

Article scientifique

Contribution critique sur la classification des ressources énergétiques renouvelables (les bioénergies) pour la CEENU/UNECE (Genève)

Abstract/sommaire

Supplemented since the nineteenth (XIX) century by the use of fossil fuels, renewable energies are now back in force. The need to "decarbonize" our energy consumption makes new energy technologies a major industrial stake.

But what are the real clean and renewable energies that can be stored? Renewable energies can be classified using the ancient typology of the four elements that make up our world : fire (sun), air (atmosphere), water and earth.

How can we increase the use of bioenergy?

Do we really believe in bioenergy and especially biofuels?

From an environmental point of view, can biofuels lead to disaster?

Why should we continue to develop agrofuels?

Why, then, do we limit ourselves to fruits or seeds, while processes can be used to convert stem and leaves, trunks and straws, logging residues and sewage sludge into liquid fuel?

Are biofuels the only way to run clean?

Le grand problème de notre humanité est de continuer le développement de nos sociétés post-modernes, consuméristes tout en respectant l'environnement planétaire, bref en gérant durablement les précieuses « ressources naturelles »¹. Cette nouvelle donne est d'autant plus capitale que les énergies fossiles ont de plus en plus une mauvaise réputation en raison de leurs fortes émissions de GES (gaz à effet de serre) et de leurs réserves qui s'amenuisent de jour en jour à une vitesse exponentielle.

En outre, l'énergie nucléaire, qui était présentée comme la meilleure alternative pour pallier aux insuffisances des fossiles (deuxième transition énergétique), se retrouve de plus en plus décriée, avec une image de marque ternie par des menaces qu'elle fait peser sur l'avenir de l'humanité (usage à des fins civiles souvent détournés vers des fins militaires : armes et guerres nucléaires ; explosions de centrales nucléaires comme celle de Tchernobyl et de Fukushima).

En somme, il résulte de cet alarmant constat l'urgente nécessité d'amorcer une troisième transition, voire révolution, énergétique, par le développement et l'usage des énergies vertes, renouvelables et inépuisables (solaire, éolienne, eaux, bioénergies, etc).

Mais quelle sont les vraies énergies propres et renouvelables que l'on peut stocker ? Et comment accroître notamment l'utilisation des bioénergies ?

La bioénergie (bois-énergie, Biocarburants², Biogaz) résulte de la conversion de la biomasse tel que les résidus agricoles et forestiers, les déchets organiques et les cultures énergétiques en énergie telle que la chaleur, l'électricité et du carburant pour les transports. La bioénergie se rapporte à l'énergie contenue dans des organismes biologiques vivants.

Cette définition exclut spécifiquement les combustibles fossiles. Les plantes (autotrophes) tirent de la bioénergie par la photosynthèse, tandis que les animaux l'obtiennent en consommant des plantes. La matière organique qui contient de la bioénergie est connue sous

¹ « Les ressources naturelles sont des facteurs de production originel, objet du travail humain et comprenant l'espace, les matières premières, et l'énergie. Les facteurs de production sont des éléments originels (nature, travail) ou dérivés (capital) dont la combinaison permet la production » selon Ahmed Silem et Jean-Marie Albertini, 1989. Lexique d'économie, Dalloz, 3e édition, Paris, pp.271 et 490 ; « Les ressources naturelles constituent une expression désignant l'ensemble des matières premières que l'on peut trouver dans milieux physiques : eaux, sols, minerais, etc. Les termes sont pourtant ambigus car une ressource n'est jamais naturelle : toute production nécessite un travail humain, des techniques et un projet. La nature n'est qu'un potentiel, diversement utilisé suivant les civilisations et les époques. C'est la technique qui permet de lever une contrainte. Enfin, ces contraintes du milieu se traduisent par un cout, c'est-à-dire le prix (prohibitif ou attractif) qu'il faut payer pour transformer cette donnée naturelle en richesse et en bien économique » selon Jean-Pierre Paulat, 1992. Dictionnaire d'économie, Axes, Eyrolles, Paris, p. 200 ; « Les ressources naturelles sont l'ensemble des ressources comprenant l'eau, l'atmosphère, la végétation, le sol, la faune et les combustibles fossiles » selon le Ministère de l'intérieur de la république du Sénégal, 1998. Le guide du conseiller rural : appui au programme de décentralisation ; avec le soutien de la fondation Friederich Ebert Stiftung, p.35 (décret 961134 du 27 décembre 1996, article n° 2)

² « Les trois types de biocarburants : le bioéthanol ou bien éthanol (production de sucre à partir de la Betterave, la Canne à sucre, le Blé, le Maïs ou Amidon de Pomme de terre, puis fermentation pour obtenir de l'éthanol, mélangé à l'essence), le biodiésel (transestérification du colza, huile de tournesol, palmier à huile pour produire du biodiésel, à mélanger au gazole), les huiles végétales pures (HVP) ».

le nom de biomasse. Les êtres humains peuvent utiliser cette biomasse de diverses façons, en brûlant simplement du bois pour se réchauffer ou via des méthodes plus complexes, telles que la modification génétique de bactéries pour créer de l'éthanol cellulosique. Étant donné que quasi toute la bioénergie provient de l'énergie émise par la lumière naturelle du soleil, la bioénergie offre comme avantage considérable le fait d'être une source d'énergie renouvelable.

L'intérêt moderne pour la bioénergie est né de la préoccupation vis-à-vis des émissions de CO₂, et de la recherche de sources d'énergie alternatives aux énergies fossiles, qui soient au moins en partie renouvelables. L'indépendance stratégique vis-à-vis de celles-ci en est la troisième composante.

Cependant, il est important d'exploiter la bioénergie d'une manière à développer sa durabilité. On appelle matière première toute plante ou substance spécifique utilisée pour la bioénergie. Les matières premières sont généralement converties en une forme plus facilement utilisable, le plus souvent en un combustible liquide.

En outre, une énergie renouvelable n'est pas obligatoirement une énergie propre. En effet, le développement de certains modes de chauffage (exemple du bois énergie), dans le cadre de la promotion de énergies renouvelables, fait craindre une aggravation de la pollution par les particules. Une solution innovante aux inconvénients du combustible bois, qui mériterait à présent d'être citée parmi les bioénergies, commence à être exploitée ; celle-ci consiste en la transformation du bois en gaz naturel de synthèse (GNS issu du bois).

Donc faut-il vraiment croire aux biocarburants ?

« Réchauffement climatique »³, « épuisement du pétrole »⁴, dépendance énergétique... En tout cas le contexte n'a jamais été aussi favorable aux biocarburants. Tous les indicateurs

³ « Nous avons atteint un niveau de savoir qui permet d'identifier les causes du réchauffement et d'élaborer des solutions. Nous pouvons appréhender la complexité du climat, saisir les enjeux du réchauffement et les moyens d'y répondre. Le fonctionnement du climat, perturbé par les émissions croissantes de gaz à effet de serre depuis la révolution industrielle. Les innombrables conséquences du réchauffement : augmentation des catastrophes naturelles, migrations ou disparitions d'espèces, bouleversement de l'agriculture et de la pêche, problèmes sanitaires et réfugiés climatiques... Privilégier les énergies non-carbonées, développer les transports propres, changer de modèle agricole, multiplier les gestes citoyens : lutter contre le changement climatique est possible. Alors que les sommets sur le climat s'enchaînent, il est temps que la politique internationale se mette au diapason de l'urgence climatique pour relever le plus grand défi du XXI^e siècle : préserver notre planète » selon François-Marie Bréon, Gilles Luneau, 2015. Atlas du climat. Face aux défis du réchauffement, Editions Autrement, Collection Atlas/Monde, Paris, p.100

⁴ « Alors que les quantités mondiales de pétrole consommées sont de plus en plus importantes, celles qui sont découvertes le sont de moins en moins : actuellement, nous découvrons chaque année deux à trois fois moins de pétrole que nous en consommons. Cette tendance ne peut se prolonger indéfiniment ... Et si le pétrole a déjà connu plusieurs crises, il semble que celle qui nous attend soit d'une ampleur inédite et arrive bien plus tôt que nous ne l'imaginons généralement ... Comment la situation peut-elle évoluer ? Quand risquons-nous d'être confrontés à une pénurie ? Qu'est-ce que le pic de production du pétrole ? Et surtout, comment et avec quelles énergies alternatives appréhender, anticiper et vivre cet "après-pétrole" ? » selon Jean-Luc Wingert, 2005. La vie après le pétrole : De la pénurie aux énergies nouvelles, Editions Autrement, Collection Autrement/Frontières, Paris, p. 250

montrent que la demande mondiale devrait exploser dans les dix ans à venir. C'est ainsi que l'Europe, à son tour, après les Etats-Unis et le Brésil, se lance dans la production de carburants issus de produits agricoles.

Mais la réalité est-elle aussi verte qu'on le croit ? Pourquoi une telle ruée sur le carburant "vert" ? Substituer le pétrole par un carburant qui ne rejette pas de GES (gaz à effet de serre), voici l'ambition des adeptes du fameux or vert. A travers le monde, ils sont de plus en plus nombreux à la partager.

Essayer de faire "pousser" du pétrole dans les champs, attendre de la nature qu'elle fournisse, vite un nouveau carburant liquide, indispensable à notre soif de déplacement, etc. L'idée est séduisante, rassurante, même. Un produit renouvelable, donc infini, pourrait être substitué à l'or noir, dont les réserves s'amenuisent ; pourrait remplacer le pétrole, premier responsable du réchauffement climatique, sans rejeter dans l'atmosphère des gaz à effet de serre (GES) ; nous assurer, enfin d'un point de vue géopolitique et géostratégique, une indépendance énergétique vis-à-vis de certaines régions du globe, comme le Moyen-Orient instable.

Les inconvénients des biocarburants sont si nombreux que l'envolée de la production mondiale commence à inquiéter les écologistes eux-mêmes. « Se déplacer ou se nourrir ? ». Telle pourrait bien être la grande question de l'avenir.

Tiennent-ils leurs promesses ? Pas vraiment. Et c'est tout le problème. Les inconvénients des biocarburants sont nombreux, et l'engouement mondial dont ils font l'objet commence à inquiéter. Premier souci : leur développement entraîne une augmentation de la demande (donc du prix) de certaines cultures, pénalisant du coup l'alimentation des hommes.

De ce fait, rappelons-nous qu'en avril 2007 George Bush et le président brésilien⁵ Lula da Silva venaient de signer un accord encourageant le développement de l'éthanol, Fidel Castro a carrément accusé les pays riches, USA en tête, de préparer un génocide. Selon le président cubain, « l'idée sinistre de convertir les aliments en combustibles » menacerait de famine plus de trois milliards d'humains.

Il n'est pas le seul à tirer la sonnette d'alarme. Fin avril 2007, le comité de l'agriculture de la FAO (organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture) s'est alarmé de la hausse des prix des matières premières alimentaires.

A l'échelle planétaire, les cours du blé et du colza, entre autres produits agricoles, se sont envolés. On commence même à parler « d'éthano-inflation ». Au Mexique, la population souffre de la hausse du prix du maïs (+30% en quelques années), un aliment de base utilisé pour la fabrication des tortillas. Selon certaines études (dont celles de la revue américaine "Foreign Affairs"), « remplir le réservoir d'un 4X4 avec 94,5 litres d'éthanol pur nécessite 204 kilogrammes de maïs, soit suffisamment de calories pour nourrir une personne pendant un an ».

⁵ Le Brésil a misé sur la canne à sucre pour devenir l'un des leaders mondiaux de la production d'éthanol

D'un point de vue environnemental, les biocarburants peuvent conduire à un désastre !

Dans le domaine environnemental, le bilan n'est pas meilleur. En Malaisie, entre autres pays, les grands propriétaires défrichent (rasent) la forêt tropicale pour planter des palmiers à huile, une essence à très fort rendement. Cette déforestation menace la biodiversité (dont les orang-outang) et grignote les terres des petits pays.

Mais, surtout que cette agriculture sur brûlis, voire itinérante, libère et dégage de grandes quantités de CO₂ (gaz à effet de serre) dans l'atmosphère, contribuant ainsi à ce que Liliana Diaz et François Anctil appellent une « atmosphère poubelle »⁶, contribuant ainsi à mettre davantage en péril notre « patrimoine climatique »⁷.

Au Brésil, pour éviter que les coupeurs ne se blessent, on brûle les champs de canne à sucre, ce qui fait que le dégagement de CO₂ soit clairement garanti.

Aux USA et en Europe, pour atteindre les objectifs de consommation de biocarburants annoncés, il faudra passer par une culture intensive. Ce qui entraînera l'arrosage massif, surtout pour le maïs ; l'utilisation importante d'engrais et de pesticides, et, pourquoi pas, l'introduction de plantes génétiquement modifiée.

De plus, au cours des processus de fabrication des carburants, de grandes quantités de pétrole sont utilisées, pour les tracteurs, les usines, le transport... Donc point sûr que le bilan énergétique total (la quantité d'énergie produite par rapport à la quantité d'énergie utilisée) soit intéressant. D'ailleurs, les écologistes préfèrent de plus en plus éviter l'appellation de « biocarburants » et parlent « d'agrocaburants ».

Concrètement, il importe alors de favoriser une politique de développement durable international par le canal de la coopération multilatérale pour sauver le climat.

Cela est d'autant plus capital que le climat, comme bien public, collectif pour toute l'humanité, ne connaît pas les frontières étatiques, d'où le fait que le « réchauffement climatique »⁸ affecte et continuera d'affecter toute la planète.

⁶ François Anctil, Liliana Diaz, 2016. DÉVELOPPEMENT DURABLE : Enjeux et trajectoires, Deuxième édition, Avec la collaboration d'Ariane Gagnon-Légaré, PUL (Laval, Québec), p. 130

⁷ « Un bien public mondial. Le climat, quant à lui, est souvent décrit comme un bien public mondial, même si cette notion n'est pas aisée à définir. Les biens publics, par opposition aux biens privés, sont définis comme des biens dont la consommation par un individu n'empiète nullement sur la consommation du même bien par un autre individu (propriété de non rivalité), et qu'il est impossible, ou difficile, d'empêcher un individu de consommer (propriété de non-exclusion ou de non-exclusivité d'usage). Pour reprendre les mots de Samuelson, il s'agit d'un bien dont tous peuvent profiter, au sens que la consommation d'un tel bien par un individu ne réduit en aucune manière les possibilités de consommation du même bien par un autre individu (1954, p.387) » selon François Gemenne, 2015. Géopolitique du climat. Négociations, stratégies, impacts. Armand Colin, Nouvelle édition, Paris, 94

⁸ « Le climat n'est plus aujourd'hui une simple question environnementale : il est devenu un sujet politique incontournable, touchant à la fois à l'équilibre des forces et des pouvoirs, aux modèles de développement, à nos modes de production et de consommation. Il est ainsi le terrain d'interactions complexes entre Etats » selon François Gemenne, 2015. Géopolitique du climat. Négociations, Stratégies, Impacts. Armand Colin (Nouvelle édition), Perspectives géopolitiques, Paris, p. 242 ; « Le climat est devenu une ressource publique qui appartient

Sur le plan économique, enfin, les filières de production ne sont toujours pas rentables. Aux USA comme en Europe, elles tiennent particulièrement grâce à d'énormes subventions et avantages fiscaux. Des politiques publiques dont le principal but consiste essentiellement à soutenir l'agriculture. C'est dire, en substance, que « le problème des biocarburants est plus un problème de politique agricole qu'un enjeu de politique énergétique ». Bref, les lobbies agricoles sont, on le comprend, de fervents partisans des plans gouvernementaux en faveur des biocarburants, étant donné qu'ils y voient un moyen de maintenir une activité (filière blé, betterave, etc) largement subventionnée.

Pour remplacer le pétrole, il faudrait couvrir la planète de canne à sucre ou de colza.

Pourquoi faut-il continuer à développer les agrocarburants ?

Les biocarburants fabriqués à partir de plante entière pourraient résoudre les problèmes écologiques et économiques liés à la production « d'essence verte ».

Si les biocarburants ont tant d'inconvénients, pourquoi s'obstiner ? Ces derniers constituent un virage technologique qu'il est intéressant de prendre en attendant la seconde génération⁹. Car l'avenir, c'est eux, en particulier : des carburants fabriqués à partir des arbres, des feuilles, des pailles, et plus largement de la biomasse. Ils auront l'immense avantage d'utiliser la totalité d'une plante.

Pourquoi se cantonner donc à des fruits ou à ses graines, alors que des procédés permettent de transformer en carburant liquide la tige et les feuilles, les troncs et les pailles, les résidus de l'exploitation forestière et les boues d'épuration ?

Utiliser l'ensemble de la biomasse résoudrait le principal problème posé par les biocarburants actuels : la concurrence entre les surfaces cultivées pour produire des agrocarburants et celles utilisées pour produire des aliments. Concrètement, la même surface cultivée en agrocarburants de seconde génération produirait une plus grande quantité de matière première. La nouvelle génération de carburants verts pourrait donc être rentable, contrairement à la première. De plus, la culture de ces végétaux nécessite moins d'engrais et

à tous et qu'il faudrait donc pouvoir gérer collectivement et prospectivement » selon Jean-Marie Chevalier, Patrice Geoffron (sous la dir.), 2011. Les nouveaux défis de l'énergie. Climat-Economie-Géopolitique, 2e édition, Editions Economica, Paris, p. 310

6

⁹ « Première ou seconde génération ? Aujourd'hui, on produit les biocarburants principalement à partir de produits agricoles (maïs, colza, canne à sucre, etc), c'est ce qu'on appelle les biocarburants de "première génération". Mais des techniques plus avancées, dites de "seconde génération", permettent, grâce à des processus industriels élaborés, d'utiliser des matières premières aussi variées que le bois, la paille ou les déchets agricoles. Des usines pilotes de seconde génération ont vu le jour, notamment en Europe et aux USA, mais cette technologie n'en est pas au stade commercial. D'autres techniques, en cours d'expérimentation, permettent de produire des biocarburants à partir d'algues marines, certains parlent alors de "troisième génération". Un autre nom pour les biocarburants. Certains préfèrent utiliser le terme "agrocarburants" à celui de "biocarburants". Ce sont en particulier des organisations critiques de ces carburants, qui veulent souligner leur origine agricole et éviter toute confusion avec l'agriculture biologique, ainsi que la connotation environnementale du préfixe "bio". Le terme officiel, qui figure dans les textes de loi français et européens, est bien "biocarburants" » selon Ariane de Dominicis, 2011. Les biocarburants, Collection Idées reçues, Editions Le Cavalier Bleu, Paris, p.9 et 11

d'eau, et peut se faire sur n'importe quel terrain. Enfin, elle est plus respectueuse de l'environnement.

Utiliser des cultures qui poussent vite sans épuiser la terre. Les pistes sont nombreuses dans cette quête de la plante miracle. Les arbres, d'abord, sont intéressants parce que ce sont eux qui produisent le plus de cellulose, substance à partir de laquelle on peut produire de l'agrocarburant. Les pays possédant de grandes forêts sont donc plus avancés dans la recherche : Nouvelle-Zélande (les saules), Suède (peupliers), USA (arbres génétiquement modifiés). Tous ont le même objectif : utiliser des variétés qui poussent vite. D'autres chercheurs s'intéressent aux algues, qui, comme les végétaux terrestres, sont susceptibles de produire de l'huile. Avec un rendement meilleur et un impact plus positif sur l'environnement. Mais, et quelle que soit la technique utilisée, il faudra du temps avant la commercialisation. Car, comme autrefois avec le pétrole, il faut mettre au point les technologies, choisir les matières premières, trouver les capitaux, organiser les systèmes de production.

Les biocarburants sont-ils le seul moyen de rouler propre ?

Le gaz naturel, l'hydrogène, moteurs de voitures « hybrides »¹⁰, etc. Il existe d'autres alternatives au tout-essence. D'autres moyens que le carburant vert existent pour diminuer la quantité de CO₂ émise par un véhicule. C'est devenu un enjeu majeur pour tous les constructeurs automobiles, surtout qu'ils sont pris en tenaille par une réglementation antipollution de plus en plus contraignante et l'envolée des prix du pétrole. Ces industriels n'ont plus le choix : ils doivent trouver une alternative au tout-essence.

D'autres constructeurs comme le japonais Honda, l'américain Ford et le franco-japonais Nissan, etc, commercialisent aussi des hybrides. En attendant de se lancer aussi dans l'hybride, certains constructeurs exploitent le gaz, moins polluant que l'essence, disponible en grande quantité (en Russie, en Algérie, etc). Le problème est que le GNV (gaz naturel pour véhicules) a pourtant du mal à se développer.

En outre, rouler va, ou risque même de devenir hors de prix. Il va donc falloir apprendre à se passer de la voiture.

Annexes : Quelques notes de recherches documentaires pour plus de réflexions sur les questions d'énergies renouvelables et de bioénergies en particulier

« **La terre : et si l'énergie de demain était sous nos pieds ?** La terre est le dernier des quatre éléments (après le soleil, l'air, l'eau) dont nous pouvons extraire de l'énergie. Ces énergies sont connues depuis des millénaires, mais leur utilisation à une échelle industrielle a encore besoin de perfectionnements technologiques. Le renouveau de la biomasse : une énergie renouvelable qui a les pieds sur terre. La biomasse est la deuxième énergie renouvelable la

¹⁰ C'est l'exemple de la firme automobile japonaise Toyota et de son véhicule (voiture) hybride, la Prius, équipé de deux moteurs et deux systèmes de stockage d'énergie différents : un réservoir de carburant et des batteries électriques. Bref, Toyota a pris une énorme longueur d'avance sur ses autres concurrents.

plus utilisée dans le monde, après l'hydraulique. La biomasse désigne l'ensemble des matières organiques pouvant se transformer en énergie : celles d'origine végétale ou celles d'origine animale (cadavres d'animaux, êtres vivants du sol, déchets, bassins d'épuration). Le plus souvent, on brûle ces matières pour produire de l'électricité dans des centrales thermiques. Dans d'autres cas, on capte le gaz qui est produit par la fermentation des matières pour ensuite le brûler et produire de l'énergie (comme le méthane issu des lisiers). On parle alors de "biogaz". Le gaz peut être aussi utilisé comme carburant automobile (comme les bus lillois fonctionnant au biométhane issu des déchets sélectionnés produits par l'agglomération : déchets de jardin, d'espaces verts, de la restauration collective, etc). **Les biocarburants nous enlèvent-ils vraiment le pain de la bouche ?** Les biocarburants sont des carburants liquides ou gazeux créés à partir d'une réaction chimique : on utilise de l'huile de colza ou de tournesol et de l'alcool pour produire du biodiésel ; du sucre fermenté et de l'essence pour le bioéthanol. Les biocarburants ont au départ fait l'objet d'un bel engouement, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que l'affectation de parcelles agricoles à l'industrie des biocarburants réduisait la part des champs exploités pour l'alimentation. Un risque dénoncé (par des ONG) car pouvant provoquer une raréfaction des terres disponibles pour l'agriculture alimentaire au moment même où la croissance démographique crée des besoins sans précédent. En gros, on risque de plonger des populations entières dans la famine pour pouvoir permettre aux riches occidentaux de s'acheter une conscience écologique en remplissant leurs réservoirs de carburant estampillé "bio". **Cette critique est-elle fondée ?** Il existe en réalité plusieurs générations de biocarburants. On compte en effet trois générations de biocarburants. La première utilise des graines, la deuxième utilise des résidus non alimentaires des cultures (comme la paille), et la troisième utilise de l'huile produite par des microalgues. Les biocarburants de deuxième et troisième génération s'affranchissent ainsi progressivement de la contrainte du sol et de la concurrence avec la production alimentaire. Petite nuance : leur maturité industrielle, tout particulièrement pour la troisième génération, reste à établir » selon **Olivier Babeau, 2013. Les Nouvelles Energies pour les NULS. Editions FIRST, Paris, pp.31-34**

FAYE SENY, PHD researcher (Doctorant en Géographie, Changements climatiques, sécurité et développement durable. Cotutelle entre l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne en France et l'Université Gaston Berger de Saint-Louis au Sénégal)