



AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE
SERVICE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE

Berlin, le 29 août 2011

La stratégie allemande pour le développement de la bio-économie

Rédacteurs :

Myrina Meunier, Chargée de Mission Environnement, Biotechnologies, Agronomie, Sciences marines et polaires

Stéphane Roy, Attaché pour la Science et la Technologie

Les connaissances dans le domaine des sciences du vivant et les progrès en biotechnologie pourraient offrir des opportunités pour l'utilisation des organismes biologiques (plantes, animaux, microorganismes) afin de résoudre de grands défis tels que les effets régionaux du changement climatique, l'augmentation de la demande énergétique et le besoin d'un meilleur rendement agroalimentaire. Ce secteur que l'on nomme la bio-économie, se réfère à un ensemble d'activités économiques liées à la recherche et au développement (R&D) pour l'utilisation industrielle de produits et de procédés biologiques.

1 - Recommandations pour développer une bio-économie forte en Allemagne.

En 2009, l'Allemagne a confié à l'académie des technologies (acatech¹) la mise en place d'un conseil d'expertise – le BioÖkonomierat² – pour toutes les questions qui touchent à la bio-économie. Ce conseil est composé d'une trentaine d'experts issus d'instituts de recherche universitaire et non-universitaire tout comme du secteur privé (RWE Innogy, Dow AgroSciences, BASF...)(cf. liste des membres³). Fondé en janvier 2009, le conseil allemand pour la bio-économie a axé ses travaux sur les thèmes de la production primaire de biomasse, l'économie agro-alimentaire et la bio-économie industrielle.

Le Prof. Reinhard Hüttl, président d'acatech et président du conseil d'expertise sur la bio-économie a présenté à Berlin en septembre dernier les recommandations du conseil en présence de Madame Schavan, Ministre fédérale de l'enseignement et de la recherche

¹ <http://www.acatech.de/uk>

² <http://www.biooekonomierat.de/>

³ <http://www.biooekonomierat.de/principle-members.html>

(BMBF) et de Madame Aigner, Ministre fédérale de l'alimentation, de l'agriculture et de la protection du consommateur (BMELV).

Les recommandations insistent principalement sur quatre enjeux fondamentaux : i) développer les chaînes de valorisation pour des procédés et des produits biologiques plus efficaces, ii) garantir l'alimentation mondiale, iii) utiliser durablement les ressources biologiques et iv) intégrer la bio-économie dans le système de R&D déjà en place. De cette conférence et des entretiens qui avaient suivi, il ressortait les points suivants :

- **Etablir une infrastructure de recherche de haut niveau.**

Les enjeux scientifiques et technologiques de la bio-économie s'appuient sur une plus grande interdisciplinarité et transdisciplinarité de la R&D. La structuration de la recherche en agriculture et en environnement en Allemagne doit se détacher de l'organisation par thématique des structures existantes et se positionner sur une approche plus intégrée et transversale.

- **Renforcer le soutien à la R&D.**

Le renforcement de la R&D passe aussi par un soutien accru au sein des établissements de recherche. La création du centre de recherche sur la biomasse en 2008 à Leipzig (DBFZ⁴), les alliances de la Helmholtz (Bio-économie durable), de la Fraunhofer (Biotechnologie industrielle) ou la création du centre des sciences de la bio-économie entre le campus de recherche Helmholtz de Jülich et les universités voisines illustrent les premières étapes d'un renforcement de la thématique⁵.

- **Renforcer le cadre légal pour l'utilisation du vivant.**

Au-delà des aspects de R&D, les enjeux sociétaux, économiques et légaux sont au cœur de la problématique de la bio-économie. La question de l'acceptation des nouvelles technologies dans le domaine de l'agriculture et de l'environnement est l'un des défis sur lequel l'Allemagne continue de débattre. Un cadre réglementaire solide est fondamental pour permettre un transfert de technologies et une commercialisation sereins. Si cela concerne principalement l'utilisation des plantes génétiquement modifiées, les avancées technologiques comme le clonage animal, l'ingénierie tissulaire, l'utilisation des cellules souches, les critères de développement durable pour l'importation de biomasse sont autant d'enjeux qui demandent concertation et cadre réglementaire.

- **Favoriser l'intégration de l'approche allemande dans un contexte national et international.**

L'Allemagne avec deux millions d'emplois et un chiffre d'affaires de 300 milliards d'euros constitue d'ores et déjà une base pour le développement d'une bio-économie forte. Une stratégie coordonnée dans le domaine de la production de biomasse par exemple constitue une opportunité pour les territoires ruraux de l'ex-Allemagne de l'Est. Dans le deuxième appel d'offre du BMBF pour favoriser l'émergence de la recherche et l'innovation dans les anciens Länders, plus de 50% des projets sont liés à la bio-économie. Dans un contexte de globalisation des ressources biologiques, le conseil d'experts appelle clairement l'Allemagne à renforcer ses partenariats avec les pays de la zone BRIC et quelques pays africains, asiatiques et d'Amérique du Sud par la mise en place de mécanismes de financements.

⁴ <http://www.dbfz.de/web/index.php?id=34&L=1>

⁵ Le Bioeconomy Science Center (BioSC) à Jülich s'appuie sur les compétences du centre de recherche de la Helmholtz à Jülich (FZJ) et de l'université d'Aix-la-Chapelle (RWTH - université d'élite avec l'initiative d'excellence). Le BioSC associe aussi les universités de Bonn qui possède une faculté d'agriculture et l'université de Düsseldorf. A ce corps sont associés les instituts Fraunhofer et Max Planck de la région ainsi que de nombreux industriels de la chimie, de l'agrochimie et de l'énergie (Bayer, BASF, E-ON, RWE...). Le BioSC regroupe près de 1200 personnes et s'attache à répondre aux enjeux de la production durable de biomasse, des transformations microbiennes et moléculaires à l'échelle industrielle, de l'ingénierie chimique des ressources naturelles et des implications sociales et économiques de la bio-économie... Par l'intermédiaire du centre Helmholtz de Jülich, le BioSC est aussi au cœur d'un réseau sur la bio-économie durable mis en place par le président de la Helmholtz avec un financement de 3 millions d'euros par an et qui regroupe 5 instituts de la Helmholtz et la force de leurs partenariats régionaux (institut fédéral, université, Fraunhofer).

2 - La Stratégie nationale allemande de recherche sur la bio-économie.

Pour répondre aux recommandations du BioÖkonomieRat, le gouvernement fédéral a présenté en novembre dernier la stratégie nationale allemande de recherche sur la bio-économie d'ici à 2030 ("Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030"). Elle regroupe pour la première fois quatre ministères directement concernés par cette thématique : le Ministère fédéral de l'enseignement et de la recherche (BMBF), le Ministère fédéral de l'alimentation, de l'agriculture et de la protection du consommateur (BMELV), le Ministère fédéral de l'environnement (BMU) et le Ministère fédéral de la coopération économique et du développement (BMZ).

En bref, le gouvernement fédéral allemand mise sur la bio-économie et va investir 2,4 milliards d'euros dans un nouveau programme de recherche pour les six prochaines années. Le budget comprend des financements des quatre ministères (BMBF, BMELV, BMU, BMZ) ainsi que les organismes de recherche Max Planck, Fraunhofer, Leibniz et Helmholtz. Les quatre ministères vont investir 1,4 milliard d'euros et les organismes de recherche 980 millions d'euros pris sur leur dotation propre (322,4 millions pour les Leibniz, 276 millions pour les Max Planck, 267 millions pour la Helmholtz et 111 millions pour la Fraunhofer).

Avec la mise en place de la stratégie nationale allemande pour la recherche sur la bio-économie, l'Allemagne s'attache à i) garantir la sécurité alimentaire mondiale, ii) développer des chaînes de valorisation plus efficace des matières premières renouvelables, iii) renforcer la production agricole durable, iv) produire de l'énergie à partir de la biomasse et v) progresser dans l'utilisation industrielle des matières premières renouvelables.

L'Allemagne aspire à devenir un centre de recherche et d'innovation très dynamique sur la scène internationale dans ce domaine. Le développement de nouveaux produits, de nouveaux procédés et de nouveaux services à partir de ressources renouvelables permettra de renforcer la compétitivité de l'industrie allemande et de prendre une position de leader international parmi les pays développés en conservant une avance technologique lui permettant d'avoir un grand nombre de salariés et d'entreprises dans ce domaine.

Grâce à cette stratégie de R&D axée sur l'utilisation des ressources biologiques, le gouvernement fédéral vise à jouer un rôle de premier plan dans la mise au point de solutions innovantes afin de résoudre certains grands défis tels que le changement climatique, l'augmentation de l'offre énergétique et l'augmentation de la production agroalimentaire. Dans le cadre de ce programme, toutes les recherches seront dirigées vers une plus grande utilisation des ressources biologiques, comme les plantes, les animaux et les micro-organismes par des méthodes très diversifiées comprenant aussi les recherches sur les OGM.

- **Sécurité de l'approvisionnement alimentaire à l'échelle mondiale.**

L'objectif est d'accroître la production agricole en lien avec les conditions régionales en accentuant la recherche sur l'amélioration des plantes (augmentation des rendements, résistance aux pathogènes, tolérance au changement climatique) tout en diminuant les pertes post-récoltes. Le BMBF entend aussi atteindre cet objectif en s'intéressant au développement de nouveaux modes de production et de technologies agricoles (agriculture de précision).

L'amélioration de la production végétale inclut des approches génétiques (épigénétique, protéomique, métabolomique, bioinformatique) et leur intégration au niveau de la biologie des systèmes. Il est important de noter qu'un pilier des programmes de développement de la biologie des systèmes en Allemagne est focalisé sur le végétal à Potsdam

- **Production agricole durable.**

L'objectif est d'accroître les efforts de recherche pour une agriculture qui prenne en compte la protection du climat et de la nature ainsi que la conservation des sols, de l'eau et des principaux nutriments. Le développement de plantes adaptées au développement

durable sera privilégié. Compte tenu des enjeux sociétaux liés à l'utilisation des organismes génétiquement modifiés en Allemagne, l'effort de recherche sur la sécurité biologique des plantes génétiquement modifiées sera maintenu. A ce jour, le BMBF a financé à hauteur de 100 millions d'euros plus de 300 projets sur la sécurité biologique et continue à placer toute sa confiance dans l'association du génie génétique avec les productions végétales⁶.

La production animale demande aussi des efforts de recherche pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, favoriser la stabulation dans des bâtiments à faible impact environnemental, diminuer la diffusion de polluants organiques et prévenir la dispersion des résidus médicamenteux dans l'environnement.

- **Sécurité sanitaire des aliments.**

Cet objectif est clairement lié aux efforts menés par le gouvernement allemand pour favoriser une alimentation saine et équilibrée et prévenir le développement des maladies chroniques. La stratégie de recherche passe par le développement de nourritures aux effets bénéfiques pour la santé, la mise en place d'outils d'analyse de haute performance pour évaluer la qualité nutritive des aliments et favoriser la prévention des risques sanitaires.

- **Utilisation des bio-ressources au niveau industriel.**

L'objectif est de permettre une plus grande indépendance de beaucoup de produits vis-à-vis de l'utilisation du pétrole brut (plastique, laques, lessives, adhésifs, cosmétiques) dans le but d'imprimer un changement structurel vers une industrie basée sur l'utilisation des bio-ressources renouvelables comme matières premières. Les algues et le bois sont autant de sources de biomasse pour lesquelles les verrous de la connaissance et technologiques doivent être levés. A cet égard, l'Allemagne intensifie actuellement ses efforts de R&D dans l'utilisation des micro-algues comme source de biomasse que cela soit dans le domaine des algo-carburants ou non⁷.

Un autre pan de développement technologique est de démontrer la faisabilité à l'échelle industrielle d'une utilisation de toutes les parties d'une plante pour la production de composés chimiques, électricité et chaleur. Une bio-raffinerie est en cours de construction à Leuna (Saxe-Anhalt) dans un partenariat (50 millions d'euros) qui inclut le gouvernement fédéral, le Land de Saxe-Anhalt et la société Fraunhofer. Le centre de procédés chimiques et biotechnologiques (CBP⁸) de Leuna doit permettre de développer des procédés chimiques et biotechnologiques du laboratoire à l'application industrielle dans le cadre d'un partenariat public-privé (actuellement 23 entreprises industrielles ainsi que 15 universités et instituts de recherche prévoient de participer aux projets du CBP).

Enfin, une nouvelle génération de procédés biotechnologiques est à l'étude en Allemagne (miniaturisation, standardisation, cell-free processing...). Dans le cadre d'une vision prospective pour le développement de ces futurs procédés biotechnologiques, un séminaire de réflexion s'est déroulé à Berlin en juillet 2011 associant les domaines de la nanotechnologie, des sciences de l'ingénieur, des matériaux... Le BMBF prévoit en effet d'investir jusqu'à 200 millions d'euros dans les 10 à 15 prochaines années pour le développement d'une nouvelle génération d'outils biotechnologiques.

⁶ Sécurité biologique et plantes génétiquement modifiées. Bulletin Electronique Allemagne.
<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/066/66421.htm>

⁷ L'utilisation des micro-algues pour la production de biocarburants en Allemagne. Rapport de l'Ambassade de France en Allemagne.
http://www.science-allemande.fr/fr/wp-content/uploads/2010/12/10-085_site_Recherche_Algues1.pdf?bcsi_scan_1fe59ba8c561fa18=uFv2785wmRp/RRybiaBC92nOQ+gCAAAMyirAQ==:1

⁸ De la biomasse pour remplacer le pétrole brut : 50 millions d'euros pour un centre de recherche sur le site de chimie de Leuna. Bulletin Electronique Allemagne.
<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/058/58568.htm>

- **Utilisation de la biomasse pour la production énergétique.**

L'utilisation de la biomasse dans le mix énergétique de l'Allemagne représente actuellement 5,6% et devrait atteindre 9% en 2020. Cet objectif ne pourra être atteint que si un effort considérable est accompli dans la production, récolte et transformation de la biomasse végétale (y compris les algues) et le développement de méthodes efficaces de conversion de cette biomasse. Une attention particulière sera donnée aux aspects socio-économiques du développement parallèle du marché pour une production alimentaire durable et une production de biomasse et de matériaux dans un pays qui consacre d'ores et déjà 17% de sa surface cultivable pour la production de biomasse.

3 - Premières actions programmatiques.

S'appuyant sur le développement d'une économie plus durable, une meilleure connaissance des propriétés du vivant pour une utilisation de la biologie à des fins industrielles sous-tend les cinq grands axes de la stratégie allemande développés dans environ 50 instituts non-universitaires travaillant plus ou moins directement sur des thématiques liées à la bio-économie (Max Planck, Helmholtz, Fraunhofer, Leibniz) et de plus de 100 universités et universités spécialisées.

Une analyse des premières actions programmatiques illustre les ambitions de la stratégie allemande :

- **100 millions d'euros pour les biotechnologies industrielles.** Prévu jusqu'en 2015, ce programme entend introduire des mécanismes biologiques dans les processus industriels. Il s'appuie sur la volonté de développer des technologies directement applicables au niveau de l'industrie et l'appel d'offres implique directement les industriels et leurs besoins pour un partenariat public-privé. D'ores et déjà, plus d'une trentaine de lettres d'intention assurent au programme un succès. L'objectif de ce programme est d'imaginer de nouvelles alliances stratégiques tout au long de la chaîne de valeurs entre les centres de recherche, les industriels et les utilisateurs. Toutes les industries sont impliquées, incluant les PME dans la mesure où le constat a été fait que les applications industrielles joueraient un grand rôle dans le développement du secteur.

- **Un programme à destination de l'Afrique.** Sur la question de la sécurité alimentaire, la globalité de l'enjeu conduit l'Allemagne à lancer prochainement un appel d'offres pour développer des partenariats en Afrique adaptés aux conditions régionales et locales. Ils souhaitent développer dans la région des approches innovantes d'utilisation des plantes et de management des cultures en s'appuyant sur leurs partenaires pour définir la pertinence du programme. Ils insistent sur la nécessité d'une appropriation durable du programme par les partenaires. Bien que très peu d'instituts allemands en agronomie aient une collaboration avec l'Afrique du nord, le BMBF n'exclut pas cette partie du continent africain. A la question d'une possible compétition avec l'un des thèmes de la stratégie commune de partenariat scientifique et de recherche avec l'Afrique sub-saharienne que la France et l'Allemagne entendent mettre en place en commun, il nous a été répondu qu'une nécessaire concertation entre les différents départements du BMBF est nécessaire pour réconcilier les deux approches.

- **La collaboration avec la France dans le domaine de la génomique des plantes.** Le partenariat mis en place entre la génomique végétale allemande (Gabi et son programme successeur Plant Biotechnology of the Future) et la génomique végétale française (Génoplante) a constitué le socle d'une collaboration multilatérale incluant l'Espagne, le Portugal et le Canada (Plant-KBBE⁹). Cinq appels d'offres ont d'ores et déjà permis de conduire des projets dans les biotechnologies des plantes. Un prochain appel d'offres pourrait être publié avant la fin de l'année incluant cette fois-ci le Brésil. Le Canada (qui se retirerait) et le Brésil constituent des partenaires importants pour l'Allemagne dans la mesure

⁹ <http://www.plant-kbbe-submission.net/index.php?index=5>

où ces deux pays ont parfaitement géré l'acceptation sociale des plantes génétiquement modifiées.