

**AGRO-CARBURANTS ET ENERGIES RENOUVELABLES**  
**Déjeuner-débat au Cercle Gaulois du 16 Janvier 2009**  
**Corrado Pirzio-Biroli, Rise Foundation**

On m'a demande de parler des agro-carburants de deuxième génération. Je le ferai brièvement car je ne crois pas que cela soit pour demain.

Les agro-carburants sont des sources d'énergies renouvelables dérivées de la biomasse, généralement sous forme de fuels de transport liquides, soit de bioéthanol, soit de biodiesel. Le bioéthanol (alcool éthylique) est dérivé de la canne à sucre, de la betterave, du maïs, du froment et de céréales amidonnées tels l'orge, le sorgho, et le seigle). Le biodiesel (acide méthyle) est dérivé des oléagineux (soya, tournesol, colza) et de l'huile de palme. Il y a aussi la biomasse du bois (10% de la consommation d'énergie, mais 80% dans plusieurs pays Africains) qui permet de produire du biofuel.

Les biocarburants sont promus comme la pierre philosophale à la fois pour réduire les émissions des gaz de serre et pour arracher l'indépendance énergétique. D'où leur soutien public à travers des crédits d'accises, normes d'incorporation dans les carburants, subventions agricoles, pour raffineries et pour véhicules, prêts, soutien à la R&D, et protection commerciale.

L'OECD a décrété que ce soutien public est « irrationnel » et cause des distorsions du commerce. L'abolition du soutien budgétaire et des normes ad hoc adoptées réduirait la production de biodiesel de plus de 80% aux E.U. et dans l'UE et celle de bioéthanol dans l'UE (si les tarifs d'importations sont éliminés également) de près de 80%. Nous connaissons désormais les mises en garde de scientifiques, et d'institutions telles que la EEA, EFSA, FAO, IFAD, JRC et British Royal Society, comme récemment aussi de plusieurs ONG, qui dénoncent les défauts de toute soutien public aux biocarburants et proposent de laisser leur développement aux marchés (sauf bien sûr le nécessaire renforcement de la R&D).

Si l'on exclut l'éthanol brésilien dérivé de la canne à sucre, les agro carburants de la première génération comportent des émissions bien supérieures à ce qu'affirment leurs avocats, du moins si l'on tient compte des procès de production, de l'input des machines agricoles, des produits chimiques utilisés et des possibles utilisations alternatives de la terre agricole. Même si leur part du marché énergétique demeure limitée à 1% dans l'UE et à 3% aux EU, il y a désormais un concurrence croissante entre nourriture pour les personnes et carburants pour véhicules avec de sérieuses implications pour les prix des denrées alimentaires, la faim dans le monde, l'équilibre budgétaires des pays importateurs nets d'aliments e des personnes les plus pauvres qui dépensent le gros de leurs revenus pour s'alimenter. Il a été calculé que tout augmentation des prix alimentaires de 1% augmente le nombre de personnes sous-alimentées de 16 millions. Si les objectifs Américains de production d'agro-carburants devaient être atteint, 2/3 du

maïs Américain devrait être transformé en bioéthanol rendant ainsi les Etats Unis importateurs net de maïs. Remplir le réservoir d'essence d'une SUV Américaine de 80 litres d'éthanol nécessite 220kg. de maïs, comportant une quantité de calories suffisante à alimenter une personne pour un an.

Pour ceux qui sont concernés moins par la faim dans le monde que par l'environnement, il est utile de souligner que les agro carburants ont besoin de beaucoup d'eau, qui est une ressource plus limitée que le pétrole, et de bons sols agricoles irrigués, et qu'ils causent une dégradation de l'environnement, en particulier dans les pays en voie de développement. Ils contribuent notamment à drainer la tourbe tropicale, qui séquestre une masse de carbone et accélèrent la déforestation qui multiplie les émissions. Il faut 10.000m<sup>2</sup> de sol agricole pour produire 1.500 litres d'éthanol par an avec des économies d'émissions de CO<sup>2</sup> négligeables par rapport au pétrole.

Mais les défenseurs de subsides aux biocarburants nous disent que tout défaut de leur production représente une phase nécessaire pour le développement d'une technologie de deuxième génération, qu'ils affirment proche d'aboutir et n'impliquer aucune perte de production alimentaire.

De quoi s'agit-il? Les agro carburants de deuxième génération sont généralement basés sur la cellulose présente dans nombreuses sources de biomasse, comme les arbres (éthanol cellulosique), jathropa, myscanthus, et pongamia, et peuvent être obtenus aussi bien des déchets des cultures alimentaires comme tiges, enveloppes, paille, ainsi que de l'herbe.

Plusieurs cultures potentielles pour agro carburants de la deuxième génération ont l'avantage de ne pas être cultivés sur des terrains agricoles ou résultant de la déforestation, et/ou de préserver la composante alimentaire des plantes, et peuvent de surcroit pousser avec relativement peu d'eau et d'engrais sur des terrains en jachère et donc sans déplacer la production alimentaire. La biotechnologie peut en outre permettre d'augmenter ultérieurement la productivité, selon certains de trois fois pour le blé, deux fois pour le sucre et 60% pour le sorgho. Il pourrait devenir possible de cultiver des sols salinisés, et de produire des plantes génétiquement modifiées qui pourraient pousser dans des sols marginaux ou des sols agricoles pas autrement utilisables.

Certes la recherche dans les énergies renouvelables offre des grands espoirs. Il y a au moins trois façons de produire des agro carburants de deuxième génération :

- a) pousser la fermentation dans la conversion des céréales ou du sucre en éthanol ;
- b) utiliser la méthode thermique chauffant les déchets pour produire du gaz synthétique afin de le recombinaison pour produire un fuel liquide ;
- c) utiliser des algues en utilisant le dioxyde de carbone comme input.

La science travaille pour augmenter l'efficacité de la photosynthèse, la séquestration de carbone, la fixation du nitrogène et d'autres procès cellulaires qui peuvent augmenter le rendement de la biomasse. On travaille d'arrache-pied à développer des bio carburants de synthèse BTL (Biomass To Liquid). Des enzymes peuvent permettre la production

d'éthanol cellulosique à partir de la part non comestible de plantes. Des bactéries peuvent aider à décomposer la cellulose. Mais il y a des problèmes considérables avec chacune de ces méthodes. Par exemple, utilisant des enzymes pour fermenter de l'amidon ou du sucre et produire de l'alcool est facile, mais les déchets des plantes contiennent des quantités de lignine, difficile et coûteuse à décomposer. Il est en effet difficile de transformer des molécules cellulosiques en sucre pour produire de l'alcool.

Le scepticisme à l'égard des agro carburants ne repose pas seulement sur le fait que la recherche en question a démarré il y a bien longtemps sans trouver des solutions commerciales.<sup>1</sup> Les déchets agricoles constituent un matériel organique utile pour le maintien de la structure des sols, représentent des éléments nutritifs précieux et maximisent la fonction du sol dans le stockage du carbone. Soustraire 75% des résidus des plantes agricoles pour les transporter (avec un coût en émissions de CO<sup>2</sup>) aux raffineries de biocarburants pourrait augmenter l'érosion des sols de cent fois.<sup>2</sup> Pour compenser la perte d'éléments nutritifs, on devrait alors utiliser davantage d'engrais (potasse) provoquant une augmentation des émissions de CO<sup>2</sup> au lieu de les réduire. Il me semble donc improbable que la deuxième génération d'agro carburants soit en mesure de réduire suffisamment les pièges de la première génération. En outre, il reste à voir si des cultures à grande échelle de *miscanthus*, *jatropha* ou *pongamia* se révéleront commercialement attrayantes et si les coûts en termes de biodiversité seront acceptables. En outre, l'expérience récente montre que les bénéfices financiers qui en dériveraient reviendraient probablement aux multinationales agro-industrielles, alors que les petits fermiers seraient chassés de leurs terres et perdraient leur capacité de subsistance.

Nous venons d'entendre de M. Demiddeleer qu'il y a des perspectives encourageantes pour les biocarburants à partir des algues marines. Les bio carburants les plus rentables pourraient en effet être dérivés directement de la photosynthèse de micro-algues vertes, qui pourraient se révéler capables de se convertir en biodiesel avec un rendement trente fois supérieur à celui des oléagineux avec un besoin bien inférieur d'engrais et de pesticides. Des étangs d'algues génétiquement modifiées pourraient avoir des rendements en biodiesel par hectare dix fois supérieurs à toute autre plante et minimiser la dégradation écologique (si cultivées dans des citernes fermées). Des algues pourraient même contribuer à séquestrer le dioxyde de carbone produit par les carburants fossiles, voir produire de l'hydrogène.

Mais je ne suis pas le seul à craindre que nous ne pourrions pas produire des biocarburants à partir des algues avant la moitié de ce siècle sur une échelle suffisante à influencer les politiques à court terme dans le domaine.

Vu mon pessimisme sur le futur à moyen terme pour les agro carburants, il est utile de tirer des conclusions, qui ne sont bien sûr que les miennes, sur nos options concernant l'ensemble des ressources d'énergie, renouvelables ou non, car sans énergie il n'y a pas de développement :

---

<sup>1</sup> N'oublions pas que la Ford T était en origine dessinée pour rouler à l'éthanol de maïs et que M. Diesel avait prévu d'utiliser le biodiesel pour faire marcher son invention..

<sup>2</sup> Ce calcul a été présenté dans une lettre publiée par Science Magazine en 2008

1. Les carburants fossiles (pétrole, gaz et charbon) demeurent nos sources d'énergie clefs. D'ici 2050. M. Miguel del Marmol nous l'a dit : on est loin de la fin de l'ère du pétrole.
2. Je ne vois pas des technologies nouvelles bouleversantes capables de changer le cadre énergétique d'ici la moitié du siècle. Comme a dit le CEO de General Electric, « It is not the nature of this industry. Everything that has been developed so far – wind, solar and so on – has taken decades to come to fruition. My expectation is that it will remain that way”.
3. Le débat énergétique est faussé par des préjugés. Le premier préjugé est que toutes les énergies fossiles seraient des fortes pollueuses. Ce n'est pas vrai. Le gaz est plus propre que le pétrole. Les centrales électriques à charbon aux E.U. ont réduit leurs émissions de 70% en 30 ans et des technologies de charbon propre existent. *Super-critical boilers* peuvent augmenter le rendement actuellement bas du charbon de 45%, et l'introduction d'installations de séquestration et stockage du charbon peuvent réduire ses émissions de 90%, mais cela ne sera pas économique avant 2050.
4. Le deuxième préjugé est que les énergies renouvelables sont vertes. Ce n'est pas vrai. Leurs taux d'émission sont souvent bien plus élevés de ce qu'on nous dit. Si on les soumet à une sérieuse analyse de cycle de vie (*Life Cycle Analysis*) on constate qu'elles sont productrices de CO<sup>2</sup> de par leur système de production, car elles impliquent le plus souvent des vastes infrastructures avec usage de béton, acier, routes d'accès etc. Elles ne bénéficient pas ou peu d'économies d'échelle, avec la conséquence que les kW renouvelables requièrent plus de terre, souvent de bonne qualité.
5. Il n'y a pas de réponse simple et définitive à la demande : quelles sont les sources d'énergie les plus attrayantes actuellement ou à terme ? Tout dépend de la géographie, de la technologie, de l'opinion publique, des décisions politiques, ainsi que des événements, des répercussions et bien sûr des coûts. Si nous voulons éviter de mal juger, de faire des bourdes politiques et une mauvaise allocation de crédits ou des investissements dans l'énergie, nous devrions au moins éviter de promouvoir des sources d'énergie qui n'auraient pas été soumises à une Analyse de Cycle de Vie avec des résultats convaincants.
6. L'énergie nucléaire et le gaz sont actuellement les meilleures options pour minimiser l'établissement de nouvelles structures polluantes et ce qu'un expert de la Rockefeller University a défini le « rapt of nature ». Le *foot-print* le plus limité revient au cœur de l'atome. L'exploitation de l'uranium requiert peu de terre.<sup>3</sup> Il a été calculé qu'une centrale nucléaire de 1.5GW a besoin de 10 ha contre 18.700 ha pour une quantité équivalente d'énergie éolienne. Les limitations actuelles de toutes les énergies renouvelables expliquent pourquoi nous connaissons

---

<sup>3</sup> Il a été calculé que si l'on veut obtenir la même quantité d'énergie/électricité qu'une centrale nucléaire de 1000 Mégawatt peut produire, il faudrait 2.500km<sup>2</sup> de terre agricole de première qualité produisant de la biomasse, 770 km<sup>2</sup> avec des éoliennes et 150 km<sup>2</sup> de cellules photovoltaïques plus terre pour stockage et extraction.

- actuellement un regain d'intérêt pour l'énergie nucléaire en dépit de ses considérables problèmes (qui ont motivé ma farouche opposition lorsque je travaillais à la Commission Européenne) tels que le stockage des déchets radioactif, la sécurité, l'opinion publique contraire à des nouvelles installations, pour ne pas parler des coûts réels.<sup>4</sup>
7. Les réponses sur les meilleurs choix viendront du progrès technologique. Les sources intermittentes – éolienne et solaire – souffrent d'handicaps sérieux qui peuvent être réduits grâce au stockage, si des batteries plus efficaces et moins polluantes le permet. Mais les parcs éoliens sur terre rencontrent (justement) de plus en plus d'opposition publique pour leur impact négatif sur le paysage, alors que l'énergie solaire n'a pas d'opposition et a l'avantage en tant que produit électronique d'avoir un énorme potentiel d'innovation qui devrait lui permettre de réduire rapidement ses coûts de production et les ramener au niveau de l'énergie fossile. Son potentiel est particulièrement important pour des unités de production individuelles dans les pays en voie de développement.
  8. D'autres sources renouvelables prometteuses sont le biogaz, grâce à la technologie du plasma qui permet de transformer à 90% les déchets domestiques en énergie, ainsi que l'hydrogène à partir de la décomposition de l'eau par électrolyse. Cette dernière est la seule permettant de produire de l'énergie avec pollution zéro, mais elle n'est pas une source d'énergie indépendante, et c'est un gaz hautement explosif qui doit être comprimé pour être stocké; cela requiert la moitié de l'énergie que l'hydrogène pourrait produire. Vous noterez que je n'ai pas mentionné les agro carburants parmi les sources prometteuses, même si je reconnais le potentiel des algues.
  9. Le meilleur moyen pour satisfaire la demande d'énergie à des prix raisonnables est de limiter cette demande. Cela pourrait se faire rapidement si les gouvernements avaient le courage de légiférer davantage dans ce sens afin de changer les comportements. La Commission Européenne s'est concentrée trop sur la production et pas assez sur la consommation énergétique. La surconsommation devrait être fortement sanctionnée. Economiser l'énergie coûte moins cher que de la produire et permet de gagner du temps pour développer des nouvelles sources compétitives moins polluantes. A cet effet il faut pousser la R&D et assurer que toute stratégie énergétique tienne compte à la fois des trois défis globaux majeurs : sécurité alimentaire, sécurité énergétique et sécurité environnementale.

16/01/09

---

<sup>4</sup> Les experts s'attendent à ce que le coût d'une nouvelle centrale EPR nucléaire en France, actuellement estimé à €4 milliards, s'élèvera à €6 milliards sans calculer les coûts de sa fermeture.