

La transition énergétique
en actions

P. 1

ACTUALITÉ

Appel à projets GRAINE : construire les voies d'un développement durable de la bioéconomie

P. 3

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS

Piloter le déploiement équilibré de la bioéconomie à différentes échelles et participer à la transition énergétique

P. 5

RENCONTRE AVEC...

Hervé Guyomard et Jérôme Mousset : « La France aura besoin d'une contribution forte des filières agricoles et forestières pour atteindre ses objectifs »



ÉDITORIAL

MARIE-CHRISTINE PRÉMARTIN
DIRECTRICE EXÉCUTIVE PROGRAMMES
DE L'ADEME


Toutes les perspectives convergent. Les acteurs du « monde du vivant » ont un rôle incontournable dans la mise en œuvre de la transition énergétique et écologique de notre société. Les enjeux sont multiples : sécurité alimentaire, lutte contre le changement climatique, développement des produits biosourcés, développement des énergies renouvelables, préservation des milieux et de la biodiversité... Si la bioéconomie apporte des solutions importantes à l'évolution de nos sociétés, les bénéfices environnementaux ne sont pas systématiques et dépendent des orientations et des systèmes de production mis en œuvre. Il s'agit sur ce domaine comme pour tous les autres, de rechercher en permanence des équilibres entre les services rendus (alimentation, production de biomasse, stockage de carbone...), et les impacts environnementaux (émissions de gaz à effet de serre, pollution des milieux naturels, érosion de la biodiversité, etc.) générés par leurs activités. Dans ce domaine, ces arbitrages sont plus complexes et nécessitent de nouvelles approches et des innovations techniques comme organisationnelles. Cette *Lettre Recherche* illustre comment l'ADEME contribue à orienter les acteurs de la bioéconomie en soutenant l'acquisition de connaissances, l'innovation, et le déploiement de solutions. Rendez-vous le 5 octobre à Paris afin d'échanger sur les travaux de recherche pour une bioéconomie durable au service de la transition écologique et énergétique.

ACTUALITÉ

APPEL À PROJETS GRAINE :
**CONSTRUIRE LES VOIES
D'UN DÉVELOPPEMENT
DURABLE DE LA BIOÉCONOMIE**

La bioéconomie est l'économie de la photosynthèse, et plus largement du vivant. Elle se base sur la production, la mobilisation et la valorisation des biomasses dans le respect de ses capacités de renouvellement. Pour l'ADEME, développer la bioéconomie répond à plusieurs enjeux.

D'après la Stratégie nationale dont la France s'est dotée au début de l'année 2017, « la bioéconomie englobe l'ensemble des activités liées à la production, à l'utilisation et à la transformation de bioressources. Elles sont destinées à répondre de façon durable aux besoins alimentaires et à une partie des

 *besoins en matériaux et en énergie de la société, et à lui fournir des services écosystémiques¹ ».*

Pour l'ADEME, le développement de la bioéconomie suppose de préserver les capacités de renouvellement de ces filières tout en s'adaptant au changement climatique et en participant à la transition écologique et énergétique. Faisant suite aux programmes REACTIF, DOSTE, GESIPOL et BIP, l'appel à projets GRAINE², dédié à la bioéconomie, génère une nouvelle dynamique et insuffle de nouvelles questions systémiques.

PRÉSERVER LA FERTILITÉ, LES CAPACITÉS DE RENOUVELLEMENT DES SYSTÈMES VIVANTS

Les biomasses primaires, productions agricoles et forestières, sont liées à la vitalité d'écosystèmes en lien avec leurs milieux. Ces équilibres sont fragiles et les signes de risques nouveaux ou aggravés notamment par le changement climatique sont dorénavant visibles : diminution de la fertilité des sols, manque d'eau, événements météorologiques extrêmes (sécheresses, inondations, etc.).

Le programme REACTIF³ a ainsi soutenu des recherches pour mieux connaître le fonctionnement des systèmes vivants et pour préciser l'impact de l'agriculture et de la forêt sur le climat. Ces travaux ont permis d'améliorer des méthodes d'évaluation des émissions de gaz à effet de serre, et d'identifier des pratiques et itinéraires techniques limitant les émissions (CO₂, N₂O, CH₄) et favorisant la séquestration de carbone dans les sols et la biomasse.

Maintenir la fertilité des sols et des stocks de carbone importants, c'est d'abord « nourrir » le sol avec de la matière organique. Outre les apports directs de végétaux, de nombreuses biomasses dites secondaires, comme les déchets organiques, les coproduits... peuvent jouer ce rôle. Le programme de recherche DOSTE⁴ a repris dans la continuité de projets soutenus depuis plus de vingt ans des travaux concernant le retour au sol des matières organiques résiduelles.

Par ailleurs, certaines activités humaines (activités industrielles, minières et de service, extension urbaine...) ont conduit à une dégradation des sols. Le programme de recherche GESIPOL⁵ a financé des travaux de recherche pour la réhabilitation de milieux pollués. En complément de la gestion des impacts sanitaires et environnementaux, la revalorisation des sols contaminés permet de restaurer les fonctions du sol en tant que support de culture, réservoir de la biodiversité, production de biomasse non alimentaire, zone d'infiltration des eaux de ruissellement, etc.

PARTICIPER À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

L'ADEME est fortement impliquée pour accélérer la transition énergétique et écologique. Toutes les activités de la bioéconomie peuvent contribuer aux différents objectifs de cette transition, notamment :

- Diminution des émissions de gaz à effet de serre : baisser les émissions des secteurs dans leur ensemble, augmenter les stocks de carbone dans les sols (initiative 4 pour mille), etc.
- Développement des énergies renouvelables : développer les filières biogaz, bois-énergie et biocarburants, etc.

- Moindre dépendance aux énergies fossiles : remplacer les molécules ou les matériaux pétrosourcés par des biosourcés, etc.

- Économie circulaire : lutter contre le gaspillage alimentaire et valoriser les déchets organiques et les coproduits issus de l'agriculture, de la forêt et des industries, etc.

Les programmes de recherche précités REACTIF, DOSTE et GESIPOL ont contribué à l'avancée des connaissances scientifiques et techniques au regard de ces enjeux. S'y ajoute le programme de recherche BIP⁶, qui a soutenu de très nombreux travaux de recherche pour une valorisation plus efficiente des bioressources, au travers de nouveaux débouchés et/ou de la substitution de ressources d'origine fossile.

L'objectif de l'appel à projets GRAINE est d'aborder conjointement les questions de recherche associées aux précédents programmes. L'enjeu est notamment d'amplifier les synergies et de limiter les antagonismes, en vue de construire les voies d'un développement durable de la bioéconomie. Une attention particulière est aussi portée aux innovations opérationnelles en lien avec les acteurs du terrain : l'ADEME souhaite, entre autres, se saisir, au travers d'approches de recherche-action, du lien entre le développement de la bioéconomie et des systèmes alimentaires durables.

1. Source : « Une Stratégie bioéconomie pour la France »

2. « Gérer, produire et valoriser les biomasses : une bioéconomie au service de la transition écologique et énergétique »

3. « REcherche sur l'Atténuation du Changement Climatique par l'Agriculture et la Forêt »

4. Déchets Organiques retour au Sols Traitements et Energie

5. Recherche pour la gestion intégrée des sites pollués

6. Bioressources, Industries et Performance



> frederique.cadiere@ademe.fr
> chantal.derkenne@ademe.fr
> thomas.eglin@ademe.fr
> fabienne.muller@ademe.fr
> celine.scheuer@ademe.fr

aller + loin

VERS UNE ALIMENTATION DURABLE

L'agriculture et l'alimentation sont des enjeux de la transition écologique et énergétique, du fait des émissions de GES associées et de la capacité de stockage de carbone dans les sols. L'ADEME travaille avec les différents acteurs du système alimentaire pour faire évoluer leurs pratiques, du producteur agricole jusqu'au consommateur. L'action de l'ADEME est structurée en trois axes : amélioration de la performance environnementale des produits mis sur le marché (écoconception) ; modification des pratiques et régimes alimentaires (saisonnalité,

protéines, etc.) ; réduction du gaspillage alimentaire. Les travaux de recherche participent à éclairer cette action notamment en proposant des solutions techniques (l'agroécologie, par exemple) et des éléments d'analyse des freins et leviers à l'évolution des comportements. Un exemple : le projet Eco3vic (GRAINE 2016) porté par l'École supérieure d'agriculture d'Angers, associe professionnels et acteurs du territoire et s'intéresse à la conception collaborative de systèmes de culture viticole innovants.

PILOTER UN DÉPLOIEMENT ÉQUILIBRÉ DE LA BIOÉCONOMIE À DIFFÉRENTES ÉCHELLES ET PARTICIPER À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Les travaux de recherche soutenus par l'ADEME ont visé à donner aux décideurs locaux des outils d'aide à la décision et à proposer des modes de production ou des valorisations innovants concourant à la transition énergétique.

Le développement durable de la bioéconomie exige d'équilibrer les grands enjeux associés au monde du vivant, de préserver les écosystèmes en tenant compte des évolutions climatiques et de développer les productions pour répondre aux besoins multiples des hommes (alimentation, matériaux, énergie, etc.) dans un contexte de transition énergétique. Des ambitions renouvelées sont ainsi portées par l'appel à projets de recherche GRAINE pour donner aux décideurs les moyens de piloter le déploiement équilibré de la bioéconomie à différentes échelles de territoire (national, régional, infra-régional).

PILOTER, C'EST D'ABORD CONNAÎTRE

L'acquisition de données pertinentes est indispensable. Le projet ABC'Terre soutenu par le programme REACTIF, et dont les travaux se prolongent dans GRAINE, développe une démarche prototype intégrant l'évolution du stock de carbone et des émissions de gaz à effet de serre des sols cultivés en lien avec les pratiques agricoles d'un territoire. Première étape du projet : élaborer des méthodes de calcul et d'évaluation en s'appuyant sur la connaissance des sols et de l'agriculture du territoire. Pour être utilisées par les acteurs de terrain, ces méthodes doivent être simples, automatiques sans pour autant dégrader leur qualité, et transposables à des territoires différents. Pour cela, quatre territoires pilotes ont été sélectionnés (en Hauts de France, Nouvelle Aquitaine et Grand Est). Une fois les données acquises, leur qualité intrinsèque ne suffit pas à les faire utiliser par les acteurs de terrain. Il est nécessaire d'éprouver en grandeur réelle les conditions de déploiement de la démarche auprès d'eux. La démarche de l'équipe des chercheurs repose en particulier sur la concertation entre acteurs locaux pour l'élaboration des plans d'action. Le modèle de diffusion visé pour la démarche ABC'Terre serait à moyen terme celui de CLIMAGRI¹.

ARTICULER LES ENJEUX LOCAUX

D'autres projets d'aide à la décision sont lauréats du premier appel GRAINE. BOAT, par exemple, jette les bases d'une approche systémique intégrée. Le projet vise à articuler la nature et les modalités de gestion et de valorisation de la biomasse d'origine agricole sur un territoire avec un exercice prospectif lié à la planification territoriale. Plusieurs disciplines scientifiques sont ainsi convoquées : l'écologie territoriale, l'évaluation environnementale et économique et les sciences agronomiques, pour dresser sur un territoire à la fois une caractérisation des biomasses d'origine agricole et filières associées, une mesure des empreintes énergétiques,

> Sol forestier (podzol)





© ADEME

environnementales et socio-économiques, et une prospective territoriale. L'enjeu du projet est de parvenir à combiner le suivi des flux de matière et d'énergie au suivi de flux économiques en associant les jeux d'acteurs et en évaluant les externalités, tant énergétiques, qu'environnementales ou économiques. La méthodologie sera mise en œuvre sur deux territoires infra-départementaux et les résultats devraient permettre d'accompagner les acteurs des deux territoires pour penser le devenir de la production et des usages de la biomasse d'origine agricole.

> Méthanisation de boues de station d'épuration

PARTICIPER À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Si l'attention est portée à un essor raisonnable et équilibré de la bioéconomie, l'appel à projets de recherche GRAINE appelle également le monde de la recherche à proposer des modes de production ou des valorisations innovants concourant à la transition énergétique.

Historiquement, le programme BIP avait permis l'essor de matériaux et molécules biosourcés originaux. Le projet FLEXOFIB par exemple, porté par l'industriel Cooper Standard Automotive en partenariat avec la PME APM et l'Université de Bretagne, a permis la mise au point d'un nouveau procédé pour réaliser un composé élastomère contenant 20 % en masse de fibres de chanvre. Grâce à la substitution d'une coulisse thermoplastique classique par une coulisse intégrant 20% de fibres de chanvre et 10 % de poudrette de caoutchouc recyclé, les émissions de gaz à effet de serre du produit sont réduites de 30 %. Outre ce gain environnemental direct, les performances techniques de ce nouveau composé s'avèrent supérieures à celles des matériaux traditionnels sur certains points avec un effet positif sur l'allègement des véhicules et l'amortissement des vibrations, permettant de moindres consommations de carburant.

Des projets porteurs de nouvelles filières de valorisation de la biomasse participent aujourd'hui au programme GRAINE. Le projet BITUME 2.0, par

exemple, vise à transformer et/ou associer des ressources renouvelables à bas coût pour formuler un matériau dont les performances sont au moins équivalentes au bitume pétrolier. Il s'agit de valoriser des matières premières de recyclage issues de l'industrie agroalimentaire, ces ressources n'entrant pas en compétition avec l'alimentation. Les gains environnementaux attendus sont une économie de ressources fossiles et une baisse des gaz à effet de serre d'au moins 30 %. Une promesse intéressante quand des études menées par l'association des industries routières montrent que le bitume pèse pour 30 % sur l'empreinte carbone de la route².

Autre perspective remarquable, le projet PhytEO a pour objectif de proposer une nouvelle filière de valorisation non alimentaire de la biomasse végétale produite sur des sols agricoles contaminés par des éléments traces métalliques (ETM) sur le site atelier de Metaleurop. L'enjeu est de résoudre la problématique locale pour proposer une reconversion non alimentaire et pérenne de ces sols contaminés. En partenariat avec un industriel, société Ferrand PHE, le projet PHYTEO évaluera in situ l'intérêt de la production d'huiles essentielles (HE) extraites à partir de plantes à parfum aromatiques et médicinales (en l'occurrence l'angélique et la sauge) cultivées sur des parcelles contaminées à l'échelle de l'hectare. Cette filière de valorisation dispose de réelles perspectives de développement avec un élargissement constant du champ d'application de ces huiles essentielles : activités biologiques biocides (anti-bactériennes et anti-fongiques), anti-inflammatoires et anti-oxydantes, etc. Enfin cette recherche sera complétée par la proposition de filières de valorisation des résidus issus du procédé d'extraction des huiles essentielles en fonction de leur degré de contamination par les ETM (méthanisation, combustion) afin de proposer une solution de phytomanagement complète.

1. www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/passer-a-l'action/dossier/evaluation-environnementale-agriculture/loutil-climagri
2. Logiciel SEVE

Zoom sur...

LE PROJET PREPHOS

Le projet Prephos, terminé en 2017, répond à des enjeux matières et environnement importants : l'épuisement annoncé des ressources en phosphore et le traitement et le recyclage du phosphore issu des fractions liquides des digestats de méthanisation des eaux usées. Il a permis le développement du premier démonstrateur industriel de cristallisation

de minéral phosphaté (struvite) en France, installé sur la station d'épuration de Castres (31) dont les boues sont méthanisées. Le procédé conçu par NASKEO améliore l'abattement du phosphore de la station et produit un engrais riche en phosphore dont l'efficacité a été démontrée comme équivalente aux engrais de référence utilisés en agriculture.

RENCONTRE AVEC...

HERVÉ GUYOMARD

DIRECTEUR DE RECHERCHE À
L'INRA ET PRÉSIDENT DU JURY
DE L'APPEL À PROJETS DE
RECHERCHE GRAINE



JÉRÔME MOUSSET

CHEF DU SERVICE FORÊT,
ALIMENTATION ET
BIOÉCONOMIE À L'ADEME.

TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET ÉCOLOGIQUE

« LA FRANCE AURA BESOIN D'UNE CONTRIBUTION FORTE DES FILIÈRES AGRICOLES ET FORESTIÈRES POUR ATTEINDRE SES OBJECTIFS »

En 2016, l'ADEME a lancé un nouvel appel à projets de recherche baptisé GRAINE. Objectif : faire émerger et soutenir des travaux de recherche appliquée capables d'aider les filières agricoles et forestières à progresser dans la transition énergétique et écologique. En 2017, 26 projets d'une grande qualité scientifique ont été sélectionnés.

En quoi le monde du vivant est-il un élément clé de transition énergétique et écologique ?

Jérôme Mousset : Les scénarios prospectifs disponibles montrent tous que les objectifs ambitieux de la France en matière de transition énergétique et écologique ne pourront pas être atteints sans une contribution forte des acteurs agricoles et forestiers. Globalement, les attentes à l'égard du monde vivant portent sur trois domaines : une meilleure valorisation de la biomasse (en développant de nouveaux bioproduits et les bioénergies, par exemple); le développement des services environnementaux (comme le stockage du carbone dans les sols et la biomasse); et enfin une révision de nos systèmes de production afin de réduire les impacts environnementaux sur l'ensemble de la chaîne de production agricole et alimentaire.

Comment se traduisent ces besoins en termes de recherche ?

Hervé Guyomard : Avant de répondre à cette question, j'ajouterais un troisième type de transition qui va également devoir s'opérer : la transition alimentaire et nutritionnelle. Il s'agit de permettre à ceux qui souffrent

de la faim de pouvoir se nourrir, et à tous de disposer d'une alimentation satisfaisante sur un plan quantitatif et qualitatif. La recherche essaie de contribuer à toutes ces transitions (énergétique, écologique, alimentaire et nutritionnelle) par le biais de deux canaux principaux : en réduisant les impacts négatifs des systèmes agricoles et forestiers actuels, mais aussi en définissant des systèmes capables d'assurer de nouveaux services (que ceux-ci soient environnementaux, sociaux, culturels, historiques, paysagers, etc.). Pour atteindre ces objectifs, la recherche doit non seulement être analytique, mais aussi, et de plus en plus,

systemique. Autrement dit, elle doit englober l'ensemble des maillons des chaînes concernées.

J. M. : Je préciserais ici que le monde du vivant inclut aussi les ressources issues de l'eau, et que des innovations sont également à l'étude sur les aliments issus de la mer ou le développement de nouvelles ressources à partir d'algues, par exemple.

Qui est concerné par cette transition énergétique, écologique et alimentaire ?

J. M. : Elle concerne les agriculteurs, les forestiers et l'ensemble des acteurs de la bioéconomie, mais aussi les consommateurs et les collectivités. Chaque citoyen, dans son mode de consommation, d'alimentation, d'habitation, peut en effet contribuer à cette transition. Dans ce contexte, l'ADEME a choisi de s'intéresser prioritairement à l'échelle des territoires et des filières qu'elle considère comme des moteurs économiques puissants de la transition. Concrètement, il s'agit d'aider les filières à innover et mettre à disposition des utilisateurs des produits ayant le plus faible impact environnemental possible et, plus globalement, de

Bia express

Directeur de recherche à l'Institut national de recherche agronomique (INRA), Hervé Guyomard travaille plus particulièrement sur l'analyse et la modélisation des politiques agricoles, et notamment sur la Politique agricole commune (PAC). Hervé Guyomard a par ailleurs été sollicité par l'ADEME pour présider le jury de l'appel à projet de recherche GRAINE.

mettre les questions environnementales et économiques au centre de leur stratégie.

Et au niveau des territoires ?

J. M. : L'échelle des territoires a beaucoup de sens lorsque l'on parle d'environnement car c'est à cette échelle qu'on peut veiller à la préservation des ressources naturelles disponibles et développer des solutions s'appuyant sur la complémentarité des systèmes de production et des filières dans des logiques d'économie circulaire. L'approche territoriale permet donc d'envisager des scénarios de transition écologique et économique locaux, qui tiennent compte des spécificités de chaque territoire, et facilitent la co-construction de solutions avec les acteurs de la chaîne de production (professionnels de l'élevage, des cultures, des forêts, collectivités, industriels).

Quelles sont les conséquences de ces enjeux sur la recherche ?

H. G. : Cette triple transition sous-tend des changements de nos systèmes de production, et les innovations à mettre en œuvre doivent bien sûr être au service de ces systèmes à renouveler. Cela veut dire qu'il faut considérer de façon simultanée un ensemble large d'innovations qui concernent aussi bien les méthodes de production que les produits et leur valorisation, ou encore des innovations organisationnelles dans les territoires. La conception des innovations doit donc intégrer deux impératifs : elle doit se faire dans une perspective d'analyse multicritère qui prend en compte l'ensemble des impacts possibles sur les aspects productifs, économiques, environnementaux, sanitaires et sociaux, et elle doit largement associer les acteurs territoriaux concernés par ces questions. Enfin, nous allons devoir jouer sur le comportement des acteurs et notamment sur celui des consommateurs qui est le maillon essentiel de la chaîne. Ceci implique un gros travail de sensibilisation et d'éducation, notamment auprès des enfants.

Dans ce contexte, l'ADEME a lancé l'appel à projets de recherche GRAINE; de quoi s'agit-il ?

J. M. : Cet appel à projets a été lancé en avril 2016 afin d'amener les communautés scientifiques (agronomes, forestiers, énergéticiens, économistes, sociologues, etc.) mais aussi des acteurs de terrain comme les coopératives, les entreprises ou les chambres d'agriculture à travailler ensemble. Une animation scientifique est mise en place pour que les projets sélectionnés constituent aussi des lieux d'échange et de débat sur ces problématiques complexes. À titre d'exemple, un séminaire de travail

« La recherche essaie de contribuer à toutes ces transitions énergétique, écologique, alimentaire et nutritionnelle. »

est organisé à la fin de l'année sur les projets concernant la question du bilan carbone de la filière bois.

H. G. : Au final, 26 projets ont été retenus en 2017 et 13 autres pourraient l'être en 2018, si le budget le permet. Tous ces projets ont été sélectionnés par un jury composé d'experts scientifiques de différentes institutions de recherche et d'universités, d'ingénieurs de l'ADEME et de représentants des ministères. L'ADEME et les ministères veillent à ce que les projets retenus, au-delà de leur qualité scientifique avérée, soient également pertinents au regard des politiques publiques. Le jury a privilégié les approches systémiques et les projets pouvant s'articuler entre eux. Ainsi, si un projet portait particulièrement sur la valorisation d'une biomasse spécifique pour un usage donné, nous nous sommes demandé comment ce projet pourrait s'articuler avec d'autres projets voisins pour, au final, s'inscrire dans une vision plus globale de la durabilité des systèmes de production de biomasse. GRAINE, dont un séminaire d'échanges aura lieu le 5 octobre, permet aujourd'hui de soutenir différents types d'innovations (qui portent sur des produits, des modes d'organisation, des politiques publiques, etc.). Nous cherchons maintenant à les faire vivre et à créer des synergies.

 > jerome.mouset@ademe.fr

VIDÉOS

25 ANS DU PROGRAMME THÈSES

À l'occasion des 25 ans du programme Thèses, retrouvez en vidéo les témoignages de doctorants ADEME, de cofinanceurs (publics et privés) du programme, de directeurs de thèses et d'ingénieurs ADEME sur les travaux réalisés et les résultats obtenus
<http://www.ademe.fr/recherche-innovation/financer-theses-recherche-linnovation/faire-these-lademe/25-ans-programme-theses>

MANIFESTATIONS

21 NOV. 2017

JOURNÉE DE RESTITUTION CORTEA PARIS

Le 21 novembre prochain, l'ADEME organise la troisième journée de restitution de son programme de recherche « Connaissances, Réduction à la source et Traitement des Émissions dans l'Air » (CORTEA). Cette journée a pour objectif de favoriser le transfert des principaux résultats de travaux de recherche soutenus par CORTEA vers les utilisateurs potentiels. Elle s'adressera aux acteurs et décideurs dans le domaine de la qualité de l'air : agences et instituts publics, services des ministères et Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL), industriels et professionnels, bureaux d'études,
ademe.cortea@ademe.fr

7-8 DEC. 2017

CONGRÈS DE LA SFE / PARIS PARIS

Le Congrès 2017 de la Société française de santé et environnement « Tout a un coût ! L'apport des analyses économiques en santé environnement » se tiendra à Paris les 7 et 8 décembre 2017.
<http://www.sfse.org/article/appele-a-communication-congres-2017>