agricole (Nandi et al., 2025). Plus largement, l'agriculture de conservation a démontré une amélioration moyenne de 21 % de la santé des sols tout en maintenant des rendements comparables même en conditions de réchauffement (Teng et al., 2024). Ensemble, ces approches améliorent la résilience environnementale et économique, faisant de l'agriculture durable un levier essentiel d'adaptation et d'atténuation.

+21 % de santé des sols

grâce à l'agriculture de conservation.



Quand la décarbonation crée de nouveaux risques

Cependant, toutes les voies de décarbonation ne sont pas automatiquement compatibles avec les objectifs d'adaptation. Dans certains cas, elles peuvent générer des compromis, voire miner la résilience : c'est le problème de la maladaptation.

Un exemple est le déploiement à grande échelle de la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS). Bien que le BECCS vise à retirer du CO₂ de l'atmosphère en brûlant de la biomasse et en captant les émissions, son utilisation à grande échelle déplacerait des terres cultivées et menacerait la sécurité alimentaire. De plus, l'expansion des cultures bioénergétiques entraîne souvent la conversion d'écosystèmes naturels, provoquant une perte de biodiversité et potentiellement le relargage du carbone stocké (Braun et al., 2025).

Les grands barrages hydroélectriques constituent un autre cas où l'atténuation peut avoir un coût en matière d'adaptation. Bien qu'ils produisent de l'électricité bas carbone, ils perturbent les flux de sédiments et endommagent les écosystèmes et pêcheries fluviales, avec des effondrements de populations de poissons migrateurs documentés dans les bassins du Mékong et de l'Amazone (Winemiller et al., 2016).

À la fin du XXe siècle, entre 40 et 80 millions de personnes avaient été déplacées par la construction de grands barrages (WCD, 2000). En outre, l'intensification des épisodes de pluies extrêmes due au changement climatique accroît le risque de rupture de barrage, soulevant de graves inquiétudes en matière de sécurité (Hwang et Lall, 2024).

Enfin, l'afforestation en monocultures (plantation de vastes zones d'une seule espèce d'arbre) peut séquestrer efficacement du carbone à court terme, mais fragilise la résilience à long terme. Ces forêts sont très vulnérables aux ravageurs, maladies, sécheresses et incendies (Messier et al., 2022).

40–80 millions

de personnes déplacées — par la construction de grands barrages, illustrant les compromis d'adaptation de l'hydroélectricité.



En somme, si la décarbonation est essentielle pour limiter l'ampleur du changement climatique futur, la manière dont elle est menée est tout aussi cruciale. Intégrer les considérations d'adaptation dans la planification des actions de décarbonation est indispensable pour éviter des conséquences négatives non intentionnelles et bâtir un avenir plus résilient et durable. Cela signifie privilégier les solutions qui apportent à la fois des bénéfices d'atténuation et d'adaptation, tout en gérant soigneusement les compromis associés à d'autres options.

Impact des options de décarbonation sur des enjeux plus larges tels que la malnutrition et la faim

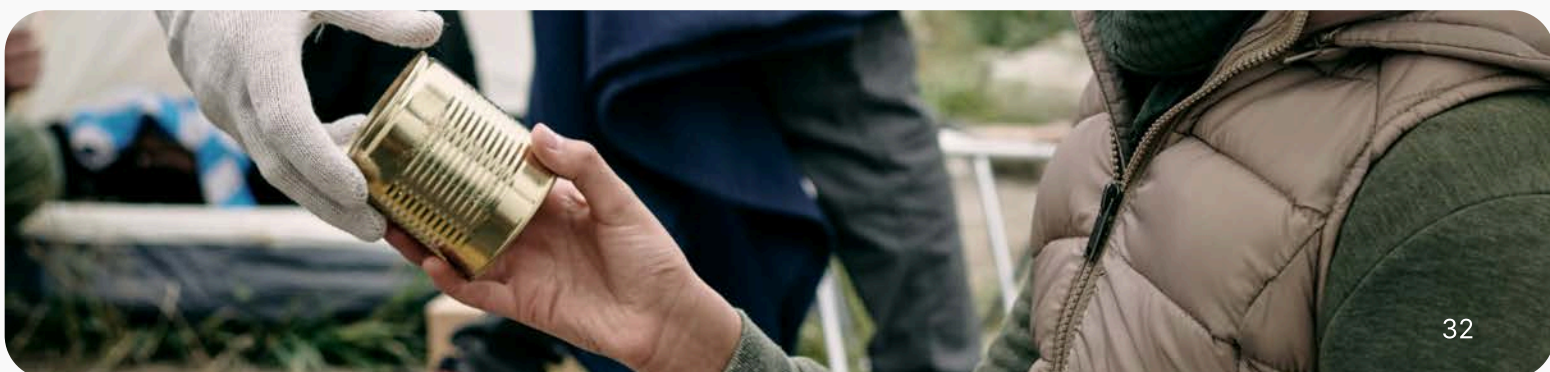
À première vue, on pourrait penser que les efforts de décarbonation ont des impacts positifs sur les problèmes mondiaux de nutrition. En effet, limiter le changement climatique permet de protéger les rendements et la sécurité alimentaire. Le GIEC souligne que la réduction des émissions diminue les risques climatiques qui menacent déjà la sécurité alimentaire (chaleurs extrêmes, sécheresses, événements extrêmes) (IPCC, 2022). De même, dans l'agriculture, la réduction du méthane du riz par la technique de l'irrigation alternée (AWD) réduit les GES sans entraîner de baisse de rendement significative (Loaiza et al., 2024). L'accès à une énergie propre et fiable améliore les chaînes du froid : la FAO et le PNUE estiment que renforcer des chaînes du froid durables dans les pays en développement pourrait permettre de sauver jusqu'à 144 millions de tonnes de nourriture par an. Un refroidissement plus propre et plus efficace permet donc de lutter à la fois contre le gaspillage et les émissions.

Cependant, lorsqu'ils sont mal conçus, les efforts de décarbonation peuvent menacer la sécurité alimentaire.

Les projets de séquestration carbone à grande échelle basés sur les terres (BECCS/afforestation) et les biocarburants de première génération peuvent entrer en concurrence avec les terres agricoles. Le GIEC met en avant les risques pour les prix alimentaires et l'accès à la nourriture si ces projets occupent des terres fertiles ; des garanties et une priorité donnée aux terres dégradées sont donc essentielles.

Les politiques agricoles climatiques peuvent affecter les prix alimentaires de manière inégale. Des recherches de l'Institut de Potsdam pour la recherche sur l'impact climatique (PIK) montrent que, dans les pays à revenu élevé, la plus grande partie du prix final des aliments provient de la transformation, de la distribution, du marketing et du transport. Cette structure protège les consommateurs des fluctuations des prix à la production induites par les mesures climatiques, telles que les taxes sur la pollution ou les limites d'expansion des terres agricoles. D'ici 2050, les prix alimentaires pour les consommateurs dans ces pays devraient n'être que 1,25 fois plus élevés avec des politiques climatiques, même si les prix à la production augmentent d'un facteur 2,73. En revanche, dans les pays à faible revenu, où les coûts agricoles représentent une part plus importante du prix final des aliments, des politiques climatiques ambitieuses pourraient entraîner une augmentation de 2,45 fois des prix pour les consommateurs et de 3,3 fois pour les producteurs d'ici 2050. Cela souligne la nécessité de concevoir des politiques climatiques intégrant des mécanismes de soutien aux producteurs comme aux consommateurs pendant la transition, incluant une tarification carbone équitable, des aides financières ciblées pour les régions et groupes vulnérables, ainsi que des investissements dans les pratiques agricoles durables (Chen et al., 2025).

Une tarification carbone bien conçue peut contribuer à atteindre les objectifs de durabilité sans faire augmenter les coûts alimentaires. Le recyclage des recettes, les subventions et ristournes, les initiatives communautaires et les évaluations de justice environnementale font partie des stratégies qui garantissent l'équité. En revanche, si elles sont mal pensées, ces politiques peuvent peser de manière disproportionnée sur les populations à faible revenu et vulnérables, car la hausse des prix des biens et services intensifs en carbone, tels que l'énergie et les transports, consomme une plus grande part de leurs revenus. Cet effet régressif risque d'accentuer les inégalités existantes, rendant essentiel un design politique équitable (Habib et al., 2024).



Partie 3 : Tendances réglementaires

Le secteur est régi par un ensemble de réglementations et de cadres qui, selon leur portée et leur niveau de maturité, ont un potentiel significatif pour stimuler la réduction des émissions.

Étiquetage carbone

En Europe, l'appétit des consommateurs pour la transparence augmente fortement : 58 % considèrent que l'impact climatique est un facteur important, 76 % soutiennent l'étiquetage de l'empreinte carbone sur les produits alimentaires et boissons, et 80 % déclarent qu'ils seraient prêts à payer environ 9,7 % de plus pour des produits durables.

En réponse, certaines marques agissent déjà : Oatly (Suède) affiche des données d'impact climatique sur ses emballages au Royaume-Uni, Just Salad (États-Unis) ajoute l'empreinte carbone à ses menus et AEON (Japon) teste l'étiquetage carbone dans ses supermarchés. Toutefois, l'absence de méthode unifiée de calcul des émissions entraîne une grande variabilité des labels, ce qui affaiblit leur comparabilité et leur crédibilité. Cet écart devrait se réduire avec l'intérêt croissant des consommateurs et la mise en place de réglementations. Les initiatives de l'UE, telles que le cadre pour des systèmes alimentaires durables de la Commission européenne, la directive CSRD sur le reporting de durabilité, le règlement EUDR sur les produits sans déforestation, la directive sur les allégations environnementales (Green Claims Directive) et l'Ecolabel européen, incitent les entreprises à standardiser l'étiquetage carbone et renforcer la traçabilité de leurs chaînes d'approvisionnement (Farrelly Mitchell, 2024). De plus, l'UE, par la Directive sur l'autonomisation des consommateurs pour la transition écologique (ECGT), sévit contre les allégations trompeuses telles que « éco » ou « neutre en carbone », qui ne sont valides qu'avec des preuves vérifiées. Toutefois, il n'existe pas encore de consensus international sur le sujet.

Responsabilité élargie du producteur (REP) pour les emballages

La responsabilité élargie du producteur (REP) est une approche de politique environnementale qui rend les producteurs financièrement et/ou opérationnellement responsables de la gestion de fin de vie des produits et emballages qu'ils mettent sur le marché. En Europe, le règlement sur les emballages et déchets d'emballages (PPWR 2025/40) vise à prévenir et réduire les déchets d'emballages, à exiger que tous les nouveaux emballages soient recyclables d'ici 2030 et à imposer des taux minimums de contenu recyclé. Au Royaume-Uni, un nouveau système REP transfère la responsabilité et les coûts de gestion des déchets d'emballages des collectivités locales vers les producteurs, avec des redevances déterminées en fonction du poids et de la recyclabilité des emballages ; l'organisme gestionnaire, PackUK, a commencé ses activités en janvier 2025. Aux États-Unis, il n'existe pas de mandat fédéral de REP pour les emballages, mais plusieurs États (Californie, Maine, Oregon, Colorado) ont adopté des lois en ce sens. L'Afrique du Sud a rendu la REP obligatoire depuis 2021 dans le cadre de la loi nationale sur la gestion des déchets (NEMWA). D'autres pays disposent de réglementations similaires, mais aucun accord international n'a encore été établi.

Mandats de réduction du gaspillage alimentaire

La loi française relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire (AGEC), entrée en vigueur en février 2020, cible la réduction des déchets par des mesures telles que l'interdiction de l'incinération des invendus alimentaires, leur don ou leur réutilisation obligatoire, l'encouragement à la réutilisation, et l'interdiction du plastique à usage unique dans la restauration sur place, avec l'objectif plus large d'éliminer totalement les emballages plastiques à usage unique d'ici 2040. Aux États-Unis, l'Agence de protection de l'environnement (EPA) utilise l'échelle « Wasted Food Scale » pour guider les efforts de prévention et de valorisation du gaspillage alimentaire, en privilégiant les actions qui maximisent les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques.

Déclarations environnementales de produit (EPD)

Une Déclaration Environnementale de Produit (EPD) est un document standardisé, vérifié par une tierce partie, qui communique les impacts environnementaux quantifiés d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie. C'est en quelque sorte une « étiquette nutritionnelle » de la durabilité, basée sur des données d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et préparée selon des normes internationales. À ce jour, les fabricants ne sont pas légalement obligés de fournir des EPD. Toutefois, le marché régule de plus en plus leur usage dans diverses applications.

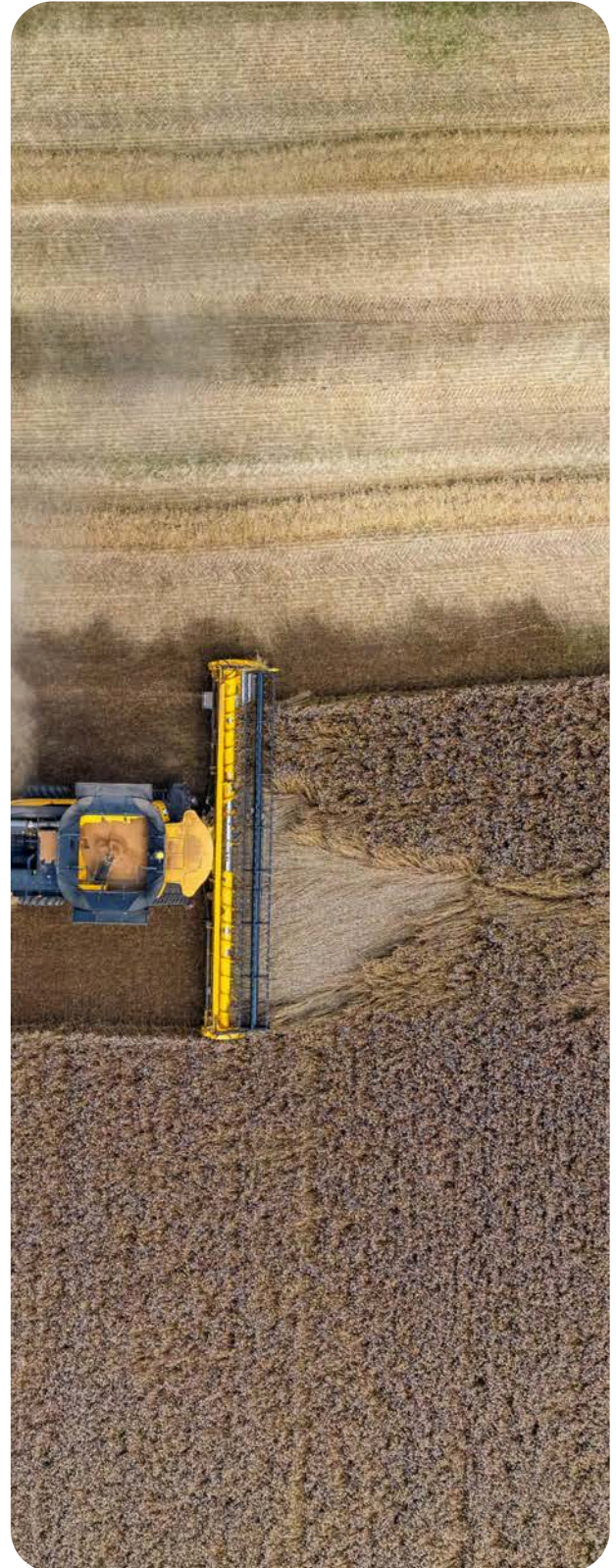


Conclusion : L'impératif de durabilité dans l'alimentation et les boissons

L'impératif de la décarbonation dans l'industrie alimentaire et des boissons est à la fois multiple et urgent. Au-delà de la nécessité environnementale immédiate de lutter contre le changement climatique, il s'impose de plus en plus comme une priorité stratégique pour les entreprises. Une démarche proactive de réduction des émissions contribue non seulement aux objectifs climatiques mondiaux mais protège également la viabilité opérationnelle à long terme en renforçant la résilience face aux impacts climatiques et à la raréfaction des ressources.

Le secteur alimentaire et des boissons est un contributeur majeur aux émissions mondiales de gaz à effet de serre, représentant environ un quart à un tiers des émissions totales. Celles-ci proviennent de différentes étapes du système alimentaire, principalement le changement d'affectation des terres et la production agricole. La prépondérance des émissions de Scope 3 est une préoccupation majeure pour les entreprises du secteur, une grande partie de leur empreinte carbone se situant en amont, dans leurs chaînes d'approvisionnement. Des tendances clés de décarbonation émergent : atténuation à l'étape agricole, innovations post-exploitation, évolution des modes de consommation et technologies émergentes. Des stratégies telles que l'amélioration de la séquestration du carbone dans les sols, l'optimisation de l'usage des nutriments, l'augmentation de la productivité, l'utilisation durable des coproduits agricoles et l'adoption d'énergies bas carbone sont essentielles au niveau des exploitations agricoles. Au-delà de la ferme, les efforts incluent l'efficacité énergétique dans la transformation et la distribution, l'adoption d'énergies plus propres et l'efficacité des ressources via la réduction des déchets et les emballages durables. De plus, la transition des modes de consommation vers des régimes plus végétaux offre un potentiel substantiel de réduction des émissions.

À une époque où la responsabilité environnementale n'est plus une option mais une attente, la décarbonation est cruciale pour l'avenir de l'industrie alimentaire et des boissons. Elle garantit son rôle central dans l'alimentation d'une population mondiale croissante tout en préservant la planète.



Bibliographie

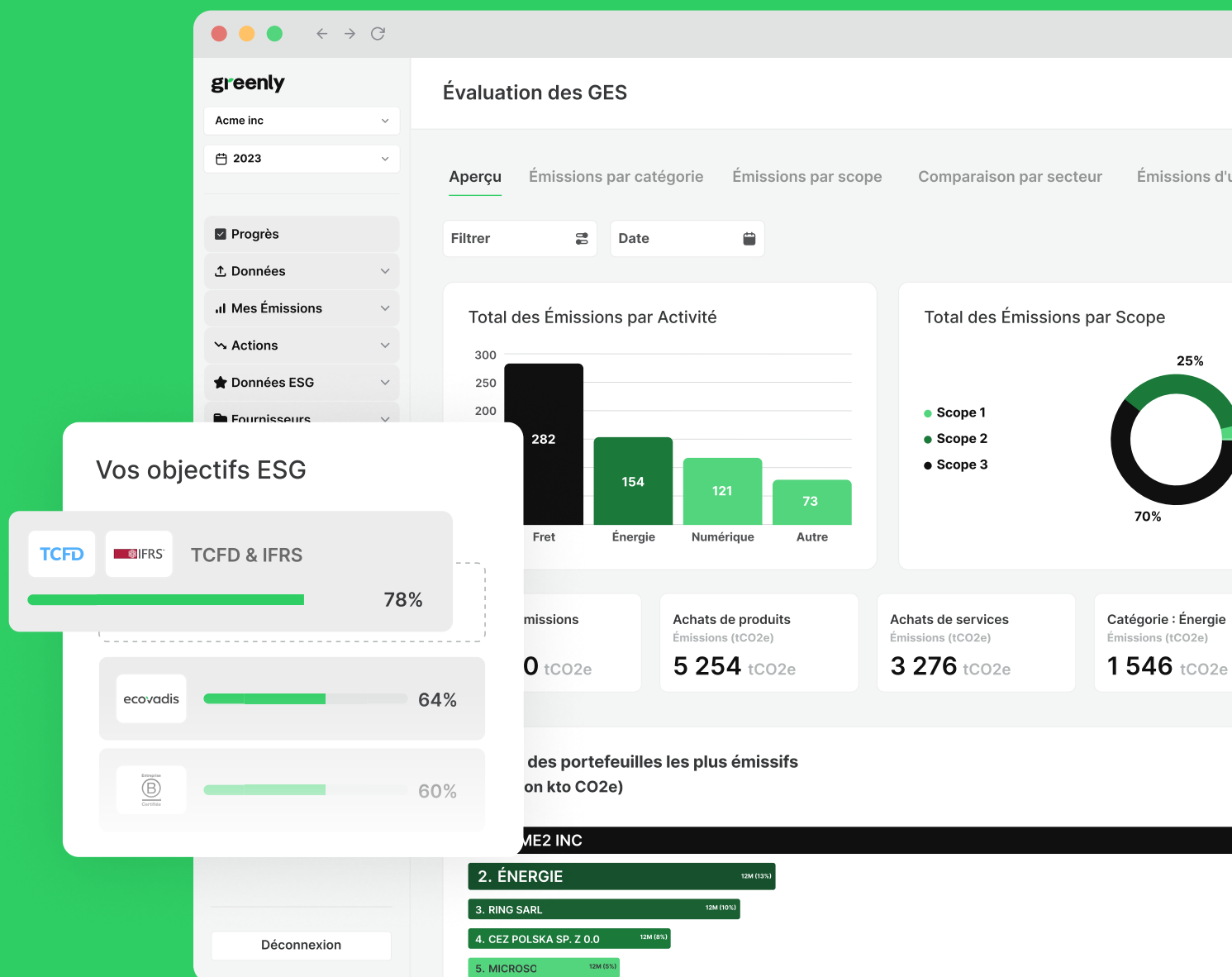
- Abnett, Kate. ["Extreme Weather Costs EU Farmers 28 Billion Euros a Year, EU Says."](#) Reuters, May 20, 2025, sec. COP29.
- ["Alternative Protein Market Size & Outlook, 2030."](#) Accessed August 13, 2025.
- ["Alternative Protein Market Size to Attain USD 36.37 Bn by 2034,"](#) July 16, 2025.
- Braun, Johanna, Constanze Werner, Dieter Gerten, Fabian Stenzel, Sibyll Schaphoff, and Wolfgang Lucht. ["Multiple Planetary Boundaries Preclude Biomass Crops for Carbon Capture and Storage Outside of Agricultural Areas."](#) Communications Earth & Environment 6, no. 1 (February 12, 2025): 102.
- Cardinael, Rémi, Armwell Shumba, and Vira Leng. ["Piéger Le Carbone Dans Le Sol : Ce Que Peut l'agriculture,"](#) November 2, 2023.
- ["Cell-Based Food and Precision Fermentation – Products, Safety and the Future Role."](#) FAO, April 16, 2024.
- Chen, David Meng-Chuen, Benjamin Bodirsky, Xiaoxi Wang, Jiaqi Xuan, Jan Philipp Dietrich, Alexander Popp, and Hermann Lotze-Campen. ["Future Food Prices Will Become Less Sensitive to Agricultural Market Prices and Mitigation Costs."](#) Nature Food 6, no. 1 (January 3, 2025): 85–96.
- Chiriaco, Maria Vincenza, Simona Castaldi, and Riccardo Valentini. ["Determining Organic versus Conventional Food Emissions to Foster the Transition to Sustainable Food Systems and Diets: Insights from a Systematic Review."](#) Journal of Cleaner Production 380 (2022): 134937.
- CIRAD. ["4 Pour 1000 | Les Sols Pour La Sécurité Alimentaire et Le Climat."](#) Youtube, 2015.
- Clark, Michael, Marco Springmann, Mike Rayner, Peter Scarborough, Jason Hill, David Tilman, Jennie I. Macdiarmid, Jessica Fanzo, Lauren Bandy, and Richard A. Harrington. ["Estimating the Environmental Impacts of 57,000 Food Products."](#) Proceedings of the National Academy of Sciences 119, no. 33 (August 16, 2022): e2120584119.
- Crippa, M., E. Solazzo, D. Guizzardi, F. Monforti-Ferrario, F. N. Tubiello, and A. Leip. ["Food Systems Are Responsible for a Third of Global Anthropogenic GHG Emissions."](#) Nature Food 2, no. 3 (March 8, 2021): 198–209.
- Danone, "2024 Integrated Annual Report"
- Danone, "2024 Danone Missions Committee Report"
- Danone, "Danone Climate Transition Plan 2023"
- Danone, "2024 Universal registration document"
- Davis, B., Mane, E., Gurbuzer, L.Y., Caivano, G., Piedrahita, N., Schneider, K., Azhar, N., et al. [Estimating Global and Country-Level Employment in Agrifood Systems. Vol. 23–34. FAO Statistics Working Paper. Rome: FAO, 2023.](#)
- ["Deforestation Linked to Agriculture | Global Forest Review."](#) Accessed August 13, 2025.
- Dinesh, Harshavardhan, and Joshua M. Pearce. ["The Potential of Agrivoltaic Systems."](#) Renewable and Sustainable Energy Reviews 54 (2016): 299–308.
- Dyke, James. ["Inaction on Climate Change Risks Leaving Future Generations \\$530 Trillion in Debt."](#) The Conversation, July 18, 2017.
- Energy. ["Facts and Figures | Energy | Food and Agriculture Organization of the United Nations."](#) Accessed August 25, 2025.
- FAO. ["Hidden Costs of Global Agrifood Systems Worth at Least \\$10 Trillion,"](#) November 6, 2023.
- ["Food and Beverage – World Business Center."](#) Accessed August 13, 2025

- [“Food, Nature and Health Transitions – Repeatable Country Models.” WEF, BCG, 2023.](#)
- Food Recovery Network. [“Annual Report FY24.”](#) Accessed August 13, 2025.
- Garnett, Tara. [“Where Are the Best Opportunities for Reducing Greenhouse Gas Emissions in the Food System \(Including the Food Chain\)?”](#) Food Policy 36 (2011): S23–32.
- Gérard, Mathilde. [“One Billion Meals Thrown out Every Day: ‘Food Waste Exacerbates the Climate Crisis,’”](#) March 30, 2024.
- Glasson, Christopher R.K., Robert D. Kinley, Rocky De Nys, Nick King, Serean L. Adams, Michael A. Packer, Johan Svenson, Charles T. Eason, and Marie Magnusson. [“Benefits and Risks of Including the Bromoform Containing Seaweed Asparagopsis in Feed for the Reduction of Methane Production from Ruminants.”](#) Algal Research 64 (2022): 102673.
- [“Global Demand for Meat and Dairy Set to Rise, but Climate and Nutrition Gaps Remain | The United Nations Office at Geneva,”](#) July 15, 2025.
- Goodwin, Liz, and Brian Lipinski. [“How Much Food Does the World Really Waste? What We Know — and What We Don’t,”](#) November 25, 2024.
- Goss, Megan A., and James Sherwood. [“An Absolute Environmental Sustainability Assessment of Food.”](#) Food Frontiers 5, no. 3 (2024): 855–66.
- Habib, Mehvish, Sakshi Singh, Yograj Bist, Yogesh Kumar, Kulsum Jan, Khalid Bashir, Shumaila Jan, and D.C. Saxena. [“Carbon Pricing and the Food System: Implications for Sustainability and Equity.”](#) Trends in Food Science & Technology 150 (2024): 104577.
- Hart, Robert. [“Climate Change Will Cost Global Economy \\$38 Trillion Every Year Within 25 Years, Scientists Warn.”](#) Forbes, April 17, 2024.
- Harvard Business Review. [“The Elusive Green Consumer.”](#) July 1, 2019.
- He, Jian-Hua, and Jhih-Hao Lin. [“Review of Microgrids to Enhance Power System Resilience.”](#) In 2024 IEEE 6th Eurasia Conference on IoT, Communication and Engineering, 82. MDPI, 2025. .
- [“https://cdn.prod.website-files.com/5ffe29e15f6569d732bec2b3/67094a352c37ec199fe,”](#) n.d.
- [“https://cdn.sanity.io/files/nqimd3nr/production/29eae5a1b44b8bd12471757a9d81ed7,”](#) n.d.
- [“https://www.ilo.org/international-programme-elimination-child-labour-lpec/secto,”](#) n.d.
- Hwang, Jeongwoo, and Upmanu Lall. [“Increasing Dam Failure Risk in the USA Due to Compound Rainfall Clusters as Climate Changes.”](#) Npj Natural Hazards 1, no. 1 (October 10, 2024): 27.
- Ilicic, Joanna, Lorenzo Maestriperi, Greta Dobrovich, Adriana M. Ignaciuk, and Alma Rottem. [Making Public Investments Paris Agreement-Aligned in a Cost-Effective Way: Calculating Marginal Abatement Cost Curves for Agricultural Investments.](#) FAO Agricultural Development Economics Working Paper 24, 02. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2024.
- INRA. [“Stocker Du Carbone Dans Les Sols Français.”](#) INRA, November 2019.
- Pascaris, Alexis S., Rob Handler, Chelsea Schelly, and Joshua M. Pearce. [“Life Cycle Assessment of Pasture-Based Agrivoltaic Systems: Emissions and Energy Use of Integrated Rabbit Production.”](#) Cleaner and Responsible Consumption 3 (2021): 100030.
- Paukner, Michaela. [“Here Are 613 Food Companies Committed to Emissions Goals.”](#) Cover Crop Strategies, January 30, 2024
- Poore, J., and T. Nemecek. [“Reducing Food’s Environmental Impacts through Producers and Consumers.”](#) Science 360, no. 6392 (2018): 987–92.
- [Renewable Energy and Agri-Food Systems: Advancing Energy and Food Security towards Sustainable Development Goals.](#) IRENA and FAO, 2021.
- Ritchie, Hannah. [“Drivers of Deforestation.”](#) Our World in Data, February 4, 2021.
- Ritchie, Hannah. [“Food Production Is Responsible for One-Quarter of the World’s Greenhouse Gas Emissions.”](#) Our World in Data, November 6, 2019.
- Ritchie, Hannah. [“If the World Adopted a Plant-Based Diet, We Would Reduce Global Agricultural Land Use from 4 to 1 Billion Hectares.”](#) Our World in Data, March 4, 2021.
- ———. [“How Much of Global Greenhouse Gas Emissions Come from Food?”](#) Our World in Data, March 18, 2021.

- ———. “What Are the Carbon Opportunity Costs of Our Food?” Our World in Data, March 19, 2021.
- Ritchie, Hannah, Pablo Rosado, and Max Roser. “Environmental Impacts of Food Production.” Our World in Data, December 2, 2022.
- Savage, Susannah, and Alan Smith. “Extreme Weather Drives Food Price Surges across the Globe.” Financial Times, July 20, 2025.
- Science Based Targets Initiative. “Target Dashboard - Science Based Targets.” Accessed August 25, 2025.
- SHIFT project. “Pour Une Agriculture Bas Carbone, Résiliente et Prospère,” November 2024.
- Shumba, Armwell, Rémi Cardinael, and Vira Leng. “Piéger Le Carbone Dans Le Sol : Ce Que Peut l’agriculture.” The Conversation, November 2, 2023.
- Simon, Matt. “The Ultra-Efficient Farm of the Future Is in the Sky.” Wired. Accessed August 26, 2025.
- Srivastava, Rajiv Kumar. “Conservation Tillage Practices on GHG Emissions, Soil Health and Overall Agricultural Sustainability.” Soil Use and Management 41, no. 2 (2025): e70096. <https://doi.org/10.1111/sum.70096>.
- “STATISTICAL YEARBOOK WORLD FOOD AND AGRICULTURE 2024.” Accessed August 5, 2025.
- Sustainability Directory. “How Does Decentralized Energy Reduce Vulnerability? → Question.” Energy → Sustainability Directory (blog), March 17, 2025.
- Teng, Jialing, Ruixing Hou, Jennifer A. J. Dungait, Guiyao Zhou, Yakov Kuzyakov, Jingbo Zhang, Jing Tian, Zhenling Cui, Fusuo Zhang, and Manuel Delgado-Baquerizo. “Conservation Agriculture Improves Soil Health and Sustains Crop Yields after Long-Term Warming.” Nature Communications 15, no. 1 (October 10, 2024): 8785.
- “THE 17 GOALS | Sustainable Development.” Accessed August 13, 2025.
- Thibierge, Christophe. “The Case of Danone Does Not Show That ESG and Profitability Concerns Are Incompatible.” The Choice by ESCP (blog), October 12, 2021.
- The State of Food and Agriculture 2023. FAO, 2023.
- Walmart Sustainability, “Zero emissions White Paper” Accessed August 5, 2025.
- Wang, Lin, Guopeng Ren, Fangyuan Hua, Stephen S. Young, Wei Wang, Chunyan Yang, and Jianguo Zhu. “Integrating Habitat Availability into Restoration Efforts for Biodiversity Conservation: Evaluating Effectiveness and Setting Priorities.” Biological Conservation 257 (2021): 109127.
- Watts, Jonathan, and Jonathan Watts Global environment editor. “Move to Sustainable Food Systems Could Bring \$10tn Benefits a Year, Study Finds.” The Guardian, January 29, 2024, sec. Environment.
- Webb, Jonathan. “How Many Suppliers Do Businesses Have? How Many Should They Have?” Forbes. Accessed August 26, 2025.
- Winemiller, K. O., P. B. McIntyre, L. Castello, E. Fluet-Chouinard, T. Giarrizzo, S. Nam, I. G. Baird, et al. “Balancing Hydropower and Biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong.” Science 351, no. 6269 (January 8, 2016): 128–29.
- WFP, “Strategic Plan”
- Xu, Xiaoming, Prateek Sharma, Shijie Shu, Tzu-Shun Lin, Philippe Ciais, Francesco N. Tubiello, Pete Smith, Nelson Campbell, and Atul K. Jain. “Global Greenhouse Gas Emissions from Animal-Based Foods Are Twice Those of Plant-Based Foods.” Nature Food 2, no. 9 (September 13, 2021): 724–32.
- Youtube. “Cell-Based Food Production and Food Safety - Food and Agriculture Organization of the United Nations,” March 15, 2023.

Votre parcours climatique commence ici

Commencer



EcoPilot : La nouvelle ère de l'impact ✨

Transformer la stratégie de durabilité avec Greenly
EcoPilot

Le vieux monde

Chaos des données

Angles morts du Scope 3

Pression de conformité

Rapports statiques

Analyses figées

Le Nouveau Monde : La vision de Greenly pour l'intelligence carbone

L'intelligence carbone transforme les données historiques en un système de gestion dynamique pour l'avenir, permettant aux équipes ambitieuses de passer du reporting à l'action à une vitesse sans précédent. Imaginez travailler sur la durabilité dans une plateforme qui ressemble moins à un logiciel et plus à une conversation avec un expert climatique qui apprend de votre entreprise, de votre secteur et de vos objectifs. EcoPilot est le moteur technologique qui fait de Greenly le stratège en durabilité le plus intelligent de l'industrie : il combine la précision des experts avec la rapidité de l'IA, offrant plus de résultats et une plus grande valeur pour votre entreprise, dans le même budget.

Capacités essentielles :

Des tâches fastidieuses à un impact stratégique



La durabilité comme une conversation, pas une corvée

L'ancien monde des logiciels de durabilité est défini par des menus rigides, des formules complexes et des clics sans fin. EcoPilot introduit un nouveau paradigme conversationnel.



Traitement de données automatisé avec guidance dynamique

La collecte de données est la partie la plus chronophage de la comptabilité carbone. Auparavant, les utilisateurs devaient passer des heures à forcer des fichiers d'entreprise désordonnés dans des modèles rigides.



Engagement fournisseurs étendu pour le Scope 3

S'attaquer aux émissions du Scope 3 nécessite d'impliquer des centaines, voire des milliers de fournisseurs — une tâche qui, historiquement, s'est faite manuellement et avec de faibles taux de réponse.



Feuilles de route pour la décarbonisation instantanée

Une empreinte carbone est un diagnostic, pas un remède. La véritable valeur réside dans la création d'un plan clair et actionnable pour réduire les émissions.



Évaluations accélérées du cycle de vie (ACV)

Pour les entreprises possédant des centaines ou des milliers de produits, la réalisation d'ACV a longtemps été un processus lent et coûteux, nécessitant des mois de travail manuel."



Rapports fluides et interopérables

Les équipes de durabilité gaspillent d'innombrables heures à réutiliser les mêmes données pour différents cadres de reporting et parties prenantes.



Aperçus d'Audit à Action

Les tableaux de bord statiques sont utiles pour le suivi, mais échouent souvent à répondre à des questions stratégiques spécifiques.

Pour en savoir plus, lisez notre Guide EcoPilot
Ou réservez une démo avec nos experts

[Demander une démo](#)

greenly



Découvrez LEAF,
le média référence
des leaders de l'impact

Découvrir LEAF