

V. ÉNERGIE-HABITAT-MOBILITÉ ET AGRICULTURE

JUSTIFICATION

De la révolution du néolithique jusqu'aux premières années du 20^{ème} siècle, la biomasse issue de l'agriculture et de la foresterie a été la source d'énergie majoritaire des sociétés humaines⁵¹. Et, contrairement aux idées reçues, la forte augmentation de l'exploitation des énergies fossiles n'a pas réduit significativement l'usage de la biomasse. En 2018, la biomasse fournissait 1327 Mtep d'énergie selon l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), soit 9,3 % environ de l'énergie primaire consommée dans le monde⁵², soit près de deux fois plus que l'énergie nucléaire. La biomasse n'a jamais autant été (en valeur absolue) une source d'énergie (nourriture et combustible) et de matériaux (construction, textile) pour les sociétés humaines, particulièrement en Occident. Face aux enjeux environnementaux globaux, notamment le changement climatique, que l'industrialisation et la combustion des énergies fossiles ont générés, la substitution des énergies fossiles par la biomasse est présentée comme une solution "verte". Actuellement, la consommation de bois-énergie est la plus importante énergie renouvelable consommée en France. Elle représente 3,5% de la consommation d'énergie primaire de la France (9 Mtep sur 250 Mtep). C'est le double de l'énergie hydraulique⁵³. Ce chiffre illustre combien la forte croissance de la puissance installée (ou quantité de flux d'énergie) depuis la révolution industrielle n'a été possible que par l'exploitation des énergies fossiles. La substitution de la quantité d'énergie fossile utilisée actuellement par de la biomasse conduirait très rapidement à l'épuisement d'écosystèmes. Le passage en cours du pic de production mondiale de pétrole, énergie fossile la plus consommée mondialement, incite plus que jamais à réduire la consommation d'énergie. La France s'est fixé comme objectif de « *réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050* »⁵⁴. D'importants gaspillages énergétiques, par exemple dans les secteurs des transports ou du bâtiment, sont à éviter. Cela peut permettre une réduction plus forte, par exemple d'un facteur 4 ou 10, et permettrait plus facilement d'atteindre dans les meilleurs délais un mix énergétique basé sur les énergies renouvelables et de substituer les énergies fossiles. Une question centrale concerne l'arbitrage de l'allocation des flux de biomasse, puisque certains usages sont antagonistes. D'autres usages sont en synergies, mais ces synergies ne sont pas à l'heure actuelle largement mises en place. Les usages de la biomasse sont des choix de société. Pour les arbitrer, il semble nécessaire d'identifier les métriques pertinentes pour quantifier et qualifier les flux disponibles et les impacts.

Ces métriques et les dimensions soulevées dans l'usage de la biomasse fondent d'autres enjeux et ouvrent également à d'autres questionnements à l'interface des domaines de l'agriculture-alimentation et d'énergie-habitat-mobilité.

Un premier enjeu s'organise autour de volontés croissantes d'installation dans les campagnes de populations urbaines, cherchant une autre qualité de vie en venant habiter les espaces ruraux. Les politiques nationales d'aménagement et de développement ont, à l'ère thermo-in-

51. <https://www.encyclopedie-energie.org/consommation-mondiale-denergie-1800-2000-les-resultats/>

52. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Biomasse_\(%C3%A9nergie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Biomasse_(%C3%A9nergie))

53. Il y a 1 à 1,5 fois plus d'énergie dans le stock de biomasse forestière française totale, que ce que nous consommons en France en énergie primaire annuelle (250-400 Mtep). <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/la-tribune-de-l-energie-avec-enedis/les-chiffres-cles-de-la-filiere-bois-energie-771950.html>

54. Voir l'art. 1.III.2° de la [Loi de Transition Énergétique](#), 17 août 2015

dustrielle, concentré les activités et les populations dans les métropoles. Cette organisation du territoire a été concomitante avec le déploiement de l'agriculture industrielle, qui réduit le besoin de main d'œuvre en zone rurale. L'autonomie alimentaire des 100 premières villes françaises est de 3 à 5 jours. L'enjeu posé est celui d'accompagner écologiquement ce mouvement de reflux des grandes agglomérations en direction de territoires qui, dès lors, voient leurs dynamiques sociales, spatiales reconsidérées par de telles arrivées. La question de l'accès au foncier et donc des droits et régimes de propriété est à poser, de même que celle de la mutation écologique des productions agricoles et de l'acquisition des savoir-faire requis (formation pour la transition des métiers).

Le second enjeu prolonge le premier. Il s'agit ici, par ce mouvement dans les espaces ruraux, et aussi émergent dans les milieux urbains (ex : renouveau du maraîchage périurbain), de considérer la résilience par l'autosubsistance des espaces ainsi repeuplés, ou encore de villes de taille moyenne. Les chemins vers cette autonomie alimentaire gagneront à être recherchés, sans attendre des ruptures technologiques incertaines, ou des changements de stratégie des acteurs industriels et de la grande distribution.

Il s'agit donc de considérer le désir croissant de sobriété par la question des besoins premiers. Une évolution des styles de vie est recherchée par de plus en plus de groupes au sein des populations occidentales. Il est donc temps d'anticiper la mise en service de systèmes de production et de consommation relocalisés. L'enjeu posé ici est celui de mesurer interconnexions et synergies, dépendances et antagonismes possibles pour la résilience des milieux écologiques ainsi visés, à proximité immédiate des villages, bourgs, villes petites et moyennes, et, notamment, de considérer les réseaux de compétences et d'entraide pour la transition écologique de ces territoires.

DOMAINES D'INTERVENTIONS

1. Échange de flux - Caractérisation des flux

Propositions de recherches - Bloc 36

- Quels sont les flux d'origine agricole qui alimentent la mobilité, le bâtiment et la production énergétique ?
 - matériaux de construction
 - agrocarburants
 - bois-énergie et biomasse
 - méthanisation
 - chimie verte
- Quels flux provenant de l'Énergie/Habitat/Mobilité impactent l'agriculture ?
 - consommation énergétique d'engrais/intrants
 - consommation énergétique de la mécanisation agricole

- augmentation du fret du fait de la spécialisation agricole des régions/pays.

2. Usage de la biomasse : interactions et implications

Propositions de recherches - Bloc 37

Compromis d'usage

- Usage des sols/foncier :
 - À quel point la compétition de l'usage des sols altère-t-elle la sécurité alimentaire et la capacité de produire à l'avenir (par exemple si le sol est dégradé) ? Quels sont les déterminants de cette compétition (économiques, politiques, sociaux) ?
 - Artificialisation des sols agricoles pour la construction neuve (urbanisation – étalement urbain) ou des projets de réseaux de transport ou des installations de moyens de production d'énergie : Comment la contenir ou l'arrêter ?
- Allocation des flux de production (alimentaire humain, alimentaire animal, carburant/énergétique, fibre, engrais par recyclage des nutriments)
 - Comment arbitrer l'allocation des productions entre les différents usages et filières ? L'économie mondialisée favorise-t-elle par ses principes et ses mécanismes la prédominance de certaines filières animales et énergétiques à l'encontre de la sécurité alimentaire ?

Propositions de recherches - Bloc 38

Synergies d'usage

Usage des sols/foncier :

- Quels sont les cobénéfices possibles ou au contraire les compétitions d'usages des sols entre production agricole et énergétique (agrivoltaïsme, méthanisation etc.) en tenant compte des spécificités de chaque territoire ? cf. le scénario Afterterres qui explore des évolutions des modes de production agricole et des régimes alimentaires de manière à réduire les consommations d'énergie et d'intrants du secteur agricole à l'horizon 2050⁵⁵. Comment favoriser les synergies entre les usages des sols et s'assurer de la préservation des ressources communes ? Quelle réalité derrière les publicités présentant des ruminants qui pâturent une prairie couverte de panneaux solaires (agrivoltaïque) ?
 - Comment les haies diversifiées (le bocage) ont pu avoir à la fois un usage de protection des terres contre l'érosion, de complément alimentaire avec des fruitiers, et du bois énergie ? Quelle généralisation serait envisageable ? Quelle quantité d'énergie serait mobilisable par la généralisation des bocages ?
 - Land sparing ou land sharing (intensification ou extensification), pour répondre aux enjeux de la production agricole, aux différents usages, tout en préservant les communs dont la biodiversité ?

55. Solagro, "Le scénario Afterterres 2050", 2016

- Au 20^e siècle les règles d'urbanisme ont eu tendance à refuser la construction sur les zones forestières et à restreindre la construction sur les reliefs. La construction neuve a donc artificialisé tout particulièrement les surfaces planes péri-urbaines, qui sont souvent les meilleures terres agricoles. Parallèlement les subventions importantes sur les céréales destinées à l'élevage et sur l'élevage en lui-même ont déplacé les cultures moins subventionnées, comme le maraîchage. L'élevage - ou d'autres cultures comme la vigne - ont conquis une part importante en plaine, alors qu'elles sont adaptées aux pentes, et qu'elles ont pu autrefois se situer plutôt sur les pentes.
 - Comment réorganiser l'espace périurbain et les espaces ruraux pour redistribuer les surfaces afin d'optimiser une production agricole locale, de type biologique, moins carnée, éviter l'artificialisation des sols et ajouter une production énergétique ?
- Énergétique/source de nutriments :
 - La méthanisation dégrade le carbone organique en méthane, puis en CO₂ par combustion. L'azote des digestats devient plus minéral donc plus lessivable⁵⁶, ce qui ne représente pas que des avantages. Quels sont les avantages et inconvénients de la méthanisation d'un point de vue agronomique ? D'un point de vue biologique et écologique ? Comparer les méthodes de *compostage* et de **méthanisation** pour leurs bénéfices agronomiques et environnementaux respectifs. Comparer entre autres la transformation des excréments animaux par le compostage aérobie (composts de fumiers) et par la méthanisation (transformation anaérobie). Les sols agricoles et plus encore forestiers ont été décrits par la littérature scientifique comme un important puits de carbone potentiel, ce qui a un temps été un sujet en vue⁵⁷. Cependant les sols ont au contraire tendance à perdre leur carbone. Les sols ont besoin d'apports en matière organique, a minima pour compenser la matière exportée. En ce sens il n'y a pas de "déchets organiques", mais un cycle du carbone qui a besoin d'un continu retour des matières organiques à l'humus. En quoi le développement de la méthanisation (et du bois-énergie) à grande échelle - qui extraient le carbone de la matière organique pour le brûler - va à l'encontre de la possibilité de capter le carbone dans les sols ? (Phénomène d'autant plus aggravé si les animaux sont nourris par exemple par du soja ou céréales d'origine lointaine, qui favorisent la déforestation).
 - De la même façon, la valorisation des branchages, les "rémanents" souvent décrits comme source d'énergie potentielle, alors qu'ils sont aussi nécessaires pour l'humus et la régénération des forêts, pose question. Quelles seraient les limites à poser au déploiement de la méthanisation et au bois énergie ? Quelle puissance énergétique souhaitable (ou maximale) la méthanisation et le bois-énergie pourraient fournir ?

56. http://www2.cnrs.fr/sites/communiqu/fichier/mafor_8p_01_07_14.pdf

57. <https://agridemain.fr/les-sols-agricoles-veritables-puits-de-carbone/>

Propositions de recherches - Bloc 39

Implications

- Quel arbitrage pour les biomasses non consommables par les humains ? Quelle métrique utiliser ?
 - En quoi les méthodologies du bilan énergétique ou de l'analyse de cycle de vie pourraient participer à arbitrer l'allocation des productions selon les usages ?
 - Adéquation/interaction offre-demande : Quels déterminants de l'évolution des filières et des usages ?
- Développement de la méthanisation :
 - Qu'implique l'intégration de la production énergétique sur les fermes agricoles pour le métier d'agriculteur ? L'agriculture conventionnelle (non bio) dépend en grande partie des subventions. De nombreuses cultures conventionnelles sont en crise et ont du mal à se pérenniser. La conversion par exemple vers de plus petites exploitations et en agriculture écologique pourrait être une issue.
 - À l'inverse, en quoi le recours à la méthanisation des résidus de cultures et des effluents d'élevages risque de retarder le changement de modèle agricole ? de prolonger la tendance à l'augmentation de la taille des exploitations ? En quoi l'agriculture énergétique risque de contribuer à prolonger les modèles de monoculture pour la betterave, le maïs, la vigne, ou le soja pour leur transformation en agro-carburants ? Quels sont les bilans énergétique, social et environnemental de tels modèles ?
- Matériaux de construction biosourcés
 - Qualité ? Quels matériaux biosourcés pourraient remplacer des matériaux chimiques/minéraux ? Les matériaux biosourcés sont souvent appréciés par les usagers au niveau de la régulation hydrique, thermique, ou encore esthétique. Quels gains de qualité grâce à l'emploi de ces matériaux ? Ils demandent souvent en revanche un temps de travail et un niveau de savoir-faire plus élevé de la part des praticiens. Quelle augmentation de la quantité de travail humain (agricole et artisanal), de la qualité des emplois, et de création d'emploi impliquent-ils ?
 - Jusqu'en 1950 le bâti a fait appel pour une large part à la mise en œuvre de matériaux relativement bruts et disponibles localement (terre, pierre, bois, fibres...). Cela permet dans toutes les régions du monde l'élaboration de bâtiments de grandes hauteurs (même dans le cas de la terre crue⁵⁸). C'est ce qui a permis l'émergence d'un patrimoine bâti diversifié. Au 21^e siècle, quelles filières de matériaux biosourcés pourraient être déployées sur chaque territoire ? Quelles incitations économiques ou administratives et actions de formation et de communication pour redémarrer les filières ? Quels domaines de pertinence pour chaque matériau ? Quels types d'habitat adapté selon les matériaux locaux et leurs propriétés ? Quels besoins de constructions neuves ou de rénovations en cas d'exode urbain et d'accueil des migrations climatiques ?

58. Romain Anger et Laetitia Fontaine, [Bâtir en terre : du grain de sable à l'architecture](#), 2009

3. Résilience par autosubsistance : redéfinition des besoins

Propositions de recherches - Bloc 40

- En situation de décroissance énergétique, comment organiser le partage du foncier et éviter l'accaparement de terres ainsi que l'artificialisation des sols ? Par quels régimes et droits de propriété ? Dans le domaine de l'habitat alternatif et/ou en commun ?
- Comment organiser la mobilité ? À quel point le réseau ferroviaire pourrait-il être réhabilité/rénové à partir d'anciennes voies de chemins de fer ? Plus largement, quels sont les dispositifs de transition, dans le domaine de mobilités moins contraintes, douces et actives, d'équipements moins lourds, de services plus souples de transports ?
- Quelles sont les pratiques agricoles vertueuses pour la relocalisation et quelles solidarités climatiques sont à penser entre les territoires aux ressources différenciées ? Quelles sont les filières locales à promouvoir à cet effet, par exemple dans le champ des énergies renouvelables et de l'autonomie énergétique des territoires ?
- En cas d'intensification dite écologique (dont la permaculture, l'agroécologie sont des variantes) : les savoirs historiques et indigènes peuvent-ils être une source de connaissances (par exemple les savoirs issus des pratiques des maraîchers biologiques parisiens du 19^e siècle) ? Aujourd'hui l'agriculture industrialisée consomme 7 calories de pétrole pour produire une calorie alimentaire⁵⁹. A quel point la réduction de l'intensité énergétique de la production agricole pourrait-elle impliquer une démotorisation et une augmentation du travail humain ? Combien de métiers et d'emplois nouveaux ? Quelle qualité d'emploi ?

59. Données États-Unis, 2003