



Évolution du mix de biocarburants pour répondre aux enjeux de réduction des gaz à effet de serre

Publié le dimanche 14 février 2016

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Evolution-du-mix-de-biocarburants.html>

Les Etats-Unis sont un des premiers producteurs de biocarburants au monde, principalement de par leur production de bioéthanol obtenu à partir d'amidon de maïs. La production de bioéthanol cellulosique reste, elle, marginale du fait des contraintes techniques, et ce malgré les objectifs ambitieux affichés dans le Renewable Fuel Standard Program. Pourtant, une nouvelle étude démontre une nouvelle fois que les biocarburants cellulosiques permettraient une plus grande réduction des émissions de gaz à effet de serre que le bioéthanol de maïs, et en ayant un impact limité sur le changement d'affectation des sols.

Différents types de biocarburants produits aux Etats-Unis, dans des proportions très inégales

Plusieurs types de biocarburants sont fabriqués aux Etats-Unis à partir de différentes matières premières et de différents procédés. Le biocarburant dont la production est la plus importante aux Etats-Unis est le bioéthanol obtenu par fermentation d'amidon de maïs. La production était de 14,3 milliards de gallons (54 milliards de litres) en 2014, ce qui représente plus de 90% de la production totale de biocarburants aux Etats-Unis [1]. Ce type de biocarburant est considéré par l'Agence de protection de l'environnement (Environmental Protection Agency – EPA), comme un carburant conventionnel.

Le biodiesel produit à partir de plantes oléagineuses, principalement le soja, et, dans une moindre mesure, de graisses animales, est le second biocarburant le plus produit aux Etats-Unis. Ce type de biocarburant est obtenu par transestérification des huiles. En 2014, sa production s'élevait à 1,27 milliards de gallons (4,8 milliards de litres) [2], soit plus de dix fois moins que la production d'éthanol.

On peut distinguer également d'autres types de biocarburants dont la production est toutefois mineure comparée aux deux précédemment cités. L'EPA les classe dans la catégorie des biocarburants « avancés ». Le bioéthanol cellulosiques appartient à cette dernière catégorie. Il est obtenu à partir de biomasse cellulosique, qu'il s'agisse de pailles, de déchets agricoles, de bois ou encore des cultures énergétiques dédiées, comme le miscanthus ou le panic. La capacité de production des quelques usines présentes aux Etats-Unis (quatre en 2014) ne dépasse pas les 100 millions de gallons (379 millions de litres) par an [3].

Le bioéthanol cellulosique et ses challenges en termes de développement commercial

Les matières premières permettant de produire du bioéthanol cellulosique sont composées d'hémicellulose, de cellulose et de lignine. Pour extraire les sucres fermentescibles, un prétraitement est nécessaire à la fois pour éliminer la lignine et pour déstructurer la cellulose de façon à la rendre fermentescible [4]. Cette étape supplémentaire rend le processus de fabrication plus coûteux, ce qui explique en partie son plus faible

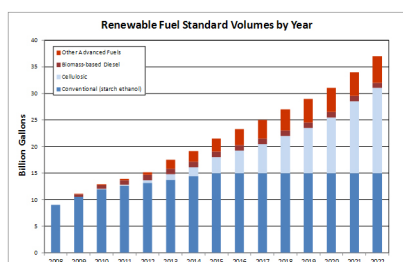
développement à une échelle commerciale. De récentes études montrent, néanmoins, que la recherche est dynamique dans ce domaine et étudient les voies possibles pour améliorer le procédé de fabrication [5], [6], [7].

Pourtant, il est désormais admis que ces biocarburants présentent de nombreux avantages en termes de réduction des gaz à effet de serre. Ce sont des coproduits ou des plantes qui peuvent être cultivées sur des terres à plus faible potentiel (friches, pâtures, etc.), n'entraînant ainsi pas la conversion de terres destinées à la production alimentaire ou en tout cas de manière limitée. De plus, moins d'intrants sont nécessaires pour les cultiver. Enfin, en ce qui concerne les plantes énergétiques, telles que le miscanthus, il s'agit de plantes pérennes, ne nécessitant pas de récolte et réimplantation chaque année, ce qui entraîne un moindre relâchement de carbone dans l'atmosphère que dans le cas du maïs par exemple [8].

Ces bénéfices environnementaux sont mis en avant quand le bioéthanol de maïs est, lui, régulièrement critiqué. En effet, il est reproché à cette production de retirer des ressources normalement disponibles pour la production alimentaire, d'entraîner la hausse du prix des céréales en augmentant la demande ou encore d'avoir un intérêt en termes de réductions des émissions de GES, par rapport aux carburants conventionnels, limité [9].

Une politique incitative à la production de biocarburants affichant des objectifs ambitieux

La production de ces différents types de biocarburants est encouragée à travers le Renewable Fuel Standard Program (RFS). Ce programme, qui existe depuis 2005, est mis en œuvre par l'EPA. Il requiert d'incorporer des quantités fixées de biocarburants aux carburants conventionnels. Un objectif global d'utilisation a été fixé en 2007 par le Congrès : 36 milliards de gallons (136 milliards de litres) de biocarburants devront être utilisés en 2022. En parallèle, des objectifs annuels et par type de biocarburant ont été fixés. [10]



Alors que l'utilisation de bioéthanol de maïs devra être plafonnée à 15 milliards de gallons (57 milliards de litres) dès 2015, un seuil qui correspond quasiment à la production actuelle, un objectif particulièrement ambitieux a été fixé pour l'utilisation de bioéthanol cellulosique. Ce type de biocarburant devrait être utilisé à hauteur de 16 milliards de gallons (60 milliards de litres) en 2022 [10]. Compte tenu de l'état actuel de l'offre de bioéthanol cellulosique aux Etats-Unis, l'EPA a déjà révisé à la baisse les objectifs annuels d'utilisation pour ces dernières années et pour les prochaines, qui n'auraient autrement pas été remplis [11].

Une nouvelle étude affirmant le potentiel des biocarburants cellulosiques en termes de réduction des gaz à effet de serre

L'étude réalisée par des chercheurs de l'Université de l'Illinois – Urbana Champaign et publiée en janvier dernier dans Nature energy a cherché à évaluer l'impact des politiques publiques mises en places aux Etats-Unis pour encourager la production de biocarburants, en termes de réduction des émissions de GES, d'allocation des terres et de mix de biocarburants [12]. Pour cela, ont été considérés à la fois les enjeux économiques, écologiques et biophysiques dans un modèle intégré. Ainsi, alors que des études précédentes s'étaient déjà intéressées ou aux aspects écologiques ou aux aspects économiques, tels que la réponse du marché du pétrole, le choix d'allocation des terres par l'agriculteur, etc., cette étude vise à combiner les différentes problématiques afin d'obtenir une évaluation plus réaliste. Ces modèles sont testés selon trois scénarios de politiques publiques : sans politique publique incitative, le RFS, et le RFS associé à un crédit d'impôt pour les producteurs de bioéthanol cellulosique.

Les principaux résultats font état d'une moindre réduction des émissions de gaz à effet de serre que cela avait été envisagé dans des modèles basés uniquement sur des critères écologiques, ou que cela est estimé par l'EPA [10]. Les réductions d'émissions de gaz à effet de serre permises par les deux scénarios proposant une politique incitative vont de 7 à 12% par rapport à un scénario sans politique publique. La réduction des émissions permises est plus importante dans le cas où les politiques publiques favorisent le bioéthanol cellulosique dans le mélange (crédit d'impôt supplémentaire). En outre, cette étude montre que le changement d'affectation des sols et le retrait de terres à la production alimentaire entraîné par le développement des biocarburants est limité dans le cas où le bioéthanol cellulosique est favorisé. En effet, les terres qui serviront à la culture des plantes énergétiques seront avant tout prises sur les pâtures et les friches et la conversion de terres arables pour les cultures énergétiques sera compensée par la réduction des surfaces consacrées à la culture de maïs pour l'éthanol. Ainsi, cette étude affirme qu'il est possible d'atteindre les objectifs fixés par le RFS sans pour autant réduire la production alimentaire, à condition que le bioéthanol cellulosique occupe une large part du mix de biocarburant développé.

Conclusion

Alors que les approches et les interprétations diffèrent pour évaluer les bénéfices environnementaux des différents biocarburants, cette question demeure hautement politique aux Etats-Unis. Il est, par ailleurs, difficile de remettre en cause le bioéthanol de maïs qui occupe une place économique prépondérante dans certains Etats. Pour autant, cette étude vient confirmer le plébiscite dont le bioéthanol cellulosique fait l'objet, pour ses avantages environnementaux mais aussi agronomiques. Mais malgré des objectifs ambitieux affichés à travers le RFS depuis 2007, les difficultés techniques limitent encore son développement commercial.

Rédacteur :

- Chloé Bordet, attachée adjointe pour la science et la technologie, Chicago : deputy-agro@ambascience-usa.org

Notes

[1] Fuel ethanol supply and disappearance calendar year – ERS USDA <http://www.ers.usda.gov/data-products/us-bioenergy-statistics.aspx#30037>

[2] Monthly biodiesel production report – EIA <http://www.eia.gov/biofuels/biodiesel/production/table1.pdf>

[3] Four commercial scale cellulosic ethanol biorefineries to enter production this year – Fuels America <http://www.fuelsamerica.org/blog/entry/four-commercial-scale-cellulosic-ethanol-biorefineries-to-enter-production>

[4] Alternative fuel data center – US Department of Energy http://www.afdc.energy.gov/fuels/ethanol_production.html

[5] BESC study seeks nature's best biocatalysts for biofuel production – (e) Science news <http://esciencenews.com/articles/2016/01/14/besc.study.seeks.natures.best.biocatalysts.biofuel.production>

[6] GLBRC and JBEI work together to break down lignin, advance biofuels – Great Lakes Bioenergy research center <https://www.glbrc.org/news/glbrc-and-jbei-work-together-break-down-lignin-advance-biofuels>

[7] One-stop shop for biofuels – EurekAlert http://www.eurekalert.org/pub_releases/2016-01/dbnl-osf011916.php

[8] Study : Second-generation biofuels can reduce emissions – EurekAlert http://www.eurekalert.org/pub_releases/2016-01/uoi-a-ssb010716.php

[9] Yale - Environment 360 - http://e360.yale.edu/feature/the_case_against_biofuels_probing_ethanols_hidden_costs/2251/

[10] Program Overview for Renewable Fuel Standard Program – EPA <http://www.epa.gov/renewable-fuel-standard-program/program-overview-renewable-fuel-standard-program>

[11] Renewable Fuel Standard : Overview and issues (p24) - <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40155.pdf>

[12] Impacts of a 32-billion-gallon bioenergy landscape on land and fossil fuel use in the US – Nature energy
<http://www.nature.com/articles/nenergy20155>