



26 janvier 2026

Les biocarburants, sources durables d'énergie ?

1. Qu'est-ce que les biocarburants ?

Les biocarburants sont produits à partir de la [biomasse](#) qui comprend diverses sources telles que les produits agricoles et les résidus de culture, la biomasse forestière, les déjections animales, les déchets municipaux solides, les effluents industriels et d'autres flux de déchets organiques. Ces produits sont riches en matière organique qui peut être transformée en carburants à l'aide de diverses technologies thermochimiques et biochimiques.

Les biocarburants peuvent être classifiés en quatre catégories :

- Les biocarburants de **première génération**, qui sont fabriqués à partir de cultures comme le maïs, le blé, la canne à sucre et d'autres grains. C'est ce que, sur [lafaimexpliquée](#), nous appelons généralement **agrocarburants**. Ces biocarburants comprennent principalement l'éthanol et le biodiesel, qui sont obtenus grâce à des processus qui convertissent les sucres, amidons et huiles végétales en combustibles liquides.
- Les biocarburants de **deuxième génération**, qui sont le résultat de la conversion de biomasse non alimentaire telle que les résidus agricoles, les herbes pérennes, les cultures énergétiques et les déchets forestiers.
- Les biocarburants de **troisième génération**, qui sont surtout basés sur des algues et des cyanobactéries capables de produire des alcools et des lipides pour la fabrication de carburants.
- Les biocarburants de **quatrième génération**, qui utilisent le génie génétique pour améliorer les organismes en vue d'une production plus efficiente de carburants. Ceci comprend des caractéristiques telles qu'une utilisation améliorée du sucre, une synthèse plus forte de lipides et une photosynthèse plus élevée [[lire en anglais](#)].

Cet article portera sur le bioéthanol, le biodiesel et le biogaz.¹

2. Quels impacts des biocarburants ?

Les biocarburants ont été développés dans le contexte des efforts faits pour diminuer les émissions des gaz à effet de serre (GES) causant le réchauffement climatique.

¹ À partir de ce point de l'article, « biocarburant » fera référence à ces trois produits.

En 2008, la FAO, dans sa Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture [[lire](#)], prévoyait que « La demande de matières premières agricoles destinées à la fabrication de biocarburants liquides constituera un facteur important pour les marchés agricoles et l'agriculture mondiale au cours de la décennie à venir et peut-être au-delà » [[lire p.9](#)].

Cette prévision a été confirmée dans la réalité. Que peut-on dire sur les conséquences de cette évolution ?

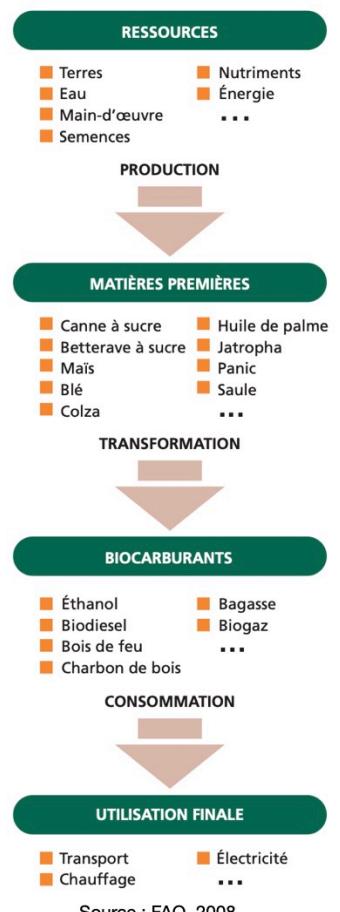
Sur les émissions de GES

Très vite, les grands espoirs suscités par les biocarburants liquides comme solution pour réduire les GES et qui justifiaient les politiques de soutien à leur développement, durent laisser place à la désillusion. En effet, de sérieuses questions furent soulevées quant à leur impact environnemental, économique et social, et leur rôle dans la flambée des prix alimentaires devint clair [[lire p.3](#)]. En particulier, on eut des preuves que lorsque la demande accrue de matière première pour faire des biocarburants entraîne la déforestation, l'effet net sur les émissions de GES est défavorable. En outre, leur production n'est pas viable du point de vue économique sans subventions [[lire p.9](#)].

La **figure 1** montre le processus aboutissant à la production d'énergie à partir de biomasse. À chaque étape, il y a des émissions de GES. Par exemple, la production de la matière première des agrocarburants nécessite des engrains dont la production et la dégradation génèrent des émissions de GES. Il en va de même pour la transformation de la matière première et son transport. Si sa production s'accompagne de déforestation, l'émission de carbone qui en découle peut être considérable.

Par exemple, dès 2008, la FAO attirait l'attention sur le fait que l'impact des biocarburants sur les émissions de GES varie considérablement, en déclarant, sur la base de plusieurs études, que « alors que le maïs produit pour l'éthanol peut entraîner des économies de gaz à effet de serre d'environ 1,8 tonne de gaz carbonique par hectare et par an et les herbages – une culture possible de la deuxième génération – peuvent permettre d'économiser 8,6 tonnes par hectare et par an, la conversion des herbages pour produire ces cultures peut émettre 300 tonnes par hectare et la conversion des forêts peut émettre 600 à 1 000 tonnes par hectare » [[lire p. 64](#)].

Figure 1 - Biocarburants, processus



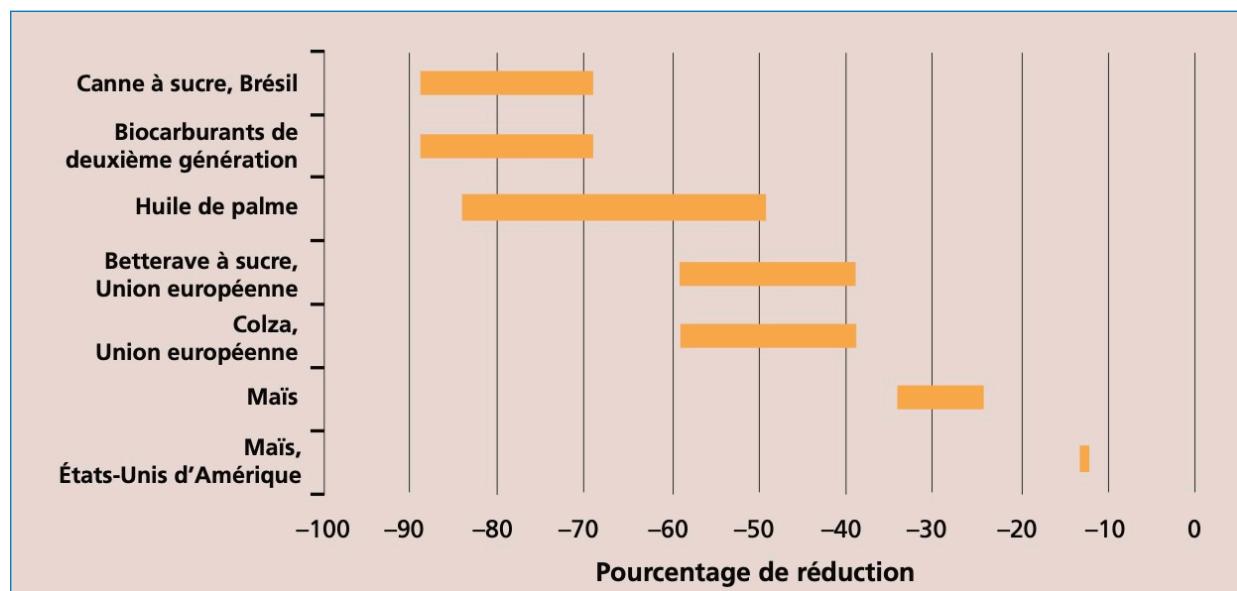
Source : FAO, 2008

En d'autres termes, déboiser les forêts pour cultiver de la matière première pour faire des biocarburants est une absurdité, car il faudrait plus d'un siècle pour compenser le carbone relâché par la déforestation par l'utilisation de biocarburants ! Malheureusement, de grandes surfaces couvertes de forêts ont été défrichées pour cultiver en vue de produire des biocarburants, et plus de 40 % des terres accaparées à la suite de la crise de sécurité alimentaire de 2008 furent utilisées pour produire des matières premières destinées à être transformées en agrocarburants, ou faire des cultures mixtes utilisables soit pour de la nourriture, des aliments pour le bétail ou la fabrication d'agrocarburants, selon les niveaux relatifs des prix des produits alimentaires et de l'énergie [[lire p.9](#)].

Les principales cultures utilisées pour faire des agrocarburants dans diverses parties du monde sont la canne à sucre au Brésil, le maïs aux États-Unis, les oléagineux en Europe et le palmier à huile en Asie du Sud-Est (voir l'[encadré](#) sur la page 5).

La **figure 2** montre les estimations d'émissions de GES évités grâce à différentes matières premières transformées en biocarburants, selon la FAO en 2008.

Figure 2 – Réductions en émissions de gaz à effet de serre pour quelques biocarburants, comparés aux carburants fossiles*



Source : [FAO, 2008](#).

* Exclut les effets du changement d'affectation des terres.

Avec le temps, de nouvelles technologies ont permis de produire des biocarburants de deuxième, troisième et quatrième générations utilisant les déchets biogéniques, des résidus agricoles et forestiers, des algues et microorganismes qui devraient avoir **moins d'inconvénients** du point de vue des GES, mais également un impact moindre sur la sécurité alimentaire.

Sur la biodiversité, l'eau et la terre

En encourageant l'expansion et l'intensification de l'agriculture, ainsi que le changement de l'utilisation des terres et des assolements, le développement des agrocarburants a un effet sur la biodiversité par l'**utilisation accrue de produits agrochimiques et la destruction des habitats** [[lire p.9-11](#)]. Il a également un impact sur l'utilisation, la disponibilité et la qualité de l'**eau**, en particulier dans les parties du monde où l'eau est déjà une contrainte et l'irrigation est importante [[lire](#)]. En fonction de la technologie culturelle utilisée et de la qualité de la terre sur laquelle les matières premières pour les agrocarburants sont cultivées, cela peut aussi contribuer à la dégradation des **sols** [[lire p.75-76](#)].

Sur la sécurité alimentaire

Enfin, le développement des agrocarburants (biocarburants de première génération) a des **impacts négatifs** sur la **sécurité alimentaire** parce qu'il entre en **compétition** pour la terre avec les cultures vivrières, ainsi que pour l'utilisation de leurs produits. En effet, les produits de certaines cultures vivrières (maïs, canne à sucre, betterave, palmier à huile, colza, soja, etc.) peuvent aussi être transformés en carburants – surtout quand le prix du pétrole augmente.

Les agrocarburants créent **un lien fort entre le prix de la nourriture et celui de l'énergie** : quand les prix de l'énergie augmentent, cela encourage la transformation du sucre, du maïs et des oléagineux en carburant, ce qui réduit la disponibilité de nourriture et pousse les prix alimentaires à la hausse, rendant l'accès à la nourriture plus difficile pour les groupes de population défavorisés [[lire](#)]. Dans de telles situations, il devient difficile d'importer à la fois de la nourriture et de l'énergie, particulièrement pour des pays les plus pauvres, ce qui crée des problèmes de disponibilité et d'accès à la nourriture et peut avoir de graves conséquences pour la sécurité alimentaire.

Pour réduire ces impacts négatifs, les acteurs du secteur des biocarburants militent en faveur du développement des biocarburants de deuxième, troisième et quatrième génération, le recours à des terres sous-exploitées ou dégradées pour produire de la matière première, ainsi qu'en faveur du développement de l'agroforesterie et d'autres pratiques de gestion durable des terres [[lire en anglais](#)]. Mais la mise en exploitation de terres dégradées ou marginales n'est pas sans dangers (érosion, perte de biodiversité, notamment).

Quand le prix de l'énergie augmente, comme ce fut le cas en 2022, après l'invasion de l'Ukraine par la Russie, on constate que la part des produits alimentaires qui sont utilisés pour faire des agrocarburants augmente. C'est d'autant plus vrai à mesure que les acteurs du secteur de l'énergie s'emparent de plus en plus de cette activité [[lire ici p.3-4](#) et [ici p.8-9](#)].

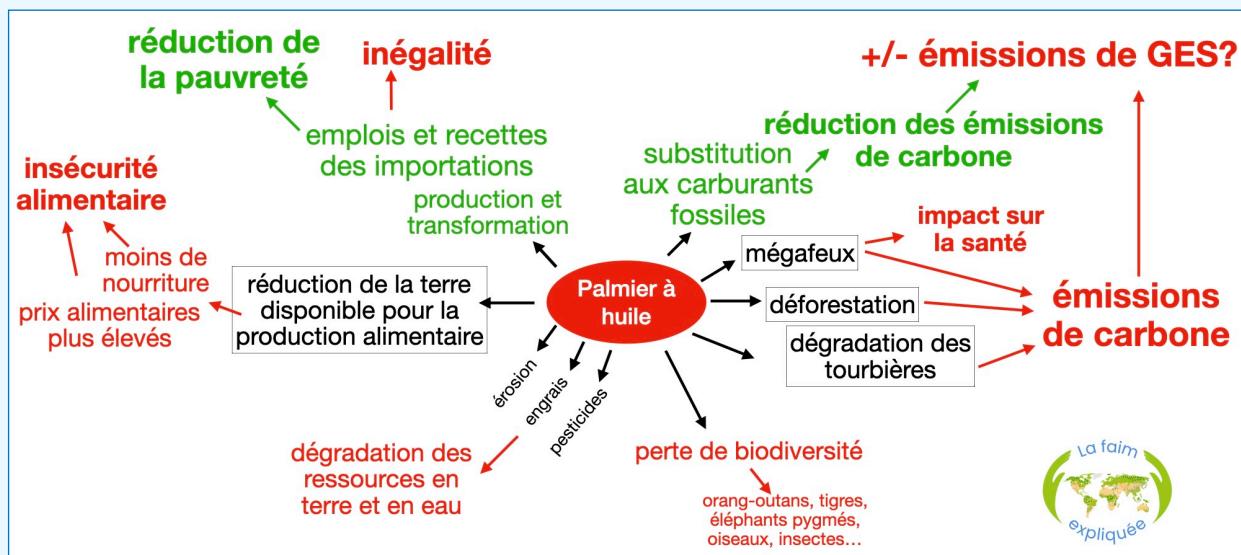
Asie du Sud-Est :

Un exemple des interactions complexes entre l'énergie renouvelable, la sécurité alimentaire et la gestion de l'environnement

Le palmier à huile a une place particulière parmi les sources de matières premières disponibles pour la fabrication de biodiesel du fait de son rendement en huile élevé (3 tonnes/ha/an et, en plus, les sous-produits et l'huile de cuisson usagée peuvent être utilisés pour faire des biocarburants), de son efficacité et de son bas coût, surtout en Asie du Sud-Est et en Afrique de l'Ouest. La Malaisie et l'Indonésie produisent plus de 80 % de l'huile de palme mondiale. Le secteur crée des millions d'emplois et d'énormes recettes d'exportation.

L'expansion des plantations de palmiers à huile a, cependant, sérieusement affecté l'environnement du fait de la déforestation, de la perte de biodiversité et des émissions de carbone accrues liées au changement de l'utilisation des terres - en particulier la mise en culture des tourbières - et aux incendies [lire]. La diminution du carbone des sols est particulièrement spectaculaire dans les tourbières, où il baisse en moyenne par plus de 500 tonnes/ha au cours des 20 ans suivant leur conversion en plantations de palmiers à huile ! La **figure 3** présente une description schématique des impacts de l'huile de palme.

Figure 3 - Principaux impacts économiques, sociaux et environnementaux de la production d'huile de palme



Pour réduire les conséquences négatives, on a créé la certification RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) en 2004, mais son effectivité est débattue et ses activités restent plutôt opaques [lire p.3-4].

Pour l'heure, on manque d'évaluations d'impact exhaustives et dans le long terme, et des technologies plus efficaces pour la transformation en biocarburant devraient être développées et mises à disposition des acteurs locaux.

Basé sur [Purnama et al. 2025](#).

3. Tendances de la production et de l'utilisation des biocarburants²

En 2019, l'énergie tirée de la biomasse représentait environ **11 % de la consommation mondiale finale d'énergie**. Sa majeure partie – 55,6 % – servait pour le chauffage et la cuisson des aliments, 21,4 % pour le chauffage dans l'industrie, 10,3 % pour le chauffage des bâtiments, 8,5 % pour le transport et 4,3 % pour la production d'électricité [lire en anglais].

² Basé sur [World Bioenergy Association, 2025](#), sauf indication contraire.

En 2023, la biomasse fournissait 9 % de l'énergie globale (équivalente à 56 EJ sur un total de 622 EJ).³ Cette part représentait à peu près un tiers de l'énergie tirée du charbon.

La bioénergie était principalement tirée de la biomasse solide (83 % du total) sous la forme de combustibles traditionnels tels que le bois ou le charbon de bois. Dans ce total, le biogaz et les biocarburants liquides apportaient respectivement 1,72 EJ et près de 5 EJ, en augmentation constante. La bioénergie fournit tous les secteurs utilisateurs finaux d'énergie (électricité, transport et chaleur).

Les biocarburants liquides

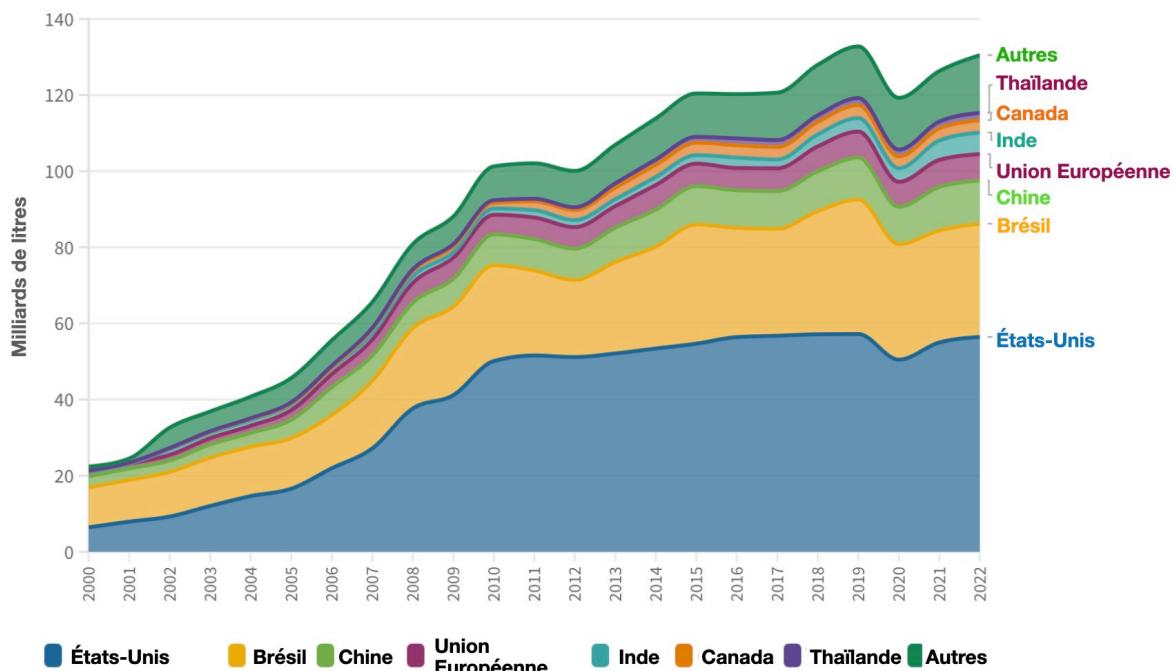
L'**éthanol** est le biocarburant liquide le plus important (118 milliards de litres en 2024 – principaux producteurs : États-Unis, Brésil et Inde), suivi du **biodiesel** (près de 50 milliards de litres – principaux producteurs : Indonésie, Union européenne, Brésil, et États-Unis).

En 2022, les principales matières premières utilisées pour les produire étaient le maïs (46 %), les huiles végétales (25 %) et la canne à sucre (24 %) [[lire en anglais](#)].

- Éthanol

La **figure 4** montre l'évolution de l'utilisation de l'éthanol dans différentes parties du monde.

Figure 4 – Évolution de l'utilisation de l'éthanol dans le monde



Source : [Campos and Gilio, 2023](#) (traduction lafaimexpliquée).

³ 1 EJ ou un Exajoule correspond à 10^{18} joules ou 24 Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole).

La figure montre la croissance spectaculaire de l'utilisation d'éthanol au cours des premières années de ce siècle. Cette croissance s'est poursuivie, mais en ralentissant après 2010, et s'est interrompue temporairement pendant la pandémie. Les trois pays utilisateurs les plus importants sont, par ordre décroissant, les États-Unis, le Brésil et la Chine.

Les principales matières premières utilisées sont la canne à sucre, le maïs, le blé et quelques céréales secondaires.

La canne à sucre. Le Brésil en a été le principal pays producteur, mais la production de canne à sucre de l'Inde s'accroît très rapidement, triplant de volume depuis le début de cette décennie [[lire](#)]. En 2025, 22 % de la canne à sucre produite dans le monde fut utilisée pour l'éthanol. Cependant, la superficie totale sous canne à sucre est restée assez stable depuis 2019.

Maïs. Environ 16 % de sa production est utilisée pour faire de l'éthanol, surtout aux États-Unis et en Chine qui en produisaient respectivement 62 et 8 milliards de litres en 2024.

Le **blé** n'est utilisé que marginalement (environ 1 % de la production totale) pour faire environ 3 milliards de litres d'éthanol.

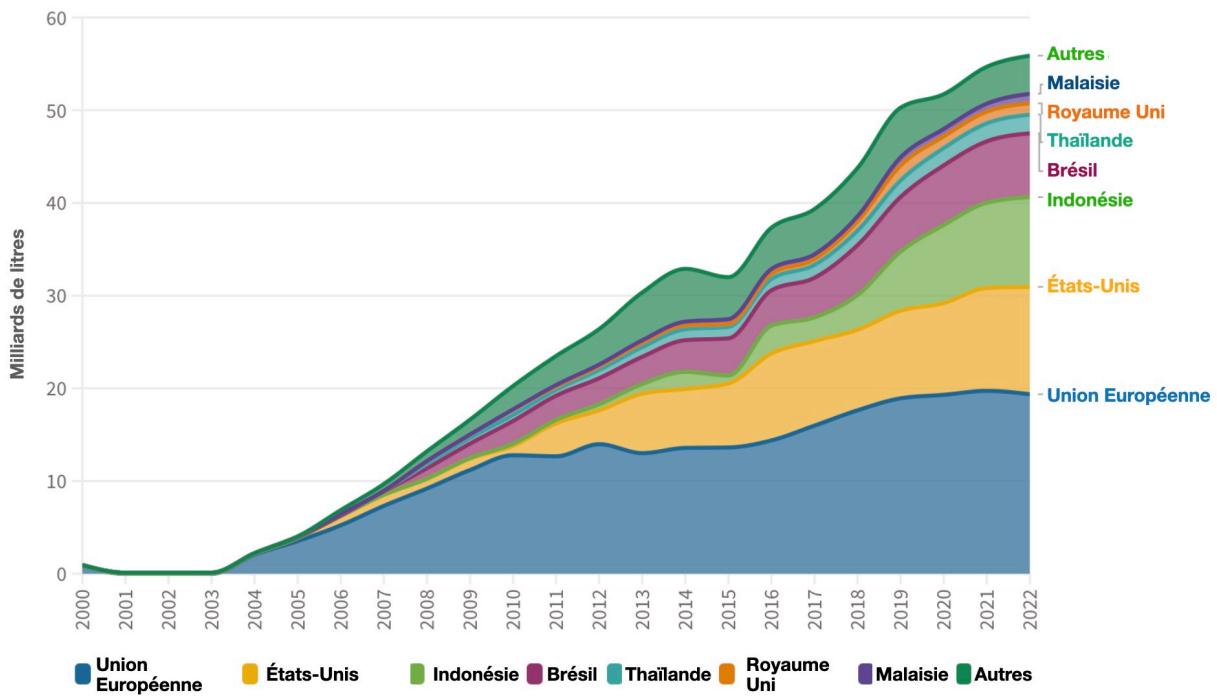
Une petite part (environ 1,5 % de la production) de la production de **céréales secondaires** (avoine, sorgho, orge, etc.) est aussi utilisée pour faire de l'éthanol, surtout dans l'Union européenne.

- Biodiesel

Les **huiles végétales** sont la matière principale pour faire du biodiesel dans le monde. Les plus usitées sont les huiles de palme, de colza et de soja. Depuis 2019, la quantité d'huiles végétales transformées en biodiesel a augmenté de plus de 40 % à un rythme régulier. En 2025, près de 19 % de la production d'huiles végétales a été utilisé à cette fin.

La **figure 5** (sur la page suivante) montre l'évolution de l'utilisation de biodiesel dans différentes parties du monde. Les trois pays (ou groupes de pays) les plus importants sont, dans ce cas, l'Union européenne, les États-Unis et l'Indonésie.

Figure 5 – Évolution de l'utilisation du biodiesel dans le monde



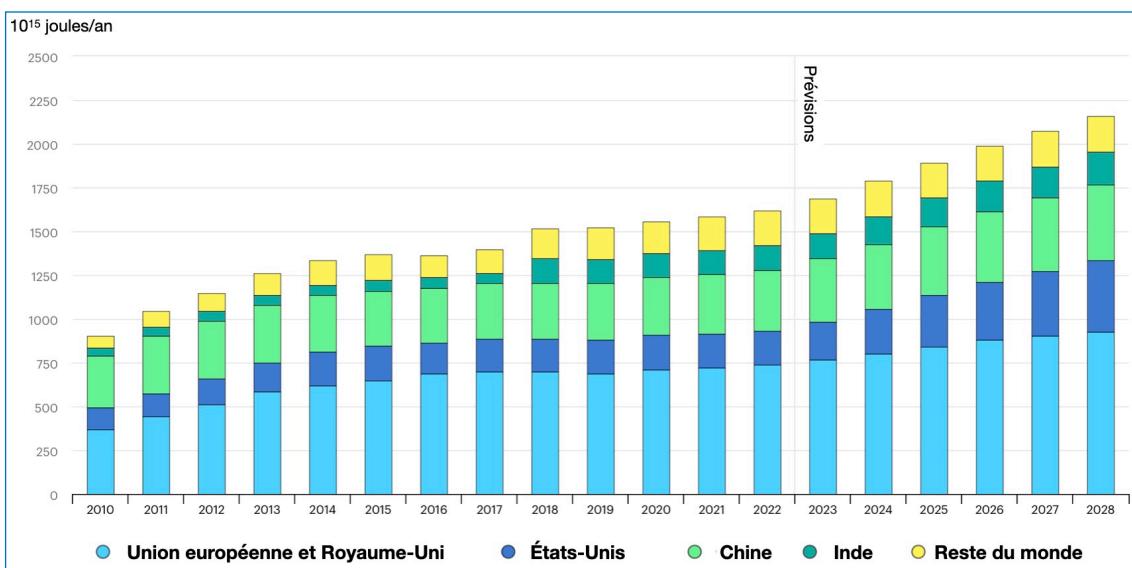
Source : [Campos and Gilio, 2023](#) (traduction lafaimexpliquée).

Biogaz

La production de biogaz et de biométhane a commencé à augmenter dans les années 1990 et s'est poursuivie depuis lors [[lire en anglais](#)]. Les principaux producteurs sont l'Union européenne et le Royaume-Uni, les États-Unis, la Chine et l'Inde.

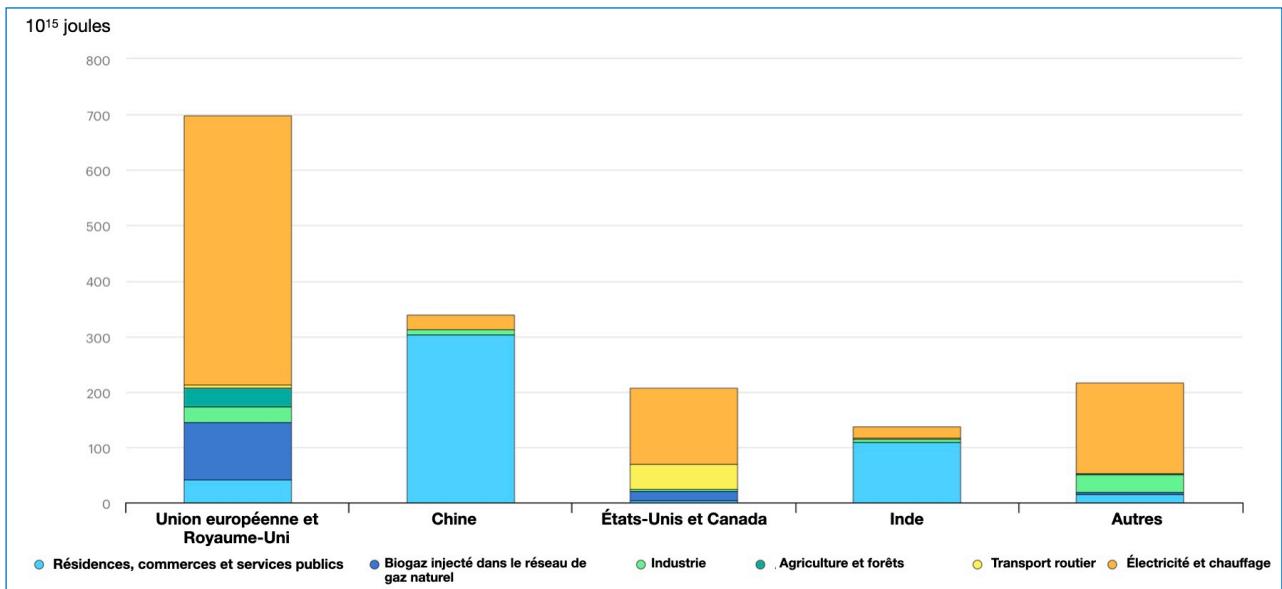
La **figure 6** montre la croissance de la production et les prévisions. La **figure 7** montre les principales utilisations du biogaz dans différentes parties du monde.

Figure 6 – Biogaz : production et prévisions 2010–2028



Source : [IEA, 2023](#) (traduction lafaimexpliquée)..

Figure 7 – Principales utilisations du biogaz (2021)



Source : [IEA, 2023](#) (traduction lafaimexpliquée)..

Si l'on compte la totalité des biocarburants liquides et gazeux (éthanol, biodiesel et biogaz), la capacité de production a augmenté de près de 60 % entre 2015 et 2015. L'accroissement a été particulièrement important en Asie. En France, la capacité s'est accrue de 60 % en un an, en 2024.

Le secteur emploie 3,9 millions de personnes en 2023 (70 % pour les biocarburants liquides) et les investissements ont atteint 16 milliards de dollars en 2025, surtout pour le biodiesel et l'éthanol.

4. Les politiques relatives aux biocarburants

Comme cela a déjà été dit, les biocarburants se sont développés régulièrement depuis le début de ce siècle.

Les trois principales mesures de politique qui ont abouti à ce résultat sont : les subventions, les règles et l'investissement dans la recherche et le développement.

La production de la plupart des biocarburants n'est pas rentable, à moins que le prix du pétrole soit très élevé. Elle ne peut donc être assurée par des privés que si elle est **subventionnée**. Pour l'encourager, les gouvernements des plus grands pays producteurs ont accordé des subventions pour établir les capacités de production et pour en réduire le prix pour ceux qui les achètent. Ces subventions peuvent prendre la forme de paiements directs ou de crédits d'impôt en proportion des volumes produits, ou de dons et crédits au moment de la création des capacités de production.

Dans les trains de mesures qu'ils mettent en œuvre pour combattre le changement climatique et réduire les émissions de GES, plusieurs pays ou groupes de pays ont imposé des **règles**, comme par exemple un pourcentage minimal dans le mélange entre les carburants fossiles et les biocarburants. Cette

mesure assure une part minimale de marché aux biocarburants. A contrario, certains pays ont imposé un niveau maximum de transformation autorisé pour certains produits agricoles à vocation alimentaire.

Plusieurs pays ont également **affecté des ressources à la recherche et au développement** des biocarburants, pour encourager l'émergence de technologies plus efficaces ou de technologies qui n'utilisent pas que la biomasse consommable par l'humanité, et pour diminuer l'impact environnemental. Ainsi, des efforts sont faits en faveur du développement des biocarburants de troisième et quatrième génération.

5. Conclusion

Promus initialement avec beaucoup d'espoir dans le cadre de la réduction des émissions des GES et du combat contre le changement climatique, les **biocarburants de première génération** (agrocarburants), fabriqués à partir de produits agricoles cultivés pouvant servir de nourriture, apparaissent comme **une solution durable bien imparfaite**.

Ils peuvent même s'avérer parfois contre-productifs quand ils demandent la déforestation ou le développement de cultures intensives ayant des effets délétères sur l'environnement (dégradation des sols et de l'eau, perte de biodiversité et émissions accrues de GES), et quand ils entrent en compétition avec l'alimentation humaine, entraînant une hausse des prix alimentaires et un effet négatif sur la sécurité alimentaire.

De ce point de vue, il paraît nécessaire de développer et surtout d'appliquer rigoureusement des **normes robustes** reposant sur des preuves scientifiques, révisées périodiquement sur la base de nouvelles connaissances, et de promouvoir des pratiques agricoles durables. C'est **indispensable**, même si, à l'heure actuelle, les normes ne sont pas au goût de beaucoup de nos dirigeants politiques.

Le développement des **biocarburants de deuxième, troisième et quatrième génération** semble plus prometteur dans la mesure où ils ne devraient pas avoir d'impact sur les produits alimentaires et reposent essentiellement sur la transformation de déchets ou de biomasse n'ayant pas d'autres usages évidents pour l'homme.

Cependant, le développement de ces « nouveaux biocarburants » n'est **pas une panacée**, sauf, peut-être, aux yeux des technosolutionnistes qui y voient une source de profit. Leur potentiel reste relativement limité, sauf à transformer des volumes de biomasses dont la 'disparition' ne sera pas sans effet environnemental. En outre, le recours au génie génétique dans les **biocarburants de quatrième génération** pourrait avoir des conséquences environnementales graves, un risque qui milite en faveur d'une très **grande prudence**.

Bref, les **biocarburants peuvent, sous condition, aider à réduire modestement les émissions de GES**. Mais leur contribution à la lutte contre le changement climatique restera limitée et ne devra pas se faire au coût de conséquences environnementales, économiques et sociales délétères.

D'autres solutions existent aussi qui peuvent être plus adaptées selon les contextes : l'amélioration de l'efficacité énergétique et de la conservation de l'énergie, la séquestration du carbone par reforestation ou modification des pratiques agricoles, et le recours à d'autres formes d'énergie renouvelable.

Comme cela a déjà été dit sur lafaimexpliquée, résoudre les questions qui nous préoccupent en agissant sur la seule production à l'aide de technosolutions est **un leurre**, si l'on ne transforme pas également la manière qu'a l'humanité de consommer.

C'est vrai pour la question alimentaire, et cela s'applique aussi dans le cas de la question climatique et de l'émission de GES [[lire](#)].

Pour en savoir davantage :

- World Bioenergy Association, [Global Bioenergy Statistics Report](#), 12th edition, 2025 (en anglais).
- Purnama I. et al., [Environmental Impacts and the Food vs. Fuel Debate: A Critical Review of Palm Oil as Biodiesel](#), Global Change Biology Bioenergy, 2025 (en anglais).
- López, R., [Understanding first, second, third, and fourth generation biofuels](#), 2024 (en anglais).
- IEA, [Renewables 2023](#), IEA – International Energy Agency, Paris, 2024 (en anglais).
- Campos, M.A., and L. Gilio, [Does biofuel production threaten food security?](#) Insper, 2023 (en anglais).
- IRENA and FAO, [Renewable energy for agri-food systems – Towards the Sustainable Development Goals and the Paris agreement](#), Abu Dhabi and Rome, 2021 (en anglais).
- Subramaniam, Y., et al., [Biofuels, environmental sustainability, and food security: A review of 51 countries](#), Energy Research & Social Science, 2021 (en anglais).
- Baldino, C. et al., [Advanced alternative fuel pathways: technology overview and status](#), Working paper, The International Council on Clean Transportation, ICCT, 2019 (en anglais).
- FAO, [La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture – Les biocarburants : perspectives, risques et opportunités](#), FAO, Rome, 2008.
- FAO, [UBET – Unified Bioenergy Terminology](#), Rome, 2004 (en anglais).

Sélection de quelques articles parus sur [lafaimexpliquée](#) liés à ce sujet :

- [Inde : un sucre bien amer](#), 2024.
- [En dehors des sentiers battus – une solution pour diminuer les GES en réduisant les inégalités](#), 2022.
- [Le biogaz : une source d'énergie pour petits paysans pauvres en Asie dans les années 1980 est devenue une industrie commerciale rentable associée à de multiples risques](#), 2022.
- [La bioéconomie – Son développement risque d'entraîner une augmentation du prix des produits alimentaires](#), 2022.
- [Guerre en Ukraine et crise alimentaire : faits et débats](#), 2022.
- [Les ressources en eau : stress hydrique et pollution](#), 2022.
- [Le climat change,... l'alimentation et l'agriculture aussi](#), 2021.
- [Entreprises responsables ou verdissement affiché? L'industrie de la certification au service des multinationales](#), 2021.
- [Le krach alimentaire planétaire : mythe ou réalité ?](#) 2018.
- [Incendies en Asie du Sud-Est : une conséquence bien visible du dérèglement de notre système alimentaire](#), 2015.
- [La terre: une ressource essentielle menacée et inégalement distribuée](#), 2013.

Ainsi que d'autres articles disponibles sur nos pages thématiques « [Energie et alimentation](#) », « [Biomasse](#) » et « [Sécurité alimentaire](#) ».