

Circonscrire les gisements de biomasse-énergie pour protéger l'alimentation et la biodiversité : le défi intenable

Countain the fields of biomass energy to protect food and biodiversity: the untenable challenge

Yves Poinso

Volume 15, numéro 1, mai 2015

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1035745ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Poinso, Y. (2015). Circonscrire les gisements de biomasse-énergie pour protéger l'alimentation et la biodiversité : le défi intenable. *VertigO*, 15(1).

Résumé de l'article

Par le transfert d'affectation des matières ou des sols, l'essor de la biomasse énergie engendre des concurrences avec les fonctions alimentaires et la biodiversité. On cherche donc à séparer les gisements, tirant les agrocarburants de seconde génération de la biomasse ligneuse, excluant le maïs des digesteurs de biogaz, réservant les cultures énergétiques aux terres marginales. Ces tentatives de séparation se heurtent à la perméabilité des réservoirs. Elle résulte des jeux sur les variations de temps réservées aux cultures alimentaires et énergétiques dans les parcelles, sur la durée des révolutions forestières qui, par les TTCR, connectent les sphères agricoles et forestières, sur les statuts des produits, sous-produits et coproduits sur les marchés, et du caractère trop approximatif de la notion de terres marginales.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2015



Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

Yves Poinot

Circonscrire les gisements de biomasse-énergie pour protéger l'alimentation et la biodiversité : le défi intenable

Kcal = biomasse = kWh

- 1 La transition énergétique suppose que l'adoption d'énergies renouvelables comble le délaissement progressif des énergies fossiles. Parmi les remplaçantes, le flux solaire, les vents, les marées, la houle, inépuisables, constituent d'immenses gisements énergétiques, majoritairement accessibles aux sociétés par un détour électrique. L'électrification accrue de nos sociétés sera toutefois limitée par l'inégale rentabilité des dispositifs de captage. Elle varie en effet suivant l'abondance et la régularité des flux, mais aussi suivant le coût des réseaux nécessaires à la mise à disposition de cette énergie, du grand large au littoral pour l'éolien marin, ou bien du Sahara aux métropoles européennes pour le solaire thermique prôné par le programme Desertec par exemple. À ces entraves économiques ou géographiques s'ajoute une contrainte temporelle majeure : l'intermittence. Qu'elle relève d'une périodicité diurne et saisonnière pour le soleil, ou largement aléatoire pour le vent, la temporalité de ces approvisionnements n'est pas celle de la demande sociale. On peut certes aplanir ces irrégularités par des lissages jouant de l'étendue du champ captant dans l'éolien (Tambke et al., 2005 ; Katzenstein et al., 2010), des stockages nocturnes par des sels fondus dans le solaire thermique (Le Jannic, 2012 ; Zhang et al., 2010), ou des stockages de plus longue durée par des pompes hydroélectriques (Ackere et Ochoa, 2010), voire un détour "hydrogène" dans le photovoltaïque (Bleichwitz et al., 2010), mais les coûts s'en trouvent significativement accrus.
- 2 Dans ce contexte, la biomasse attire bien des convoitises par sa capacité à subir un stockage qui l'apparente au fossile bien qu'elle relève de la sphère renouvelable. Elle séduit aussi par sa plasticité qui permet d'en tirer de nombreux "équivalents fossiles" (agrocarburants, biogaz, granulés torréfiés substituables au charbon...), donc de décarboner, au moins partiellement, nos systèmes de transport ou de chauffage, sans adaptations techniques coûteuses. Ses attraits ont fait surgir des questions relatives à la gestion de la ressource. N'étant pas inépuisable, l'ampleur de ses gisements doit être évaluée, et ses temps de renouvellement respectés. Il faut aussi en mesurer le degré de neutralité carbone. Systèmes de production, de transport et de distribution de cette biomasse, consomment en effet des carburants fossiles, obérant d'autant la réduction des gaz à effets de serre que revendiquent ces filières¹.
- 3 Dans ce contexte, les débats actuels se focalisent sur trois questions, toutes soulevées par la diffusion rapide des agrocarburants. La première concerne les effets sociaux de cet engouement pour les propriétés énergétiques de la biomasse : l'offre alimentaire s'en trouve réduite par rétraction des surfaces agricoles dédiées, le phénomène débouchant sur un accroissement ou tout au moins une instabilité, des prix (Cheneval et al., 2011; Groupe d'experts de haut niveau, 2011). La seconde se préoccupe de ses effets écologiques, l'extension des surfaces exploitées à des fins énergétiques réduisant d'autant les surfaces disponibles pour la biodiversité (Fargione et al., 2009). La troisième s'attache à ses effets climatiques, retournement des sols et déforestation libérant un carbone jusqu'alors stocké (Laborde, 2011; EEASC, 2011). Dans les trois cas, des solutions sont recherchées dans l'étanchéification des gisements, l'objectif étant toujours d'empêcher que l'essor de la filière biomasse-énergie n'impacte les quantités ou les surfaces dédiées aux fonctions sociales, écologiques ou climatiques, de la biomasse.
- 4 Il peut s'agir, dans un premier effort, d'empêcher l'affectation des récoltes de produits alimentaires vitaux (céréales notamment) à des utilisations énergétiques, réservant celles-ci aux productions à haut rendement énergétique à l'hectare et/ou dont la production exige peu d'hydrocarbures. Canne à sucre, colza et huile de palme notamment sont alors privilégiés (ADEME, 2010). Pour aller plus loin, certains proposent d'agir non seulement

sur les productions, mais aussi sur les sols, réservant des terres marginales aux cultures énergétiques, sans toucher donc aux surfaces actuellement dévolues à l'approvisionnement alimentaire (Tilman et al., 2006). Plus radicaux, d'autres voient une solution définitive dans la seconde génération d'agrocultures qui se nourrira d'un gisement ligno-cellulosique, donc potentiellement forestier, découplant ainsi définitivement la sphère énergétique de celle de l'agroalimentaire. Cette hypothèse n'exclut cependant pas que l'exploitation accrue du gisement forestier mette en péril la biodiversité et accentue la libération du carbone stocké dans les sols et les ligneux.

- 5 Dans la lignée de ces travaux cherchant à clarifier les modalités d'une gestion durable des ressources de biomasse, et des milieux qui les produisent, nos recherches font apparaître des relations entre les sphères alimentaire et énergétique, et au delà, entre les différentes filières de combustibles, fossiles ou non, bien plus diverses que ne le suggèrent les approches par les seuls agrocultures. Cet article ambitionne donc d'examiner par quels mécanismes les passerelles entre ces gisements se retissent sans cesse, rendant apparemment vaines les tentatives d'étanchéifications protectrices. Pour cela, une première hypothèse affirme que l'ambition de protéger la fonction alimentaire de l'agriculture en autorisant une valorisation énergétique des seules cultures intercalaires (ou dérobées) n'est plus recevable lorsqu'on procède à une étude fine des pratiques agricoles. Une seconde hypothèse soutient que l'apparente vertu que possède la valorisation énergétique des déchets agricoles résiste mal à l'accroissement de leur valeur économique, vecteur d'une transformation en sous-produit, puis co-produit, puis produit principal, à mesure que la demande s'accroît. La troisième hypothèse considère que l'ambition de cantonner l'affectation énergétique des sols aux seules terres marginales perd sa crédibilité face à un examen géoagronomique multiscalair critique de la notion.

La valorisation énergétique des intercultures peut concurrencer la valorisation alimentaire des productions principales

- 6 Alimenter une papeterie en électricité et en chaleur, par le biais d'une unité de cogénération brûlant ses produits d'écorçage, ou bien une usine de meubles par ses sciures, ou encore une coopérative agricole par des rafles de maïs, constitue des optimisations environnementales encouragées. Récupérer les gaz issus de la fermentation des produits d'une décharge à ordures, ou les boues d'une station d'épuration, pour alimenter le digesteur d'une unité de production de biogaz, débouche aussi sur une production d'énergie, de chaleur, et d'engrais (le digestat), en éliminant des déchets.
- 7 Dans ce contexte, certains émetteurs de déchets du Nord de la France ont vu depuis quelques années leurs résidus devenir des marchandises que se disputent les acheteurs venus d'Allemagne. La filière puissamment développée de ce pays distingue en effet parmi ses ressources, les déchets, générant un profit qui ne couvre pas les frais de collecte et de transport, des produits, qui rapportent plus qu'ils ne coûtent. Compte tenu des tarifs de rachats proposés par l'État soucieux de développer cette filière vertueuse, affecter directement du maïs-ensilage à ces digesteurs énergétiques est ainsi devenu parfois plus rentable que d'en nourrir la panse des vaches. À la périphérie des plus grosses installations, une décade de la production laitière a donc répondu à la croissance de la production de biogaz. Constatant ces effets pervers, l'ADEME², responsable du soutien à ces initiatives pour la France, a donc décidé de proscrire les cultures dédiées de la liste des intrants possibles des digesteurs qu'elle subventionnait. L'examen de l'évolution du regard porté par un agriculteur sur la conduite de ses cultures révèle toutefois la fragilité de la barrière ainsi créée.
- 8 La CUMA³ du Layou, montée par un groupe de 16 éleveurs de la région de Navarrenx (Pyrénées-Atlantique, France), prévoit comme souvent dans ces opérations nées du monde agricole, d'alimenter un digesteur à partir de 16 000 t de fumiers et lisiers difficilement épandables dans ces communes partiellement classées en zone vulnérable. Soucieuse de performance écologique, elle prévoit un rayon maximum de collecte des lisiers de 8 km, et un dispositif de valorisation de l'énergie produite fondé sur une cogénération "électricité (370

kWh) + chaleur alimentant un séchoir". Fonctionnant toute l'année, ce dernier devrait traiter au printemps des intercultures de maïs (indispensables à l'absorption des excédants azotés issus de rotation maïs/maïs, courantes sur ces terres alluviales), en été de la luzerne, et en automne et l'hiver des plaquettes forestières ou de la sciure transformée en granulés de bois. Tous les attributs d'un bon projet associant valorisation agricole et énergétique sur des bases complémentaires, mais imperméables semblent donc réunis. Ce n'est qu'en interrogeant les protagonistes de l'opération sur leur vision de l'avenir que le risque d'une perméabilité se dévoile.

9 Les intercultures prévues consistent en des cultures intercalaires à valorisation énergétique (CIVE), seules autorisées par l'ADEME qui subventionne l'opération. Ray-grass et luzernes, en supplément d'herbes de tonte (700 t), viendront ainsi équilibrer la ration du digesteur pour retourner au champ comme engrais une fois digérées, ou bien bénéficieront du séchoir pour être ensuite recyclées dans les exploitations, ou commercialisées.

10 Les débuts du fonctionnement montrant que la valorisation de ces CIVE est économiquement intéressante, le remplacement du maïs par du sorgho, qui libère la parcelle plus longtemps, est envisagé. La culture principale, ici un maïs destiné à l'alimentation animale, se trouverait donc concurrencée par la culture intercalaire, les CIVE, non en termes de surface dédiée, mais de temps dédié sur une même surface. Raccourcir le temps d'occupation par la culture principale, en passant du maïs au sorgho, revient à réduire la part de matière végétale destinée aux animaux au profit de celle destinée au digesteur. À l'échelle des exploitations, on réduit donc la part du chiffre d'affaire issue de la fonction alimentaire au profit de celle issue de la fonction énergétique. Sans enfreindre la réglementation excluant l'usage de cultures dédiées (on ne dédie ici ni le maïs, ni le sorgho, au digesteur), on raccourcit le temps consacré à la principale, alimentaire, au bénéfice de l'intercalaire, énergétique. Comment imaginer que ce mouvement de bascule, si les conditions économiques le soutiennent, n'ira pas plus avant? Raccourcir plus encore le temps consacré à la culture principale au profit de la secondaire, jusqu'à inverser les statuts, est évidemment possible. Affecter une part de la principale au digesteur, sous des prétextes divers, peut aussi intervenir. Bien d'autres solutions pourraient être trouvées dès l'instant où, dans un même système productif, coexistent aussi étroitement imbriquées deux modes de valorisation de la biomasse. Un jeu de bascule du moins vers le plus profitable ne peut qu'intervenir, similaire à celui associé à la notion de coproduit.

Le glissement progressif du statut de sous-produit alimentaire à celui de produit énergétique

11 Dans cet entre-deux agroénergétique, les statuts de sous-produits et de coproduits doivent en effet susciter la vigilance. Courant dans la sphère agroalimentaire, le sous-produit est vu comme un déchet de l'activité principale que l'on trouve le moyen de valoriser dans une filière secondaire. Lorsque le petit lait des fromageries danoises est devenu l'intrant de porcheries associées, on a salué la performance à la fois économique et écologique d'un modèle agricole danois, qu'explique à la fois la rareté des ressources et le souci de protection de l'environnement de ce petit pays (Chaléard et Charvet, 2004). Lorsque les résidus de l'extraction de l'huile de soja sont devenus tourteaux, ce sous-produit si attractif pour l'élevage est devenu coproduit, voire produit principal, le basculement d'un statut à l'autre tenant aux prix respectifs des deux extraits de la même plante. La sphère alimentaire, familière de ces valorisations multiples d'une même récolte, ne voit donc aucun obstacle au fait que, si les tourteaux de colza alimentent des animaux, les huiles à destination alimentaire basculent par le diester dans la sphère énergétique. La démarche est en effet toujours jugée louable puisqu'elle optimise la valorisation sociale d'une surface agricole. Toutefois, dans la sphère de ces cultures à double destination, l'huile de palme présente une mixité inverse. Fournissant des filières alimentaires, ses coproduits sont largement brûlés (Bioenergy International n° 62, Déc. 2012), réduisant la nécessité d'emprunter de l'énergie aux forêts (à l'image d'un blé alimentaire dont les pailles sont destinées à la production d'énergie). On la regarde donc toujours comme écologiquement vertueuse. Mais si la même huile devient un agrocarburant, la mixité disparaît et le défrichement qu'a nécessité la mise en culture est alors recensé comme strictement

énergétique. La qualification sociale de l'opération de défrichement peut donc varier par touches subtiles du statut d'acceptable (car alimentaire) à inacceptable (car énergétique) sans qu'au long du continuum, aucune limite incontestable ne permette de localiser précisément l'inflexion du jugement de valeur.

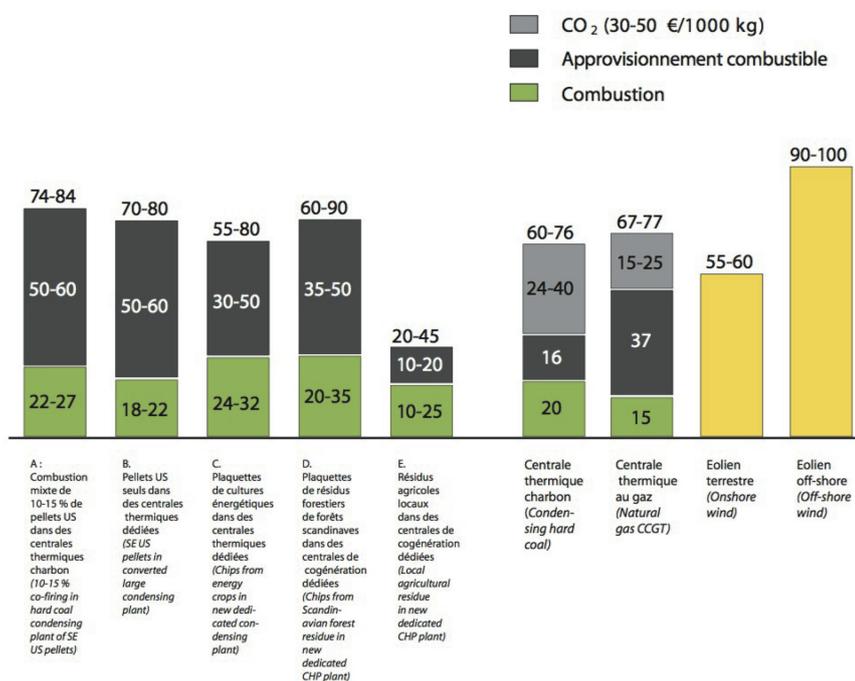
- 12 On retrouve donc autour de la notion de sous-produit agricole la perméabilité déjà rencontrée dans celle de culture intercalaire. On pourrait l'étendre aux cultures se succédant dans la parcelle non seulement dans l'année, mais aussi dans la succession interannuelle des cultures (une rotation alimentaire se terminant par une année de culture énergétique, puis deux, puis trois ...). Ambitionner d'orienter de manière sûre la destination des produits agricoles peut sans doute être envisagé dans le cadre d'une agriculture contrôlée telle qu'elle fonctionne en Europe par l'intermédiaire du régime de subventionnement de la PAC. Mais croire qu'à l'échelle d'une planète gouvernée par les lois de l'économie libérale, une maîtrise de la destination des produits de l'agriculture est possible, paraît peu vraisemblable. C'est donc par un jeu sur la séparation des surfaces que certains ambitionnent de séparer la sphère alimentaire de la sphère énergétique.

Taillis à courte révolution et cultures énergétiques connectent les réservoirs agricoles aux forestiers

- 13 La valorisation énergétique du gisement forestier semble moins susceptible d'impacter les filières alimentaires, car ses produits ne sont pas comestibles⁴ tandis que son extension, au dépend ou au détriment d'autres usages, cartographiable par télédétection, peut être aisément contrôlée.
- 14 Donc, alors que les agrocarburants de seconde génération ne constituent pas encore un débouché viable, examiner l'impact de la valorisation énergétique du bois sur l'évolution du gisement forestier permet d'en évaluer le degré d'imperméabilité. Comme dans la sphère agricole, c'est par une logique de sous-produits que la valorisation énergétique pénètre dans la place. On a vu que les écorces du bois de papeterie pouvaient alimenter une cogénération interne à l'entreprise. En forêt même, l'industrie du bois d'œuvre réclame des coupes d'éclaircies indispensables à la bonne croissance des peuplements. Ce gisement des bois de petit diamètre a donc constitué dans un premier temps la ressource des producteurs de plaquettes forestières alimentant les chaufferies biomasse des grands équipements (lycées, maisons de retraite, hôpitaux) et des réseaux de chaleur. Bien qu'il ait déclenché l'ire des fabricants de panneaux ou des papetiers, utilisateurs habituels de cette ressource peu coûteuse, experts de l'alimentation ou défenseurs de la biodiversité n'ont pas vu grand mal à ce prélèvement, les tensions commerciales étant interprétées comme le résultat normal d'une concurrence entre opérateurs rivalisant pour une ressource (Schwarzbauer et Stern, 2010).
- 15 Mais la pression sur la ressource augmentant, la recherche de nouveaux gisements s'est portée sur celui des rémanents,⁵ mais aussi des souches. L'un comme l'autre apparaissait comme des formes de la ressource forestière délaissées à la fois par les exploitants du bois d'œuvre et ceux des bois d'éclaircies; un "déchet" donc, qui pouvait devenir "sous-produit". Le début de leur valorisation, s'il a diminué la tension entre acteurs économiques, a fait naître un double souci écologique. Si dans les plantations d'hévéas par exemple, valoriser dans des dispositifs de chauffage les individus trop vieux pour être productifs, jusqu'alors brûlés dans les champs, paraît vertueux (Ljungblom, 2010), collecter des souches qu'on laissait jusqu'alors se décomposer dans le sol, conduisait à extraire une part du carbone racinaire, facteur très important du stockage pédologique du CO₂ (Bellassen, 2009). Collecter les rémanents conduisait par ailleurs à priver le sol de nutriments organiques participant à sa régénération. Comme pour l'affectation du maïs aux digesteurs de biogaz, l'ADEME a donc, pour la France, proposé les bases d'une gestion durable en fixant des taux de prélèvements des rémanents différenciés selon les types de sols (Cacot et al., 2007). Mais les acteurs européens les plus avancés dans l'étude d'une optimisation économique de cette valorisation énergétique de la biomasse ont dévoilé que les grands gisements potentiels étaient ailleurs.
- 16 La Suède, par l'intermédiaire de son énergéticien Vattenfall, a notamment montré que les gisements biomasse les plus rentables résidaient non pas dans la collecte, pourtant très

mécanisée, des rémanents scandinaves, mais dans les résidus agricoles, les cultures de taillis à très courte révolution, voire les cultures énergétiques (Figure 1). Ces analyses rejoignent celles conduites au Brésil où une large part de la sidérurgie est alimentée d'un charbon de bois tiré de cultures d'eucalyptus à révolutions de 7 ans (Léonard, 2003).

Figure 1. Coûts comparés de 5 chaînes d'approvisionnement en biomasse-énergie avec les dispositifs de fourniture d'énergie concurrents (toutes les valeurs sont exprimées en euros/MWh électriques à l'horizon 2020) / Compared costs of 5 biomass energy supply chains with competing technologies.



Infographie : Monique Morales, Université de Pau - Laboratoire SET (2014)

Source : adapté de Hogan et al. (2010)

Note : a) Les prix de référence du charbon (54 €/1000 kg) et du gaz (20 €/MWh primaire) sont présumés identiques aux prix actuels. b) Le calcul des coûts d'approvisionnement des pellets repose sur les fournisseurs du SE des USA (Caroline du Nord notamment)

17 On retrouve ici le potentiel de dérive déjà identifié pour le cas du biogaz. La notion de gisement principal et de sous-produits (les déchets, les rémanents, les souches ...) ne résiste pas à la pression économique cherchant toujours les approvisionnements les plus rentables. Si la demande existe, par un jeu sur les durées (non des cultures annuelles comme pour le binôme maïs/sorgho, mais ici des révolutions forestières), on modifie progressivement la nature du gisement principal en le tirant vers des durées de croissance plus brèves qui rapprochent le forestier de l'agricole. Dès lors, comment empêcher que de terrains aux contenus bien différenciés (forêt/cultures), on bascule progressivement dans des contenus hybrides (taillis à très courte révolution, cultures énergétiques) donc on ne saura rapidement plus si ce sont des surfaces forestières transformées en taillis, perdant donc valeur écologique et volumes de carbone stockés (Landmann et al., 2009), ou des surfaces agricoles dédiées à l'énergie et traitées comme cultures. Donc, alors que les agrocarburants de seconde génération pensaient trouver leur Graal dans les ressources forestières, les acteurs de la filière bois-énergie révèlent que c'est par les voies agricoles que l'on obtient la biomasse ligneuse la plus compétitive. Entre les champs et les bois, un vaste terrain d'exercice se dessine pour les productions énergétiques. Quelles étendues couvriront-elles?

L'utilisation des terres marginales et des intrants fossiles reconnecte la biomasse énergie à la sphère alimentaire et aux énergies fossiles

- 18 Plusieurs auteurs plaident pour leur cantonnement sur les terres marginales (Dronne et al., 2011; Tilman et al., 2006). Apparemment vertueux dans son principe, si l'on réserve par exemple le terme à des terres contaminées, impropres aux cultures alimentaires (Smith et al, 2013), la notion résiste mal à l'analyse géoéconomique si on y inclut des terres utilisables pour l'alimentation. On doit en effet d'abord s'interroger sur l'échelle à laquelle se définit la marginalité d'une terre agricole. S'agit-il de l'exploitation (des terres en pente, humides, de sols superficiels, voire couvertes de landes ou boisées), de la commune (les terres périphériques, souvent de propriété communale et d'usage collectif), d'une région (des collines, de sols sableux ou salés, de montagnes) ou d'un continent (les terres de la "forêt mixte" au Canada ou en Russie, voire des pourtours semi-arides des grands déserts)? On doit aussi s'interroger sur la fonction actuellement dévolue à ces surfaces potentiellement agroénergétiques : ne s'insèrent-elles pas dans des systèmes agricoles ou pastoraux qui s'en trouveraient déstabilisés, au sens explicité par Deffontaines (1998)? Ne remplissent-elles pas des fonctions écologiques (de stockage des eaux, d'hébergement d'une biodiversité)?
- 19 On doit surtout mettre en question la manière dont le cantonnement de ces cultures agroénergétiques sur ces terres marginales serait assuré. L'analyse géoagronomique indique que l'affectation des productions aux différents terrains d'une exploitation obéit à des contraintes de distance et d'accessibilité depuis le siège, notamment dans les systèmes d'élevage (Benoit, 1985), mais surtout à des calculs d'optimisation de la marge brute par hectare compte tenu des superficies disponibles et des prix du marché. Or si la demande en biomasse énergie connaît un essor important, les prix vont s'accroître (en lien avec ceux des hydrocarbures auxquels ils se trouvent économiquement liés), et les contrats d'approvisionnement se multiplier⁶, incitant les exploitants à délaisser les productions alimentaires les moins rentables au profit de ces productions énergétiques nouvelles. Qui empêchera dès lors que, apparues sur des terres de faibles rendements, ces dernières ne s'étendent à des sols plus favorables au détriment des productions alimentaires⁷ (Martin et al., 2012)? Si dans une agriculture européenne "tenue" par les subventionnements de la PAC, on peut imaginer que des affectations contraintes puissent fonctionner, comment empêcher que les agricultures des pays du groupe de Cairns cantonnent à une marginalité géoagronomique des productions rémunératrices⁸?
- 20 Cette hypothèse est d'autant plus crédible que le marché de la biomasse, comme celui des agrocarburants, se mondialise à grande vitesse, illustrant combien les tentatives de cantonnement géographique d'une production ou d'une ressource, efficaces pendant des siècles pour séparer par exemple en France l'approvisionnement des forges de celui des villes (Evrard et Poinot, 2013), ne fonctionnent plus. Concernant le marché de la biomasse-énergie, certains pays européens, dont la France, ont vu son émergence comme une opportunité pour valoriser les ressources forestières inemployées du territoire. Mais l'essor de la demande, s'il permet effectivement l'exploitation de certains peuplements délaissés par l'industrie du bois d'œuvre ou la papeterie, engendre surtout la mise en place d'une noria de cargos alimentant, par millions de tonnes, la demande européenne depuis l'Amérique du Nord (Solberg et al., 2014). La ressource plus abondante là bas, accessible et mécanisable, arrive moins chère à Rotterdam ou Anvers que celle issue des forêts européennes (Murray, 2011; Ljungblom, 2011).
- 21 De manière semblable, la proposition récente d'une Commission européenne à la fois interventionniste, mais aussi libérale, de réduire la part des agrocarburants dans l'approvisionnement de l'Europe de 10 à 5 % à l'horizon 2020 (finalement fixée à 7%), révèle une prise de conscience de l'interpénétration mondialisée des réservoirs de biomasse (Björkman, 2013). Si leur fabrication à partir de maïs ou de colza européen a pu paraître vertueuse dans un premier temps, leur essor planétaire, à base d'éthanol brésilien ou d'huile de palme asiatique, plus compétitifs tout en présentant de meilleurs "rendements carbone", ébranlent à la fois les marchés alimentaires mondiaux, les réservoirs de biodiversité, et le

stockage du carbone, par le biais de l'ILUC⁹ (Righelato et Spracklen, 2007; Searchinger et al., 2008).

- 22 Vouloir étanchéifier des gisements de biomasse différents par leur nature apparaît donc impossible, mais disjoindre des gisements de nature voisine par l'espace, même à l'échelle de continents différents, n'est pas possible non plus. Le caractère implacable du phénomène se résume dans l'affirmation selon laquelle la "notion d'empreinte (écologique) amène à prédire, par exemple, qu'en l'absence de modification de la consommation humaine, la protection des forêts se traduit par une augmentation de l'exploitation d'autres forêts. » (Blandin et al., 2012)
- 23 Outre cette interconnexion de tous les gisements de biomasse planétaire, l'essor de leur valorisation énergétique les connecte aussi aux gisements d'énergie fossile selon des mécanismes contraires à l'objectif de lutte contre les rejets de CO₂ fossiles qui motivent, au départ, toutes ces initiatives.
- 24 Les protagonistes impliqués dans l'essor de cette valorisation énergétique de la biomasse agissent en effet au nom de la réduction des consommations d'énergies fossiles. Un regard attentif est donc porté sur la part de ces dernières inéluctablement contenue dans chaque litre, ou kWh, d'énergie renouvelable, par le biais de l'énergie dépensée dans la production, la récolte, le transport, puis la transformation et la mise en marché des produits finaux (Dorin et Gitz, 2008). Les analyses "du champ à la roue" dévoilent ainsi que l'éthanol issu de la canne à sucre possède un contenu carbone moindre que la betterave par exemple, ou dans la sphère forestière, que les granulés sont moins vertueux que les plaquettes, tout au moins si les distances de transports restent modestes (ADEME, 2005). Une hiérarchie de la performance carbone des différents produits se dessine ainsi, et permet d'éclairer les choix politiques, l'objectif final étant a priori de minimiser les émissions de CO₂ d'origine fossile.
- 25 Or de tels bilans pratiqués sur les agrocarburants produits en Chine (Xunmin et al., 2009) dévoilent que plusieurs d'entre eux présentent des bilans CO₂ pires que ceux issus des filières fossiles. Cet apparent paradoxe réside dans le fait que les intrants agricoles, engrais notamment, utilisés dans ces cultures à finalité énergétique, sont produits par la combustion de charbon, très fort émetteur de CO₂ fossile. Une partie des moteurs chinois nourris d'agrocarburants émettent donc plus de dioxyde de carbone que s'ils consommaient du pétrole. La justification de ces choix ne pouvant être climatique, elle est en fait nationaliste. La Chine cherchant à réduire son niveau de dépendance des hydrocarbures importés par la production d'agrocarburants nationaux, ce détour par la biomasse lui permet d'utiliser ses ressources charbonnières pour alimenter ses véhicules. C'est une logique voisine de celle des États-Unis qui, par l'exploitation de leurs gaz de schistes, pourtant peu vertueux quant aux émissions de CO₂, permettent de réduire la dépendance énergétique externe du pays.

Conclusion

- 26 Ce parcours parmi les gisements de biomasse connectés à la sphère énergétique dévoile que tous, qu'on les différencie par leur nature (animale ou végétale, ligneuse ou non ...), ou par leur origine géographique, se trouvent connectés entre eux, mais aussi à ceux des filières alimentaires, à ceux des filières fossiles, mais aussi par le biais du changement d'affectation des sols, direct ou non, aux réservoirs de carbone et de biodiversité que constituent les forêts encore inexploitées. Ce constat de l'impossible étanchéification des différents réservoirs conduit à mettre en question de manière structurelle les politiques encourageant l'usage présumé vertueux de la biomasse. Si le principe de fermeture du cycle du carbone qu'engendre l'usage de ce combustible non fossile est incontestable, les effets connexes de ses valorisations énergétiques sont plus discutables.
- 27 Il n'est certes pas raisonnable de présenter le chauffage au bois des régions reculées, déconnectées des marchés mondialisés, comme une hérésie. De la même manière, on ne peut qu'encourager par le biais d'une cogénération, à tirer de l'énergie de pailles qu'on aurait brûlées dans un champ ou à extraire du biogaz d'effluents d'élevage surabondants. Par contre, dans une économie mondiale dont la population et les niveaux de consommation augmentent, inciter au remplacement d'une part significative des énormes volumes d'énergie fossile consommés, par de la biomasse, semble une erreur¹⁰. Cette option ne peut qu'engendrer des effets majeurs à la

fois sur les gisements distincts dont on se pense déconnecté, mais aussi sur les territoires et les milieux lointains, avec lesquels on se croit aussi sans rapports.

28 Dans ce contexte, puisque la décarbonisation de notre mixte énergétique est impérieuse, c'est a priori d'abord du côté des économies d'énergie, donc dans la logique "négawatts"¹¹ qu'il faut agir. Mais cette orientation doit intégrer le fait que l'amortissement des investissements consentis dans cette voie n'est pas partout possible : l'isolation soignée des bâtiments se justifie d'autant plus difficilement que les hivers sont doux (Poinsot, 2012). C'est donc aussi par la voie des énergies inépuisables (éolien, solaire, géothermie, énergies marines), mieux déconnectées de la sphère biomasse, que des basculements vertueux semblent possibles. Mais l'électrification approfondie des systèmes productifs comme des modes de transport et de chauffage qu'elles imposent sera plus difficile et coûteuse, ne serait-ce qu'en matière de stockage, que le simple passage d'un carburant fossile à un carburant vert.

29 Des politiques publiques volontaristes sont donc nécessaires pour encourager cette transition énergétique fondée sur des ressources inépuisables plus que des renouvelables. Pour cela, les gouvernants doivent être éclairés sur les risques que fait naître un recours trop systématique à cette biomasse qu'acceptent aisément les citoyens comme les entreprises puisque son usage, par le biais d'agrocarburants et de pellets, ne modifie que très peu les modes de vie ou de production. La tâche est d'autant plus difficile qu'en Europe comme en Amérique du Nord, les réserves forestières sont considérées comme sous-exploitées. Pourtant, malgré cette apparente surabondance de la ressource, l'étude des conditions d'approvisionnement de l'Europe en biomasse énergie (Dronne et al, 2011; Evrard et Poinsot, 2013) révèle bien que, parce que ses prix augmentent à mesure qu'on s'éloigne des zones d'exploitation aisée, la tentation est forte de chercher des "kWh biomasse" dans la zone intertropicale. Les conditions climatiques y permettent en effet la croissance rapide des végétaux et proposent deux productions à fort contenu énergétique, canne à sucre et palmier à huile, dont l'expansion concurrence les productions agricoles à usage alimentaire et les réservoirs de biodiversité.

Remerciements

30 Ce texte est issu d'un programme de recherche financé par le Conseil Général des Pyrénées-Atlantiques (France) intitulé "Les conditions géographiques du ménagement durable d'une ressource renouvelable : le cas du bois-énergie dans les Pyrénées-Atlantiques".

Bibliographie

Ackere (van), A. et P. Ochoa, 2010, Managing a hydro-energy reservoir: A policy approach, *Energy Policy*, 38, pp. 7299–7311.

ADEME, 2010, *Analyses de Cycle de Vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France. Rapport final*, Rapport ADEME, 236 p. [En ligne] URL : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_final_acv_Biocarburants_France_version-definitive.pdf, Consulté le 30 Juillet 2014.

Bellassen, V., 2009, Les forêts et les émissions de CO₂, *Le Flamboyant*, n° spécial "Forêt, énergie, climat", Sept 2009, pp. 72-77.

Benoit, M., 1985, *La gestion territoriale des activités agricoles, l'exploitation et le village : deux échelles d'analyse en zone d'élevage, cas de la lorraine -région de Neufchâteau*, Thèse de Docteur-Ingénieur : Sciences agronomiques, Institut National d'Agronomie Paris-Grignon, 180 p.

Bichat, H. et P. Mathis, 2013, *La biomasse, énergie d'avenir?* Paris, Quae, 225 p.

Bio Intelligence Service, 2005, *Bilan environnemental du chauffage domestique au bois. Note de synthèse*, ADEME, 14 p. [En ligne] URL :

http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/34702_acv_bois_dom.pdf, Consulté le 30 Juillet 2014.

Björkman, M., 2013, D(r)aft proposals cause grave concern, *Bioenergy International* 63, pp. 39-41.

Bleischwitz, R., N. Bader et S.C. Trümper, 2010, The socio-economic transition towards a hydrogen economy, *Energy Policy*, 38, pp. 5297–5300.

- Blandin, P., D. Couvet, M. Lamotte et C.F. Sacchi, 2012, « Ecologie », In *Encyclopædia Universalis*, [En ligne] URL : <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/ecologie/>, Consulté le 30 Juillet 2014
- Cacot, E. (coord.), F. Charnet, A. Graffin, S. Pitocchi et J. Ranger, 2007, *Etude de l'impact du prélèvement des rémanents en forêt – Volet 3. Rapport final*, Convention ADEME-FCBA n° 0501C0057, Paris, FCBA, 61 p. + annexes.
- Chaléard, J.L. et J.P. Charvet, 2004, *Géographie agricole et rurale*, Paris, Belin, 239 p.
- Cheneval, E., A. Adam-Poupart et J. Zayed, 2011, La crise alimentaire, le développement durable et les biocarburants : perspectives d'avenir, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 11 Numéro 1, [En ligne] URL : <http://vertigo.revues.org/10734>, Consulté le 29 Juillet 2014.
- Deffontaines, J.P., 1998, *Les sentiers d'un géoagronome*, Paris, Editions Arguments, 360 p.
- Dorin, B. et V. Gitz, 2008, Ecobilans de biocarburants : une revue des controverses, *Natures Sciences Sociétés*, 16, pp. 337-347.
- Dronne, Y., A. Forslund et H. Guyomard, 2011, Les biocarburants de deuxième génération et la compétition pour l'usage des terres, *Oléagineux, Corps Gras, Lipides*, 18, 1, pp. 1-9.
- Duby, G. et A. Wallon (Dir.), 1975, *Histoire de la France rurale*, Paris, Seuil, 4 tomes [T. 1 : 620 p. ; T. 2 : 620 p. ; T. 3 : 568 p. ; T. 4 : 666 p.].
- EEASC, 2011, *Opinion of the EEA Scientific Committee on Greenhouse Gas Accounting in Relation to Bioenergy*, European Environmental Agency, 15 Sept. 2011, 10 p. [En ligne] URL : <http://www.eea.europa.eu/about-us/governance/scientific-committee/sc-opinions/opinions-on-scientific-issues/sc-opinion-on-greenhouse-gas/view>, Consulté le 30 Juillet 2014
- Evrard, E. et Y. Poinot, 2013, La gestion territoriale des ressources énergétiques forestières : jusqu'où le ménagement d'hier peut-il s'appliquer aujourd'hui ?, *L'Espace Géographique*, 2, pp. 128-142
- Fargione, J.E., T.R. Cooper, D.J. Flaspohler, J. Hill, C. Lehman, T. McCoy, S. McLeod, E.J. Nelson, K.S. Oberhauser et D. Tilman, 2009, Bioenergy and wildlife: Threats and Opportunities for Grassland Conservation, *BioScience*, 59, pp. 767-777.
- Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire mondiale, 2011, *Volatilité des prix et sécurité alimentaire*, Rome, Comité pour la Sécurité Alimentaire mondiale-FAO, 98 p. [En ligne] URL : http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE-Rapport-1-Volatilite-des-prix-et-securite-alimentaire-Juillet-2011.pdf, Consulté le 30 Juillet 2014
- Hogan, M., J. Ottersted, R. Morin et J. Wilde, 2010, *Biomass for heat and power - opportunity and economics*, Rapport édité par European Climate Foundation, Södra, Sveaskog, Vattenfall. 70 p. [En ligne] URL : http://www.europeanclimate.org/documents/Biomass_report_-_Final.pdf, Consulté le 30 Juillet 2014
- Katzenstein, W., E. Fertig et J. Apt, 2010, The variability of interconnected wind plants, *Energy Policy*, 38, pp. 4400-4410.
- Laborde, D., 2011, *Assessing the Land Use Change, Consequences of European Biofuel Policies*, Rapport final IFPRI pour la Direction Générale du Commerce de la Commission Européenne, 111 p. [En ligne] URL : http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2011/october/tradoc_148289.pdf, Consulté le 30 Juillet 2014
- Landmann, G., F. Gosselin et I. Bonhême, 2009, *BIO 2, Biomasse et biodiversité forestières. Augmentation de l'utilisation de la biomasse forestière : implications pour la biodiversité et les ressources naturelles*, Rapport GIP Ecofor pour le MEED, 211 p. [En ligne] URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/49/31/90/PDF/NO2009-PUB00026744.pdf>, Consulté le 30 Juillet 2014
- Le Jannic, N., 2012, « Héliothermodynamique : une question de fonds », *Le journal des énergies renouvelables*, 207, pp. 66-73
- Leonard, J. P., 2003, *Forêt vivante ou désert boisé ? La forêt française à la croisée des chemins*, Paris, L'Harmattan, 311 p.
- Ljungblom, L., 2010, Investing in Liberian biomass, *Bioenergy International*, 47, p. 41.
- Ljungblom, L., 2011, Georgia biomass on track, 750 000 T/y pellets in Waycross, USA, *Bioenergy International*, 49, p. 23.
- Martin, L., J. Wohlfahrt, F. Le Ber et M. Benoît, 2012, L'insertion territoriale des cultures biomasses pérennes. Etude de cas sur le miscanthus en Côte-d'or (Bourgogne, France), *L'Espace Géographique*, 2, pp. 138-153.
- Murray, G., 2011, Heat and power done in Denmark – opportunities for Canada? , *Bioenergy International*, 50, 2, pp. 13-14.

- Poinsot, Y., 2012, La dimension géographique du ménagement des ressources énergétiques renouvelables : le cas français dans son contexte européen", *Annales de Géographie*, 685, pp. 287-309
- Righelato, R. et D.V. Spracklen, 2007, Carbon mitigation by biofuels or by saving and restoring forests?, *Science*, 317, pp. 902-907.
- Searchinger, T., R. Heimlich, R. Houghton, F. Dong, A. Elobeid, J. Fabiosa, S. Tokgoz, D. Hayes et T.-H. Yu, 2008, Use of US croplands for biofuels increases greenhouse gases through emissions for land-use change, *Science*, 319, pp. 1238-1240.
- Schwarzbauer, P. et T. Sterne, 2010, Energy vs. material: Economic impacts of a "wood-for-energy scenario" on the forest-based sector in Austria - A simulation approach, *Forest Policy and Economics*, 12, pp. 31-38.
- Smith, S.L., K.D. Thelen et S.J. Mac Donald, 2013, Yield and quality analyses of bioenergy crops grown on a regulatory brownfield, *Biomass and Bioenergy*, 49, pp. 123-130.
- Solberg, B., L. Hetemäki, A.M. I. Kallio, A. Moiseyev et H.K. Sjølie, 2014, *Impacts of forest bioenergy and policies on the forest sector markets in Europe – what do we know?* European Forest Institute, Technical Report 89, 86 p.
- Tambke, J., J. Bye, M. Lange et al., 2005, Forecasting Offshore Wind Speeds above the North Sea, *Wind Energy*, 8, pp. 3-16.
- Tilman, D., J. Hill et C. Lehman, 2006, Carbon-negative biofuels from low-input high-diversity grassland biomass, *Science*, 314, pp. 1598-1600.
- Xunmin, O., Z. Xiliang, C. Shiyang et G. Qingfang, 2009, Energy consumption and GHG emissions of six biofuel pathways by LCA in (the) People's Republic of China, *Applied Energy*, 86, pp. 197-208.
- Zhang Y., S. J. Smith, G. Page Kyle, P. W. Stackhouse, 2010, Modeling the potential for thermal concentrating solar power technologies, *Energy Policy*, 38, pp. 7884-7897.

Notes

- 1 Pour une information complète et précise sur ces questions, on ne peut que renvoyer le lecteur à l'ouvrage récent de Bichat et Mathis (2013)
- 2 Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
- 3 Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole
- 4 Sauf que l'histoire de l'Europe (Duby et Wallon, 1975) et les pratiques actuelles en bien des campagnes des Suds montrent que l'interpénétration élevage-forêt peut être considérable (valorisation de glands, de châtaignes ou de feuillages fourragers par les animaux), couplant ainsi les deux sphères...
- 5 Branchages de faible diamètre tombés au sol lors des opérations de bucheronnage valorisant les fûts
- 6 À l'image de ceux déjà pratiqués sur le pourtour des grosses centrales thermiques de biomasse déjà créées en Irlande (*Bioenergy International* 51, Avr. 2011), ou en Pologne (*Bioenergy International* 47, Oct. 2010)
- 7 Les fiches techniques sur les TTCR et les cultures énergétiques ("New dedicated energy crops for solid biofuels") diffusées par AEBIOM (European Biomass Association), en partenariat pour la France avec l'ADEME expliquent en effet que " the soil is an important factor for Miscanthus productivity. The yield on fertile soils can reach up to 30 tons dry matter per hectare per year (DM/ha/year). However, the yield on less productive soils can hardly reach 10 t DM/ha/year." [En ligne] URL : http://www.aebiom.org/wp/wp-content/uploads/file/Publications/Dedicated_energy_crops_for_solid_biofuels_2008_January.pdf
- 8 D'autant que même en Europe, on a vu combien la mise en jachère de 7 % des terres productives, destinée à réduire les productions, s'était souvent transférée vers des terres à faible rendement, louées ou achetées parfois fort loin par des exploitants désireux de contourner la règle. Qui les empêcherait de procéder de manière inverse si les revenus tirés des cultures énergétiques justifiaient l'opération?
- 9 Indirect Land Use Change
- 10 À moins que les agrocarburants de 3^e génération, issues d'algues à forts rendements/ha, ne viennent prouver le contraire.
- 11 <http://www.negawatt.org>

Pour citer cet article

Référence électronique

Yves Poinot, « Circonscrire les gisements de biomasse-énergie pour protéger l'alimentation et la biodiversité : le défi intenable », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 15 Numéro 1 | mai 2015, mis en ligne le 15 mai 2015, consulté le 08 octobre 2015.
URL : <http://vertigo.revues.org/16060> ; DOI : 10.4000/vertigo.16060

À propos de l'auteur

Yves Poinot

Géographe, Laboratoire Société Environnement Territoire (UMR 5603), Université de Pau et des Pays de l'Adour, Avenue de l'Université, BP 576, 64012, Pau cedex, France, Domaine universitaire. 64 000 PAU, courriel: yves.poinot@univ-pau.fr

Droits d'auteur

© Tous droits réservés

Résumés

Par le transfert d'affectation des matières ou des sols, l'essor de la biomasse énergie engendre des concurrences avec les fonctions alimentaires et la biodiversité. On cherche donc à séparer les gisements, tirant les agrocarburants de seconde génération de la biomasse ligneuse, excluant le maïs des digesteurs de biogaz, réservant les cultures énergétiques aux terres marginales. Ces tentatives de séparation se heurtent à la perméabilité des réservoirs. Elle résulte des jeux sur les variations de temps réservées aux cultures alimentaires et énergétiques dans les parcelles, sur la durée des révolutions forestières qui, par les TTCR, connectent les sphères agricoles et forestières, sur les statuts des produits, sous-produits et coproduits sur les marchés, et du caractère trop approximatif de la notion de terres marginales.

Countain the fields of biomass energy to protect food and biodiversity: the untenable challenge

By transferring assignment of substances or lands, the biomass energy file development creates competition with food and biodiversity functions of lands. It is therefore recommended to separate fields, producing second generation biofuels from woody biomass, sometimes prohibiting the use of corn in biogas digesters, and reserving energy crops to marginal lands. But these attempts to separate face an inevitable permeability between resources reservoirs. For biogas, it follows games on changes of time reserved for food and energy crops in plots, at time scale of a crop cycle or interannual rotations. In the forest, the duration of revolutions is shortened by short rotation coppice that connect industry and land, agricultural and forest. On the markets, changes in status of energy byproducts, becoming joint-products then major products when prices increase, plays the same role. In rural areas, the definition of marginal land that could be reserved for energy crops faces the very approximate limits of the concept. Beyond, biofuel industry using coal to produce fertilizer connects to fossil industry: their CO₂ emissions present similar values.

Entrées d'index

Mots-clés : biomasse, changement d'affectation des sols, agriculture, énergie, forêt, sous-produit, biogaz

Keywords : biomass, land use change, agriculture, energy, forest, byproduct, biogaz

Lieux d'étude : Europe