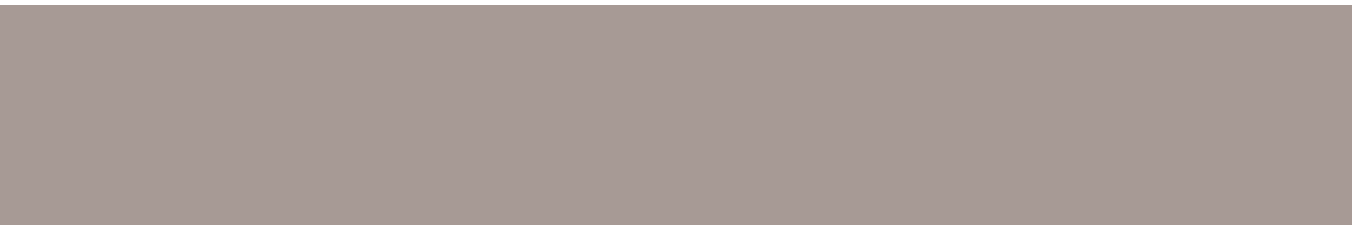


La biomasse : une ressource pour demain  
Antagonisme et synergie avec l'alimentaire  
Actes des Entretiens IAR 2013



DEUXIÈME ÉDITION





Bruno JARRY, Daniel THOMAS,

# La biomasse : une ressource pour demain Antagonisme et synergie avec l'alimentaire

Actes des Entretiens IAR, 6 et 7 novembre 2013,  
Gouvieux, Chantilly

EDITIONS PÔLE IAR, LAON, SEPTEMBRE 2014.



# Remerciements



Dominique DUTARTRE

Comment ne pas rappeler la mémoire du Professeur Daniel THOMAS, concepteur des Entretiens IAR de Chantilly, qui nous a quittés prématurément, peu de temps après avoir rédigé la synthèse des actes de ce rendez-vous international 2013 ?

Comment ne pas exprimer notre profonde gratitude personnelle et collective à cet homme de savoir et de culture qui voulait une science belle et utile pour contribuer au développement de sa région et de son pays ?

Nous remercions également les experts scientifiques de renommée mondiale ainsi que les dirigeants de grands groupes industriels pour leur participation active aux Entretiens IAR 2013.

La réalisation de ces Entretiens IAR n'a été possible qu'avec le soutien constant matériel et moral de l'Etat et des deux Régions Champagne-Ardenne et Picardie manifesté par :

- Le Préfet de la Région Picardie Jean-François CORDET
- Le Préfet de la Région Champagne-Ardenne Pierre DAROUT
- Le Président du Conseil régional de Picardie Claude GEWERC
- Le Président du Conseil régional de Champagne-Ardenne Jean-Paul BACHY

L'édition 2013 des Entretiens IAR a été soutenue par les sociétés Emertec et Tereos.

Nous leur en sommes très reconnaissants.

Nous remercions les rapporteurs de sessions ayant contribué à la rédaction de ce livre :

- Ghislain GOSSE, Président d'Agro-Transfert Ressources et Territoires,
- Thierry STADLER, Directeur Général du Pôle de compétitivité IAR,
- Paul COLONNA, Directeur Scientifique Adjoint en charge de la bioéconomie à l'INRA,
- Bruno JARRY, Président de la Commission Biotechnologies à l'Académie des technologies,
- ainsi que Benedite TOPUZ pour son rôle de coordination.

Dominique DUTARTRE  
Président du Pôle IAR

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'D. Dutarre', written in a cursive style.



# Sommaire

PAGE 03	/	Remerciements
PAGE 05	/	Sommaire
PAGE 06	/	Introduction : La biomasse : une ressource pour demain
PAGE 08	/	Session 1 : Quelle quantité de biomasse disponible pour la bioénergie et la bioéconomie ?
PAGE 14	/	Session 2 : Les usages de la biomasse
PAGE 22	/	Session 3 : Les chaînes de valeur de la biomasse
PAGE 28	/	Session 4 : Le renouveau de la biomasse au service d'une bio-économie est-il pour demain en Europe ?
PAGE 38	/	Session 5 : Le rôle des acteurs pour le développement de la biotechnologie
PAGE 44	/	Synthèse
PAGE 48	/	Interviews : <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Quelles filières pour les futurs carburants aéronautiques ?</b> Isabelle Lombaert-Valot, Research Team leader Alternative Fuels &amp; Fuel systems chez Airbus Group Innovations</li><li>• <b>Autour du bioéthanol...</b> Michele Rubino, Directeur des opérations chez Beta Renewables</li><li>• <b>Bioénergie, un potentiel africain</b> Meghan Saap, Secrétaire générale de Pangea</li></ul>
PAGE 52	/	Lexique
PAGE 55	/	Mentions légales
PAGE 56	/	Contact IAR

## La Biomasse : une ressource pour demain

La biomasse se définit comme « la fraction biodégradable » des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers.

Toutes ces matières organiques peuvent devenir source d'énergie par combustion (ex : bois énergie), après méthanisation (biogaz) ou après de nouvelles transformations chimiques (biocarburants).

Solution d'avenir, la biomasse constitue la 1<sup>ère</sup> source d'énergies renouvelables produites dans le monde. L'Agence Internationale de l'Energie estime à 10 % la quantité d'énergie primaire issue de la biomasse produite en 2009 au niveau mondial. Pour atteindre la diminution des gaz à effet de serre considérée comme souhaitable d'ici à 2050, cette agence prévoit que la production d'énergie issue de la biomasse devrait tripler.

En France, l'énergie issue de la biomasse est la première des énergies renouvelables, loin devant l'hydraulique, l'éolienne et la géothermique. La valorisation de la biomasse constitue l'une des voies importantes choisies par l'Union Européenne et par la France pour réduire la part des énergies fossiles et lutter contre le changement climatique.

Le développement des usages de la biomasse (biomatériaux, chimie biosourcée et bioénergies) présente des enjeux forts en termes économiques et de développement des territoires ruraux.

La directive 2009/28/CE fixe un objectif de 23 % d'énergies renouvelables (ENR) en France en 2020. Le Plan national d'action en faveur des ENR prévoit qu'en 2020, 58 % de l'énergie renouvelable devra provenir de la biomasse. Pour y parvenir, les pouvoirs publics ont mis en place des outils complémentaires (soutien à l'investissement, à l'innovation, etc.), visant des filières multiples tant sur les procédés, la finalité ou la maturité technique et économique. Toutes ces filières partagent en revanche les avantages et contraintes de la biosphère : source de matières premières renouvelables mais pas inépuisables.

Il est donc nécessaire de prendre en compte la hiérarchisation des usages, une même ressource devant le plus possible connaître plusieurs vies avant sa valorisation énergétique. Une connaissance précise et partagée des ressources, des flux et des circuits de valorisation est aussi un enjeu, de même que la structuration de filières pérennes d'approvisionnement. Enfin, la durabilité de la biomasse valorisée s'impose comme une préoccupation montante. Les biocarburants ont commencé à intégrer dans le cadre européen, et elle façonnera de plus en plus la politique de valorisation de la biomasse énergie.

Ces questions importantes ont été discutées et analysées au cours des Entretiens IAR 2013 à Chantilly (Oise). Ces Entretiens ont réuni, sous l'égide du Pôle de compétitivité IAR (Industries & Agro-Ressources) et avec le concours des Conseils régionaux de Picardie et de Champagne-Ardenne, de l'Etat et de l'Europe, 40 experts internationaux issus du monde industriel, de la finance et du monde académique.

Des présentations en font la synthèse et en tirent les conclusions exposées dans les pages qui suivent.





De gauche à droite.

**1<sup>er</sup> rang de gauche à droite :**

**Dominique DUTARTRE**, Président, IAR (pôle de compétitivité Industries & Agro-Ressources pour la valorisation du végétal)  
**Ajit SAPRE**, Research Director, Reliance (groupe énergétique)  
**Daniel THOMAS**, Vice-Président, IAR  
**Thierry STADLER**, Directeur Général, IAR

**2<sup>ème</sup> rang de gauche à droite :**

**Gwenaël ELIES**, Directeur des Etudes Stratégiques, Tereos  
**Christophe RUPP DAHLEM**, Vice President Plant Based Chemistry Research & Development, Roquettes Frères (groupe de transformation de matières premières végétales)  
**Jean-Marc LOUVET**, Président, UPM (groupe forestier)  
**Andrew HAGAN**, Associate Director, World Economic Forum (association mondiale d'économie)  
**Ghislain GOSSE**, Président, Agro-Transfert Ressources et Territoires (association agronomique)  
**Anne WAGNER**, Directrice R&D, Tereos (groupe coopératif agro-industriel)  
**Julien COLIN**, Chargé de mission Bioproduits – Biomatériaux, Direction Générale des Politiques Agricole, Agroalimentaire et des Territoires  
**Etienne BRIERE**, Directeur Programme Energies Renouvelables, EDF (groupe énergétique)

**3<sup>ème</sup> rang de gauche à droite :**

**Gonçalo PEREIRA**, Chief Scientific Officer, Gran Bio (entreprise spécialisée dans les biotechnologies industrielles)  
**Manoel TEIXERA SOUZA**, General Director, Embrapa Agroenergy (entreprise spécialisée dans l'innovation, le développement durable et l'agriculture)  
**Michele RUBINO**, Chief Operating Officer, Beta Renewables (bioraffinerie industrielle)  
**Jean-Marc FERULLO**, Directeur Recherche et Développement, Soufflet (groupe Agro-industriel)  
**Yvon LE HENAFF**, Directeur Général, ARD (centre d'innovation et de valorisation du végétal)  
**Peter DICKSON**, Partner Technical Director, Glenmont Partners (société d'investissement dans les énergies propres)  
**Bruno JARRY**, Président Commission Biotechnologies, Académie des technologies  
**Jean-Marc JOSSART**, Secrétaire Général, Aebiom (association européenne de biomasse)

**4<sup>ème</sup> rang de gauche à droite :**

**Pierre-Alain SCHIEB**, Directeur Chaire Economie Agro-Bio-Industrielle, Reims Management School (école de commerce)  
**Meghan SAPP**, Secretary General, Pangea (association pour le développement des bioénergies en Afrique)  
**François PECHO**, Ingenieur process, Ajinomoto Europe (entreprise de production d'acides aminés)  
**Pascal BARTHELEMY**, Directeur Général Adjoint, IFP Energies Nouvelles (organisme de recherche dans les domaines de l'énergie, du transport de l'environnement)  
**Pascal PROT** Président, Vivescia (groupe coopératif agricole et agroalimentaire)  
**Paul COLONNA**, Délégué scientifique Développement Durable, INRA (Institut National de la Recherche Agronomique)  
**Isabelle LOMBAERT VALOT**, Research team leader Alternative fuels & fuel systems, EADS (groupe aéronautique)  
**Michael CARUS**, Managing Director, Nova Institute (institut spécialiste de l'économie biosourcée)  
**Jeremy WOODS**, Lecturer in Bioenergy, Imperial College (université)

**Ont également participé aux Entretiens IAR 2013 :**

**Harry BAUMES**, Director of the Office of Energy Policy and New Uses, US Department of Agriculture  
**Xavier BEULIN**, Président, FNSEA (Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles)  
**Olivier DE BOHAN**, Président, Cristal Union (groupe coopératif agro-industriel)  
**Jean-Michel BRUSSON**, Délégué scientifique, Total (groupe énergétique)  
**Marcel DENEUX**, Sénateur  
**Marvin DUNCAN**, Senior Agricultural Economist, US department of Agriculture  
**Sophie REMONT**, Sous-Directrice de la sécurité d'approvisionnement et des nouveaux produits énergétiques, Direction Générale de l'Energie et du Climat  
**Jean-François ROUS**, Directeur de l'Innovation, Sofiproteol (groupe de valorisation des huiles et protéines végétales)

## SESSION 1

# Quelle quantité de biomasse disponible pour la bioénergie et la bioéconomie ?

Expert : Jeremy Woods, Professeur à l'Imperial College de Londres  
Rapporteur : Ghislain Gosse, président d'Agro-Transfert Ressources et Territoires

Après avoir fondé son développement industriel et économique sur le charbon aux 18<sup>ème</sup> et 19<sup>ème</sup> siècles, sur le pétrole au 20<sup>ème</sup> siècle, la planète Terre connaît aujourd'hui les débuts d'un développement basé sur la bioéconomie, utilisant le carbone renouvelable et les énergies renouvelables à base de solaire. La bioéconomie concerne de multiples secteurs notamment l'alimentaire, la bioénergie, la chimie à base de carbone renouvelable et les biomatériaux. Elle est une réelle opportunité pour l'Europe.

Aujourd'hui déjà, la bioéconomie représente en Europe une part significative des activités économiques : l'alimentation et les boissons (956 milliards € en 2013), les biocarburants

(10 milliards €), la bioélectricité (1,2 milliard €) et 5,4 milliards € pour la chaleur. En 2025, on estime que la bioéconomie, hors alimentaire, en Europe pourrait générer 130 000 emplois et la biomasse utilisée de façon efficace pourrait conduire à une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de l'ordre de 0.3 gigatonne de carbone par an (GtC/an). En effet, la biomasse peut être utilisée dans de multiples usages, ce qui complique considérablement l'évaluation du potentiel utilisable. Rappelons que l'utilisation première de la biomasse est à destination alimentaire humaine et animale. C'est pourquoi le développement de nouveaux usages, en particulier énergétiques, devra se faire de façon cohérente avec les besoins alimentaires. Ainsi, l'intégration des chaînes alimentaires et non-alimentaires est une véritable opportunité pour améliorer leur flexibilité, leur résilience et de minimiser les résidus ou de valoriser la plante entière.



La bioéconomie représente en Europe une part significative des activités économiques avec en premier l'alimentation et les boissons (956 milliards € en 2013)

## Un fort potentiel

Le développement de la bioéconomie est directement connecté à trois axes : les besoins alimentaires, les besoins énergétiques et le changement climatique dont l'importance relative fluctue au cours du temps et des aléas (sécheresse, pic pétrolier, rapport IPCC • Intergovernmental Panel on Climate Change • exploitation des gaz de schiste...). Par ailleurs, les potentiels liés à ces axes sont très différents, ce qui complique encore l'évaluation de la biomasse disponible. Par exemple, les scientifiques Chum et al et Murphy et al ont estimé entre 220 et 860 millions d'hectare (Mha) les besoins en terre pour le développement de la seule bioénergie. Pour définir la quantité disponible en biomasse, il est aussi indispensable de fixer une échéance temporelle, 2050 est une des dates les plus fréquemment retenues. Par exemple, AIE (Agence Internationale de l'Énergie) prévoit un accroissement moyen annuel de 1,5% pour la demande globale en énergie primaire, avec un accroissement moyen annuel de 5 % pour les usages modernes de la biomasse (biofuels, électricité et chaleur). Ainsi en 2050, cela représentera 205 exajoules (EJ), soit 25 % de la demande en énergie primaire, 13 gigatonnes de biomasse sèche soit 10 % de la productivité primaire nette. Dans le même temps, les besoins alimentaires humains et animaux augmentent significativement : une population approchant les 9 milliards d'habitants en 2050 et un régime plus carné.

La mise en place de la bioéconomie aura deux conséquences majeures. Tout d'abord, elle entraînera une plus grande mobilisation du carbone issu de la photosynthèse. Parallèlement, elle permettra d'améliorer l'efficacité de la photosynthèse, des rendements des productions agricoles et forestières et une pression sur l'usage des terres. Les scientifiques Krausmann et al ont montré que la part de la production primaire utilisée par l'homme avait doublé au 20ème siècle. L'objectif de 250 exajoules en 2050 entraînerait donc une augmentation de l'HANPP (de l'anglais Human Appropriation of Net Primary Production) de 27/29 % à 44 %, d'où une tension accrue sur les usages de la production primaire.

Une méta-analyse conduite par l'Imperial College (Royaume-Uni) a clairement illustré le rôle de chacune des sources de biomasse :

- des résidus de récolte ou d'industries de première transformation existants mais en quantité limitée compte tenu des usages actuels, entre 20 et 200 exajoules,
- une ressource forestière, difficile à mobiliser, pour un potentiel entre 30 et 220 exajoules selon les études,
- les cultures énergétiques, aujourd'hui souvent au stade de développement pour un potentiel entre 30 et 1 300 exajoules. Cette grande incertitude sur les cultures énergétiques est due au changement d'échelle entre la parcelle expérimentale et la production commerciale, au manque de référence en matière de rendement et surtout aux hypothèses quant aux terres affectées à ces productions.

Il existe quatre possibilités d'améliorer la disponibilité en biomasse :

- augmenter les surfaces dévolues à ces productions,
- améliorer les rendements des cultures,
- viser le « zéro déchet » ou valoriser la plante entière,
- améliorer la résilience et l'efficacité des systèmes de production.

L'étude de l'Iowa State University basée sur le modèle IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) montre que les surfaces potentiellement disponibles pour la production de biomasse se situent surtout en Amérique Latine et en Afrique sub-saharienne. L'IIASA a d'ailleurs montré que les principaux gains de rendement étaient attendus en zone tropicale et en particulier en Afrique. Par exemple, l'efficacité du rayonnement du maïs aux US est de 0,9 % alors qu'il n'est que de 0,1 % en Zambie et en Tanzanie.

En général, l'accent est mis sur les deux premiers items. Néanmoins la prise en compte du système de production est fondamentale, en particulier dans les pays en développement. En 2010 et 2011, le gouvernement de la Zambie a ainsi dépensé 2 à 3 % du PIB pour soutenir les prix agricoles. En 2012, la Zambie a eu 1,5 million de tonnes d'excédent de maïs, mais ses capacités d'exportation n'étaient que de 70 kilotonnes par mois, un potentiel beaucoup trop faible pour assurer la faisabilité de l'opération.

Ce dernier exemple illustre aussi l'importance des contraintes logistiques dans les questions de mobilisation de la biomasse.

Dans une économie mondialisée, les prix des matières premières agricoles ne sont pas indépendants des autres composantes économiques, en particulier du prix des énergies fossiles comme le pétrole. La Banque Mondiale a montré qu'une augmentation de 10 % du prix du pétrole provoquait une augmentation de 3 % des denrées agricoles avec une variabilité selon les productions : 2,3 % pour le maïs et 5 % pour l'huile de palme. Cette observation est confirmée par une étude récente du groupe British Petroleum (2013) : entre 2000 et 2008, les prix du pétrole ont augmenté de 270 % et les prix des produits alimentaires ont augmenté de 80 %.

**Europe's Bioeconomy: the opportunity**

- Includes:
  - Food & Drink (€868) (M Frewin, FoodDrinkEurope, 2013)
  - Bioenergy\*
    - Bioethanol (€166 in 2011; wholesale value)
    - Bioelectricity (€1.20 in 2011; biomass feedstock value)
    - Bioheat (€5.46 in 2011; biomass feedstock value)
  - Biochemicals (relatively small biomass demand but high value??)
  - Biomaterials (??)
- We estimate that Europe's Bioeconomy:
  - Could generate about 130 000 jobs and € 45 billion by 2026 (Bijma, 2012)
  - Deliver about 0.3 GtC/yr abatement through the productive use of biomass

\* Based on data from 14th Sustainable 5.0 Report (www.sustainable50.com)

Extrait de la présentation J. Woods, Professeur Imperial College

## Le rôle de l'agriculture

Aujourd'hui, l'agriculture mondiale et européenne doit relever le challenge d'une agriculture doublement performante : au niveau économique – assurer un revenu à l'agriculteur et nourrir les 9 milliards d'hommes en 2050 – et au niveau environnemental afin d'en assurer la durabilité et l'acceptabilité par la société. La bioéconomie, et en particulier la production de biomasse lignocellulosique, est un élément clé pour réussir à relever le challenge de la double performance.

La contribution de la production de biomasse lignocellulosique se situe à trois niveaux :

- une intégration voire une synergie avec les systèmes de production alimentaire,
- une localisation spécifique dans les territoires, ce qui conduit à une déclinaison du concept de bioraffinerie au sein de son bassin d'approvisionnement,
- l'introduction d'une dimension temporelle nouvelle
- des productions pérennes, pluriannuelles alors que la grande majorité de systèmes agricoles reposent sur des productions annuelles.

La déclinaison de ces trois concepts devrait être la feuille de route du développement des productions à des fins non alimentaires. Cette déclinaison est avant tout une démarche locale et la prise en compte des nouvelles dimensions spatiales (bassin d'approvisionnement) et temporelles (cultures pérennes) est un outil puissant pour améliorer la durabilité des systèmes agricoles. Ceci a été particulièrement bien illustré par la localisation de cultures pérennes pour les problèmes d'érosion et de qualité de l'eau, mais aussi pour la séquestration du carbone dans les sols. Cette approche territoriale met aussi clairement en exergue les complémentarités de la chaîne de production – du champ à l'usine. La gestion des effluents agroindustriels sur les surfaces agricoles, vers la déclinaison du concept « closed circuit », est une parfaite illustration de cette complémentarité.

Ajit Sapre, Directeur de recherche chez Reliance (Inde)

« pourquoi ne pas penser à utiliser la biomasse dans les mers ? »



Malgré une stagnation des rendements des cultures céréalières, les productions en sucre, tant canne que betterave, sont toujours en progression avec des rendements pouvant atteindre aujourd'hui 15 tonnes de sucre par hectare et un potentiel estimé de l'ordre de 22-23 tonnes par hectare. »

### Une équation à trois inconnues

L'agriculture de demain devra nourrir 9 milliards d'hommes. Ce challenge passera par une intensification raisonnée et une meilleure maîtrise des impacts environnementaux des systèmes de production. À cet égard, les productions non alimentaires représentent une réelle opportunité pour contribuer à la mise en place de cette agriculture doublement performante : économie et environnement.

Aujourd'hui, l'agriculture est trop dépendante des aspects énergétiques : les intrants énergétiques, en particulier les engrais azotés minéraux, représentent 30 à 40 % des coûts de production des céréales, les prix des denrées agricoles subissent alors la volatilité des prix de l'énergie ce qui déstabilise les systèmes de production les plus fragiles. L'agriculture doit changer de paradigme et, en priorité, elle doit être moins dépendante des intrants énergétiques, en particulier des engrais azotés. De même, les systèmes énergétiques actuels ne sont guère plus durables, et ce par

essence même pour les énergies fossiles à stocks limités. Alors que les systèmes de type bioénergies, développés localement ou régionalement, contribuent directement à la création de la valeur ajoutée (des produits énergétiques en allant vers les composés chimiques biosourcés) au niveau des bassins d'approvisionnement. Ils aident à une plus grande cohésion des acteurs économiques locaux engagés dans ces filières et à une meilleure acceptabilité par la société.

Finalement, la difficile résolution de l'équation à trois inconnues : sécurité alimentaire, sécurité énergétique et maîtrise des changements climatiques requiert a minima la prise en compte des approches multicritères déclinées au niveau des systèmes locaux.

Comme aimait à le dire David Hall, Professeur au King College à Londres : Penser global et agir local !

Jeremy Woods, Professeur à Imperial College (Grande-Bretagne)

---



« La bioénergie jouera, dans le futur, un rôle dans la sécurité alimentaire. »

### Ce qu'il faut retenir :

- L'agriculture de demain devra nourrir 9 milliards d'hommes. Ce challenge passera par une intensification raisonnée et une meilleure maîtrise des impacts environnementaux.
- La biomasse doit intervenir dans la sécurité alimentaire, la sécurité énergétique et la maîtrise des changements climatiques.
- Penser global et agir local.

## Questions et commentaires

### Pascal Prot, Vivescia :

Vous ne mentionnez pas l'existence de surfaces potentielles importantes dans l'ex-Union Soviétique alors que nous pensons qu'il en existe ?

### Jeremy Woods :

Je suis d'accord avec vous et votre question est plus pertinente encore si l'on intègre les zones boréales que les prévisions de réchauffement climatique pourraient rendre cultivables dans le futur. À ce titre, l'ex-Union Soviétique est particulièrement concernée.

### Pascal Prot, Vivescia :

Vous montrez que le développement de l'agriculture de demain passe par des besoins en investissement importants, en particulier en Afrique. Ne pensez-vous pas qu'assurer une rémunération suffisante de l'agriculteur, à travers le monde, soit la meilleure façon d'y parvenir mais aussi d'assurer le développement de la bioéconomie ?

### J.W. :

Vous avez raison. Il faut notamment un meilleur partage de la valeur ajoutée créée par la conversion de la biomasse, mais cela sous-entend aussi un engagement plus fort du monde agricole dans les chaînes de transformation industrielles

### Olivier de Bohan, Cristal Union :

J. Woods a mentionné de nombreuses voies pour améliorer la production agricole : la génétique, la rotation, les intrants mais aussi l'intégration et la synergie entre les différentes composantes du monde agricole, comme la production de biocarburants sources d'énergie mais aussi sources de protéines par les tourteaux, un coproduit important pour la production animale. Plus généralement, c'est l'utilisation des concepts type « économie circulaire » entre les productions agricoles classiques et la première transformation agroindustrielle qui est porteuse de progrès majeurs. La méthanisation des effluents d'élevage en est un exemple : elle produit de l'énergie et des digestats riches en éléments minéraux qui peuvent retourner au sol.



### Michael Carus, Nova-Institut :

Le besoin d'améliorer les performances de l'agriculture est en effet nécessaire, mais seulement pour une utilisation alimentaire et une utilisation non alimentaire du squelette carboné de la biomasse, comme pour les biomatériaux. Par ailleurs, le solaire physique devrait être moins coûteux que la biomasse d'ici 10 ans, et son rendement de conversion est nettement meilleur que celui de la biomasse. Demain, la production de fuels renouvelables se fera à partir de la réduction du gaz carbonique en méthanol avec le solaire physique comme source énergétique.

### J.W. :

La question est beaucoup plus complexe que la seule comparaison photovoltaïque-biomasse. Et même si une étude récente de l'AIE (Agence Internationale de l'Energie) prévoit une percée importante de l'électricité dans les transports, il restera des niches significatives pour les carburants liquides, notamment dans l'aviation.

### Ajit Sapre, Reliance :

Globalement, l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques se fait aujourd'hui avec une efficacité faible et en compétition avec la production alimentaire. Pour cela, en Inde, nous mettons l'accent d'une part sur l'utilisation des résidus agricoles, forestiers et industriels et d'autre part sur une utilisation efficace des algues marines qui présentent un meilleur rendement que les productions terrestres.

### J.W. :

Il est vrai que la biomasse aquatique représente un fort potentiel et nous y travaillons avec Bangalore et le Teri. Mais la question cruciale, non encore résolue, avec les productions aquatiques, reste la forte teneur en eau.

### Ghislain Gosse, AgroTransfert Ressources et Territoires

En conclusion deux éléments-clés sont à retenir :

- le besoin de diminuer la dépendance du monde agricole aux énergies fossiles, notamment par la réduction des intrants et en particulier celle des engrais azotés.
- la nécessité d'aborder cette question de disponibilité de la biomasse de façon systémique, tant au niveau de la production
- usage des terres pour la production de biomasse versus les autres usages des terres,
- qu'au niveau des utilisations de la biomasse alimentaire ou non alimentaire (biofuels, composés chimiques biosourcés...).

Pour aborder efficacement cette complexité, nous devons documenter les différents scénarii par un ensemble de critères multiples couvrant tous les scénarios. L'enjeu est alors de trouver la déclinaison locale optimum entre ces différentes composantes, et ce pour chaque cas particulier.

## SESSION 2

# Les usages de la biomasse

Expert : Michael Carus, Directeur NOVA Institut  
Rapporteur : Thierry Stadler, Directeur général Pôle de compétitivité IAR

Le questionnement sur l'utilisation de la biomasse amène en premier lieu à s'interroger sur sa définition (que prend-on en compte ?) et sa disponibilité qui vont conditionner voire hiérarchiser les usages.

La biomasse est issue de 3 principales sources :

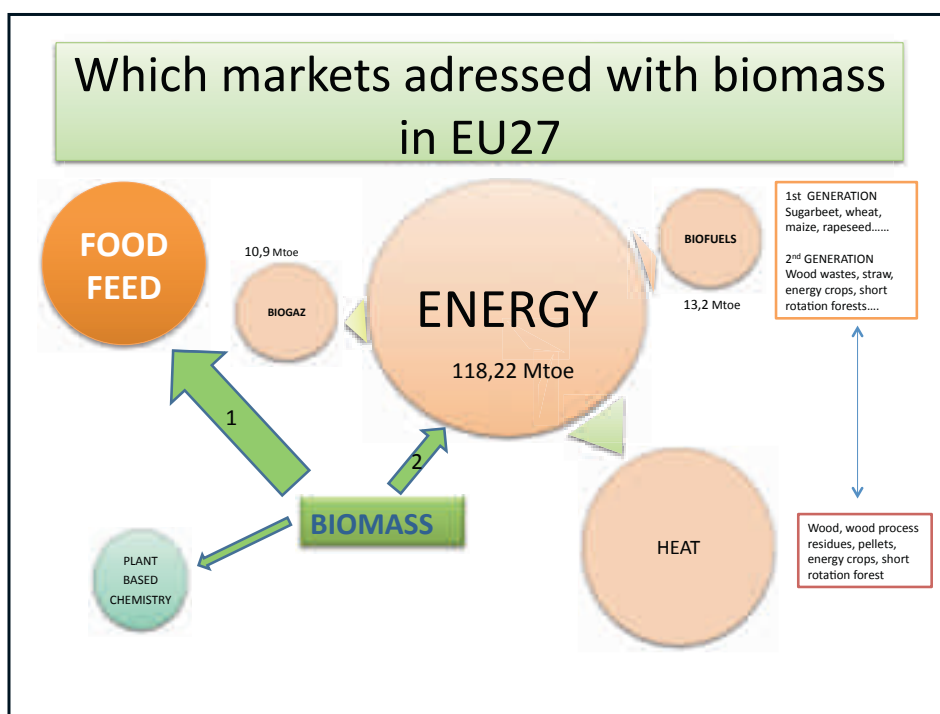
- L'agriculture avec les grandes cultures (blé, maïs, soja, colza...).
- Les déchets biogéniques : déchets organiques, déchets de bois, effluents de stations d'épuration,
- La forêt.

L'Europe dispose d'un potentiel de biomasse estimé à 157 millions de tonnes (hors déchets organiques), le bois étant la ressource

dominante (67 %). Les utilisations du bois concernent en premier lieu les matériaux puis l'énergie.

Concernant les productions agricoles européennes, près de la moitié des terres est consacrée à l'agriculture, les grandes cultures représentant 23,1 % des surfaces (2009, Europe à 23). La France et l'Allemagne sont les principaux producteurs européens de céréales, de betteraves à sucre et de colza (sources Eurostat 1010).

En Europe, la principale utilisation de la biomasse, toutes origines confondues, reste l'énergie (avec l'utilisation du bois en particulier), qui elle-même se subdivise par ordre de grandeur décroissant en production de chaleur, de biocarburants et enfin de biogaz. Signalons que pour le biogaz, l'Allemagne représente 66% de la production. Et, à ce jour, la fraction de biomasse consacrée à la chimie





du végétal est marginale (moins de 2 % des surfaces cultivées).

Parallèlement, la progression de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique est significative. Passant de 6 % en 2000 à 10 % en 2010, la biomasse représente 64 % de cette production d'énergie renouvelable (source AEBIOM). Au sein de cette production d'énergie issue de la biomasse, la production de chaleur restera prédominante (75 %), loin devant les biocarburants pour le transport (14 %). D'ici 2020, la progression de consommation de

Pascal Prot,  
Président de Vivescia



Il faut accorder du temps à cette nouvelle économie basée sur la biomasse. Rappelons que remplacer le charbon a pris 150 ans ! »

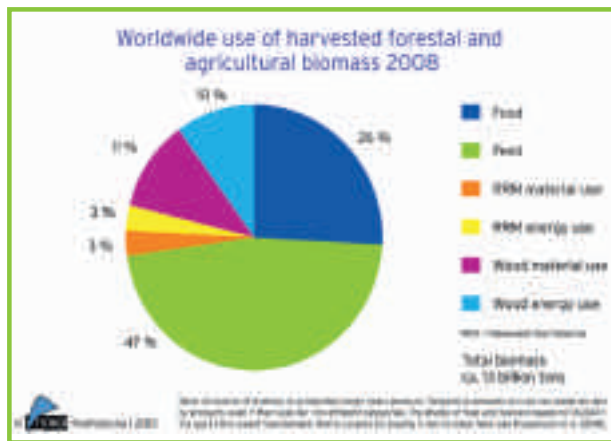
Déchets biogéniques issus du bois



biomasse pour la production d'énergie devrait être de 44 %, accentuant la pression sur le prélèvement de biomasse.

## Usages alimentaires et non alimentaires

En ce qui concerne les productions agricoles, il faut rappeler que si 26 % de la production en Europe est à destination de l'alimentation humaine, plus de 47 % est utilisée dans l'alimentation animale.



Se pose alors la question du devenir des usages non alimentaires hors énergie compte tenu des gisements existants de biomasse et des besoins croissants en alimentaire. Quelles sont les conditions pour un développement équilibré ? La réponse est plurielle :

- améliorer significativement la productivité des pays émergents ou en développement en favorisant le développement technologique, les infrastructures avec des politiques agricoles incitatives et l'accès au financement renforcé.
- augmenter les surfaces cultivées au monde : 0,6 milliard d'hectares (NOVA 2008) à 1,6 milliard d'hectares (FAO 2009) seraient disponibles en plus des 1,4 milliard d'hectares de terres cultivées (hors forêts et zones sensibles).
- investir dans la sélection et les agro technologies.

Ces quelques pistes de réflexion peuvent être élargies à d'autres dimensions : changement des habitudes alimentaires avec une consommation moindre de viande dans les pays développés par exemple.

La diversité des réponses possibles rend les scénarii probabilistes particulièrement compliqués. Il est donc important de rester prudent sur les projections et conclusions qui peuvent en être tirées.

Les utilisations des plantes cultivées en Europe des 27 se répartissent comme suit :

- Alimentaire (alimentation humaine et animale) : 89 %
- Énergie : 6 %
- Matériaux : 5 %

Peu de variations dans ces équilibres sont observées si l'on ajoute les importations. Au total, en 2011, 234,012 millions de tonnes sont utilisées pour l'alimentaire, 15,317 millions de tonnes pour l'énergie et 16,542 millions de tonnes pour les matériaux.

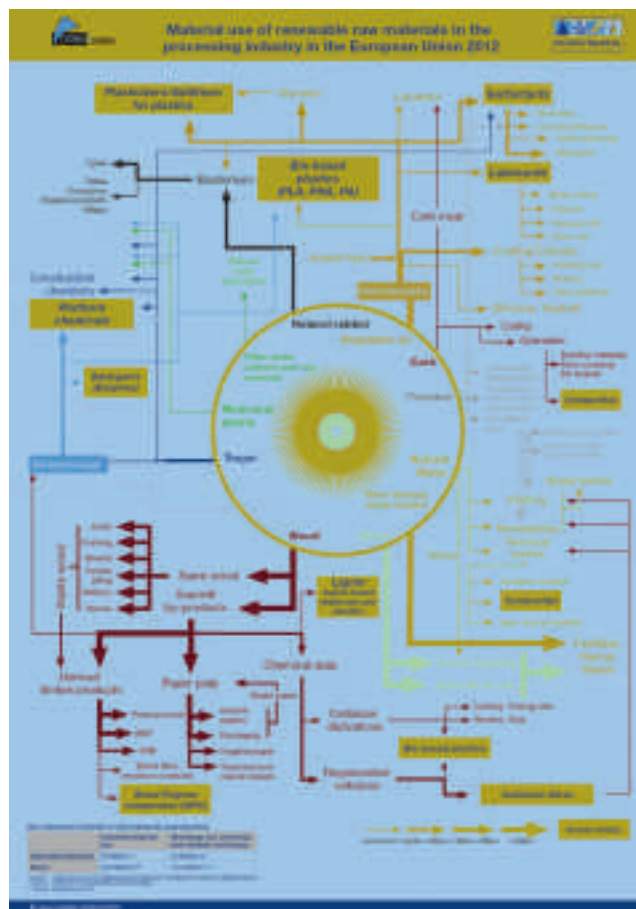
Au plan industriel, l'utilisation de la biomasse est très diverse, et le développement des technologies et les progrès scientifiques ouvrent la voie à de nouveaux débouchés, en particulier dans la chimie verte et les matériaux. Les intermédiaires chimiques issus des biotechnologies font leur entrée sur le marché au stade industriel (acide succinique ...). Mais rappelons que la principale utilisation des grandes cultures est et doit rester l'alimentation humaine et animale.

Dominique Dutartre,  
Président du pôle IAR

« 30 % des calories produites dans le monde sont gaspillées, par manque de stockage dans les pays en développement ou par pur gaspillage dans les pays développés. »

Une étude récente intitulée « New data on use of biomass in the EU 27 » a été publiée en 2013 par le NOVA Institute. Elle est téléchargeable sur le site [www.biobased.eu/policy](http://www.biobased.eu/policy).

Les principales utilisations de la biomasse sont décrites dans le schéma suivant :



Parmi les utilisations industrielles dans le domaine de la chimie, la part la plus importante revient à la production de biopolymères dont la production devrait quadrupler entre 2011 et 2020 pour atteindre 1,2 million de tonnes. Selon les études conduites par le Nova Institut, le développement des biomatériaux permettrait de baisser significativement les émissions de gaz à effet de serre : un scénario d'utilisation de 25 % de la biomasse en 2020 dans les biomatériaux permettrait ainsi d'abaisser les rejets en Allemagne de 23 millions de tonnes équivalent CO2. La valeur ajoutée obtenue augmenterait également de manière significative.

Il est donc important de consacrer des efforts particuliers au développement de cette filière créatrice de valeur ajoutée et d'emplois.

En termes de développement économique, les enjeux associés aux applications de la biomasse hors alimentaire sont importants, même s'il est difficile aujourd'hui de chiffrer avec exactitude ce marché. Plus de 484 000 entreprises seraient concernées au niveau européen, représentant près de 4 800 000 emplois et un chiffre d'affaires de 617 milliards d'euros (source NOVA 2012).

Julien Colin, Chargé de mission à la DGPAAT, Ministère de l'agriculture



Il est nécessaire de diversifier les soutiens pour les différents usages de la biomasse. »

Les multiples utilisations possibles de la biomasse ouvrent donc de nombreuses questions, en particulier sur les motivations réelles de leur utilisation :

- L'environnement (réduction de l'émission des gaz à effet de serre, lutte contre le changement climatique) ?
- L'indépendance énergétique ?
- L'utilisation de ressources renouvelables ?
- De nouveaux débouchés pour l'agriculture ?
- La compétitivité des entreprises ?
- Une demande des consommateurs ?

Les situations sont contrastées selon les pays et plus encore selon les continents.

## Pour une hiérarchisation ou non des usages de la biomasse

Les biocarburants ont bénéficié, et aujourd'hui encore dans une moindre mesure, de soutiens publics qui ont permis la mise en place d'une véritable filière industrielle. En France, ce sont près de 2 milliards d'euros qui ont été investis au cours des 15 dernières années. En revanche, les matériaux et la chimie biosourcés n'ont pas connu les mêmes incitations financières, notamment en Europe. Pour certains observateurs, cela pourrait laisser penser qu'une distorsion existe sur le marché.

Christophe Rupp Dhalem, Vice-Président R&D Chimie du végétal de Roquette Frères :



Chaque produit doit trouver un marché. Mais il faut mettre en place des aides pour les bioproduits et pas seulement pour les biocarburants »

Les scénarii de développement dans le monde d'ici 2025 laissent entrevoir un affaiblissement de la position de l'Europe sur les biopolymères au profit de l'Asie. Faut-il y voir une relation de cause à effet ?

Les produits biosourcés ne trouveront leur place sur le marché qu'à iso prix et iso performances avec les produits d'origine fossile. Une notion de prime peut cependant s'appliquer aux produits de substitution, mais uniquement en cas d'apport de fonctionnalité nouvelle ou de réponse à un problème de toxicité et de manière limitée (10 à 15 %). Un soutien est donc indispensable pour ces produits, durant cette phase de développement de nouveaux marchés.



Le compound Biomat 100% biosourçable, co-développé par Faurecia et produit par APM est aujourd'hui totalement validée pour une application en série de panneaux de porte automobile.

Pour autant, doit-on aller vers une hiérarchisation des usages avec les incitations fiscales et les mesures législatives appropriées, s'appuyant sur la valeur ajoutée apportée, la réduction des émissions de gaz à effet de serre ou encore les emplois potentiels ?

Avant toute tentative de réponse, rappelons au préalable que les biocarburants et la chimie biosourcée sont encore, d'un point de vue industriel, au stade de l'émergence si l'on compare avec les développements réalisés au cours des dernières décennies sur le carbone fossile, en particulier d'origine pétrolière.

Compte tenu du faible degré de maturité de la filière carbone renouvelable, le débat à ce jour n'est donc pas d'opposer les usages dans une démarche inappropriée à ce stade de hiérarchisation, mais de jouer la complémentarité. Les acteurs des biocarburants, de la chimie et des matériaux ont des intérêts communs. Certains acteurs industriels sont d'ailleurs présents sur différents marchés pour minimiser les risques. Cette complémentarité trouve sa pleine expression dans le concept de bioraffinerie qui vise à valoriser toutes les composantes de la

plante en s'adressant à ces différents marchés. Le prix de la biomasse est en effet un élément déterminant dans la structure de coût du produit et toute valorisation complémentaire d'un élément constitutif contribue à l'amélioration de la performance économique du système.

La notion de « cascading uses » ou d'utilisation en cascade s'inscrit aussi dans cette logique. Mais à la réflexion, que l'on parle de bioraffinerie ou de « cascading uses », pour certains on réinvente dans une certaine mesure des approches faites depuis longtemps dans l'industrie chimique pour améliorer les marges.

## La place des biocarburants

Sans rentrer dans des considérations politiques et les raisons qui sous-tendent le développement des biocarburants, on peut considérer que les biocarburants sont un des éléments contributeurs dans l'évolution du mix énergétique et de la baisse d'émission de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Les données sont certes souvent controversées en ce qui concerne la réduction des émissions de gaz à effet de serre,



mais elles convergent plus lorsque l'on fait référence aux biocarburants lignocellulosiques de seconde génération, avec des réductions de gaz à effet de serre pouvant atteindre 80-90 % (source IFPEN).

Pour les solutions énergétiques nouvelles dans le transport, d'autres voies se dessinent comme l'hydrogène, l'électricité ou le CO2. Mais les derniers travaux de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) montrent que pour les 10 à 15 ans à venir, les biocarburants constituent la seule solution industriellement accessible.

L'évolution de la consommation de pétrole des prochaines années conforte encore le rôle indispensable des biocarburants. En effet, la croissance de la consommation des distillats moyens dans le transport devrait entraîner un manque de 5 millions de barils par jour d'ici 2020, un manque que seuls les biocarburants sont en mesure de compenser (source IFPEN). Par ailleurs, les nombreux investissements de production de biocarburants réalisés dans le monde entier ont ouvert la voie à des investissements industriels dans d'autres domaines, ce qui ne pourra qu'être bénéfique à l'ensemble de la chimie biosourcée.

Enfin, les recherches et développements portant sur le fractionnement de la lignocellulose pour la production de biocarburants de seconde génération vont avoir une incidence sur d'autres marchés. La production de sucres fermentescibles pourra servir dans les biotechnologies industrielles pour la production d'intermédiaires chimiques qui à leur tour permettront de fabriquer des bioplastiques...

Il ne s'agit donc pas d'opposer biocarburants et autres marchés (chimie et matériaux), mais de les additionner tout en veillant à un développement harmonieux des différents usages.

Pascal Barthelemy, Directeur Général Adjoint de l'IFPEN



Les biocarburants contribuent à maîtriser les gaz à effet de serre. »

## Développer de nouveaux usages du carbone renouvelable

Pour les biocarburants, la priorité est donnée à la seconde génération à base de lignocellulose. Mais il faut rappeler que cette dernière n'aurait vraisemblablement pas existé sans le développement d'une filière industrielle de première génération. À ce titre, il est nécessaire de maintenir les quotas d'incorporation de la première génération à un niveau suffisant pour permettre d'amortir les investissements industriels réalisés et donner ainsi un signal fort pour que ces mêmes industriels puissent s'engager résolument dans la seconde génération.

Un effort particulier doit également être fait pour le développement de la chimie du végétal et des matériaux biosourcés. Un mode d'intervention de type biocarburants est certes peu envisageable, compte tenu de la diversité des produits intermédiaires qui en sont issus et du fait que l'usage de la biomasse échappe aujourd'hui à la statistique publique. Mais d'autres modalités peuvent être envisagées. Le programme Biopreferred, porté par le Département d'Etat à l'Agriculture (USDA) aux USA, en est un exemple. Cela implique néanmoins de mettre en place un label avec une méthodologie éprouvée sur le calcul de la teneur en biomasse ou en carbone d'origine renouvelable, et également des analyses de cycle de vie (ACV) avec une méthodologie partagée.

Les récentes décisions prises au niveau européen apportent des éléments de réponse au développement de la chimie du végétal et des matériaux. La mise en place d'un groupe d'experts sur les produits biosourcés, les travaux conduits au niveau du CEN sur leur normalisation, mais plus encore la mise en place du projet Biobased Industries (PPP : Public Private Partnership) qui va permettre de financer des démonstrateurs et des premières unités industrielles innovantes (flagships) sur la période 2014-2020, devraient favoriser cet essor.

## Converger vers une position commune

Le développement des produits biosourcés et des utilisations du carbone renouvelable dans de nouveaux domaines ne peuvent être traités que dans une approche systémique réunissant production d'énergie, chimie, matériaux, et alimentaire. La bioraffinerie est de ce point de vue le bon intégrateur.

Mais il est trop tôt pour parler de hiérarchisation. À ce stade, laissons la porte ouverte à la recherche et au développement dans ces différents domaines d'applications ainsi qu'à leurs premières réalisations industrielles pour bénéficier des courbes d'apprentissage, tout en veillant à ce que des dispositions soient prises, avec des modalités propres, pour un développement équilibré de chaque secteur visé.

Une politique globale d'évaluation doit également être mise en place pour orienter les politiques : le développement économique, la valeur ajoutée, la réduction des émissions de gaz à effets de serre, l'acceptation sociétale sont autant de dimensions qu'il convient de mesurer en développant des outils et méthodologies appropriés.

## Ce qu'il faut retenir :

- Le développement des produits biosourcés et des utilisations du carbone renouvelable dans de nouveaux domaines ne peuvent être traités que dans une approche systémique réunissant production d'énergie, chimie, matériaux, et alimentaire.
- Une politique globale d'évaluation doit également être mise en place pour orienter les politiques.



## SESSION 3

# Les chaînes de valeur de la biomasse

Expert : Jean-Marc Jossart,  
Secrétaire Général d'Aebiom

Rapporteur : Paul Colonna, Directeur Scientifique  
Adjoint en charge de la bioéconomie à l'INRA

Le système de la biomasse ou carbone renouvelable, par opposition au carbone fossile, comprend quatre étapes :

- la production de biomasse, avec les secteurs agricole, forestier et algal,
- la bioraffinerie, avec ses missions de fractionnement et de fonctionnalisation,
- la formulation des produits consommables pour le citoyen-consommateur,
- la consommation, avec six fonctions à satisfaire (alimentation, habitat, mobilité, hygiène, information, habillement), par l'emploi de molécules carbonées, pétro ou biosourcées.

Ces étapes structurent des chaînes de valeur que l'on retrouve dans les organisations sociales, où les villes apportent des besoins de consommation à satisfaire. Ces chaînes sont en place pour assurer la viabilité économique de chacune des filières.

Le défi de nourrir le monde avec une transition nutritionnelle implique qu'une priorité politique soit mise sur l'agriculture, productrice de biens alimentaires (alimentation) et non alimentaires (bioénergies, habitat, hygiène, papier, habillement).

Toutefois, les pays du Nord de l'Europe, bénéficiant d'une surface forestière équivalente à celle de la France, ont su depuis longtemps reconnaître un rôle économique majeur au secteur forestier pour répondre à des finalités économiques, et cela tout en respectant des contraintes environnementales.

C'est d'ailleurs un trait caractéristique des pays engagés dans la transition vers la bioéconomie. La prise en compte de l'environnemental est une opportunité et non une menace exogène ! C'est une clé pour créer de nouvelles chaînes de valeur aux dépens des précédentes essentiellement fondées sur du carbone fossile. En découle dans ces pays un ensemble d'arguments de durabilité à démontrer. L'analyse en cycle de vie, avec ses différentes expressions finales dont la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), est un outil reconnu et partagé pour se confronter aux deux défis :

- Réduire les émissions des gaz à effet de serre,
- Trouver des substituts au carbone fossile, pour lequel les ressources seront de plus en plus rares et donc de plus en plus chères pour un coût donné.

Un dernier défi réside dans l'élargissement du panel des molécules disponibles pour répondre aux préoccupations d'écotoxicité (réglementation REACH en particulier), tout en maintenant les fonctions d'usage apportées par les molécules synthétisées à partir du carbone fossile.



Le système de la biomasse comprend quatre étapes : la production de biomasse, la bioraffinerie, la formulation, la consommation



## Une bioéconomie naissante

La vision verticale d'une filière biosourcée est faussement additive si elle est réduite à la seule capacité du système photosynthétique à fournir de la biomasse.

- D'une part, la capacité productive du système photosynthétique repose sur la stabilisation de 3 fonctions des écosystèmes (régulation, support et social), ce qui implique une vision horizontale pour l'usage des terres et donc des territoires avec les bassins d'approvisionnement,
- D'autre part, la notion même de durabilité implique un recyclage global des principaux éléments impliqués. Autant le bouclage du cycle du carbone passe par le CO<sub>2</sub> atmosphérique, autant la fermeture des cycles des éléments N (azote), P (phosphore) et K (potassium) nécessite d'avoir une économie circulaire, bien au-delà de la seule méthanisation.

Cette vision est rendue plus complexe en raison des échelles de temps qui diffèrent de 10 ans pour les forêts, à l'année pour les cultures annuelles et de quelques semaines pour les opérations de transformation de la matière. Pour préserver cette circularité, la chimie du végétal doit respecter des conditions aux limites et des emboîtements de modèles économiques afin de garantir la viabilité de chaque opération. La chimie du végétal est donc un système complexe.

Cet ensemble est maintenant dénommé bioéconomie. Il représente la manière dont les acteurs économiques s'organisent dans le temps et l'espace pour répondre aux besoins humains à partir de molécules et matériaux biosourcés.

La valeur ajoutée générée par chacune des trois premières étapes du système du carbone renouvelable est un facteur clé pour en assurer la viabilité économique. Ce point est crucial pour les bioraffineries territoriales qui, à partir d'une réflexion globale, sont amenées à agir localement (territoire) pour répartir la valeur ajoutée entre les agents économiques locaux. Les bioraffineries territoriales combinent ainsi les trois piliers de la durabilité (social, environnemental et économique) et facilitent l'application des méthodes de l'analyse de cycle de vie en ayant des systèmes plus facilement

délimitables et donc certifiables, à la différence des bioraffineries portuaires où la multiplicité des sources de production à prendre en compte alourdit l'analyse.

Deux questions découlent de cette approche globale :

- Comment apprécier l'aptitude des matières agricoles à leurs transformations et usages, et par voie de conséquence la rétribuer dans la chaîne de valeur ?
- Comment inclure les externalités environnementales dans le système, quelles informations fournir aux citoyens et consommateurs pour qu'ils adhèrent à la durabilité du système ?

Pascal Barthélémy, Directeur  
Général Adjoint IFPEN

---



En France, le taux d'utilisation de la biomasse est trop faible. »

## Freins et perspectives

L'énergie est un bon domaine pour illustrer les freins et les perspectives offertes par le développement du carbone renouvelable.

En Europe, sur les 1 553 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) d'énergies finales consommées chaque année, 13 % viennent des énergies renouvelables, dont 94 Mtep de la biomasse (62 % des énergies renouvelables, ENR) par différentes voies technologiques (bois énergie, cogénération électricité-chaleur, biocarburants). Après un doublement des énergies renouvelables ces dix dernières années, les prévisions d'évolution sont très favorables avec un accroissement attendu de 50 % des bioénergies pour 2020.

Dans cet ensemble, les déchets municipaux (MSW, municipal solid wastes) sont moins bien connus et très régionalisés. Ils donnent cependant lieu à d'intenses échanges commerciaux en Europe en réponse à des réglementations différentes selon les pays : par exemple la Finlande importe de Belgique des

huiles de friture usagées pour les transformer en biocarburants. En France, le choix de l'incinération a conduit à un parc d'incinérateurs très conséquent et une orientation préférentielle du devenir des MSW vers les incinérateurs. Ce secteur reste l'un de ceux où des innovations technologiques sont possibles, en particulier en faveur de la fermeture des cycles N (azote), P (phosphore), K (potassium) et des réorganisations économiques et territoriales.

À l'inverse, les filières du bois énergie et des biocarburants sont complètement mondialisées avec des échanges commerciaux majeurs bien qu'elles soient imaginées souvent à une échelle locale. Les biens commercialisés aujourd'hui sont des éléments végétaux forestiers, des déchets forestiers, sous la forme de pellets et de plaquettes de bois, qui sont des formes densifiées de transport de l'énergie biosourcée. Les bioénergies destinées aux réseaux d'énergie représentent un deuxième niveau de commerce, à côté des bioénergies en usages propres.

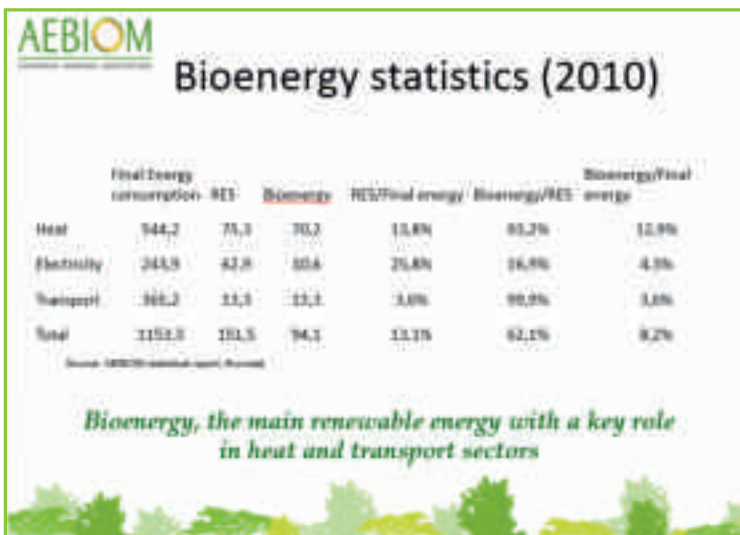
Il existe donc un enchevêtrement des organisations locales de production avec des organisations nationales, voire internationales d'approvisionnement (pour les acheteurs de biomasse) ou de distribution pour les producteurs de biomasse : toutes les filières locales, et donc courtes, jusqu'à celles internationales sont observées.

Julien Colin, Chargé de mission à la DGPAAT  
Ministère de l'agriculture



Le Ministère ne se positionne pas en faveur des importations de biomasse, mais plutôt pour une filière intégrée de la biomasse en France. »

L'analyse des échanges commerciaux met en évidence l'internationalisation. Elle permet d'appréhender la réalité des capacités régionales de production de biomasse et leurs compétitivités respectives. Les USA et le Brésil sont les principaux exportateurs pour l'éthanol, l'Argentine et les USA pour le biodiesel, avec dans les deux cas un important commerce intra-européen. Au total, l'Europe importe 20 % de sa consommation de biocarburants. Pour le commerce des plaquettes de bois, le volume intra-européen de production a besoin d'être complété par de fortes importations (3 millions de tonnes) du Canada et des USA, avec une projection de croissance à deux chiffres. Or, les pays européens ont d'importantes ressources forestières qui pourraient justifier une articulation de production et de consommation locale, en particulier dans les communes lorsque l'habitat est groupé (réseau de chaleur).





## Une ressource potentielle

Ce paradoxe entre une ressource en biomasse potentielle et ses usages, en France et plus largement en Europe, mérite une analyse en plusieurs étapes.

Se pose d'abord la question de la disponibilité de la ressource pour les usages énergétiques. La France est dans une situation paradoxale : alors qu'a priori la France est un pays producteur de biomasse forestière, avec un taux d'exploitation faible, et des différences forêt privée – forêt publique, on assiste à un accroissement des importations de biomasse tant pour le bois matériau que pour le bois énergie.

Il conviendrait de rapprocher les politiques de développement économique et celles de protection de l'environnement. Ces dernières ont tout d'abord conduit à considérer la surface forestière comme un espace récréatif dans les zones périurbaines, sans connaissance et compréhension par les citoyens des enjeux environnementaux.

La structure morcelée de la propriété forestière (une parcelle de taille inférieure à 4 hectares n'est pas exploitable économiquement), des difficultés d'accès aux données cadastrales sont autant d'obstacle à la biomasse forestière pour les agents économiques.

L'insertion de critères de durabilité dans les échanges (Pays-Bas, Grande-Bretagne) est un élément structurant pour évaluer la disponibilité de la biomasse et réguler les importations. L'évolution de la politique européenne énergétique, réunissant simultanément trois objectifs (20 % de réduction des émissions de GES, 20 % d'énergies renouvelables et 20 % d'efficacité énergétique), vers une focalisation sur un seul objectif (réduction des émissions de gaz à effet de serre) serait de nature à déstabiliser ce marché. Ainsi, aux USA, l'accent mis sur les émissions de gaz à effet de serre a favorisé le développement très important des gaz de roche mère, aux dépens du charbon et du pétrole. Les effets dominos se font sentir sur le renouvellement des raffineries de pétrole, et favoriseraient ainsi la chimie du végétal pour les molécules comprenant au moins trois atomes de carbone. Cette succession d'effets souligne le caractère systémique des chaînes de valeur considérées.

Le second facteur est le prix de la biomasse. Il détermine sa compétitivité avec, par exemple, une biomasse 10 à 20 fois plus chère en Europe qu'aux USA, d'où des importations croissantes de pellets. Or, le transport maritime a un coût négligeable et met en évidence le poids des infrastructures logistiques (ports de Rotterdam et de Gand) pour la manutention et le stockage.

Ce troisième facteur est souvent négligé dans les prospectives.

Le dernier facteur est la divergence des politiques nationales de soutien à l'usage de la biomasse en Europe. Alors que la biomasse locale est préconisée en Italie, à l'inverse il est interdit d'utiliser des ressources locales en Belgique.

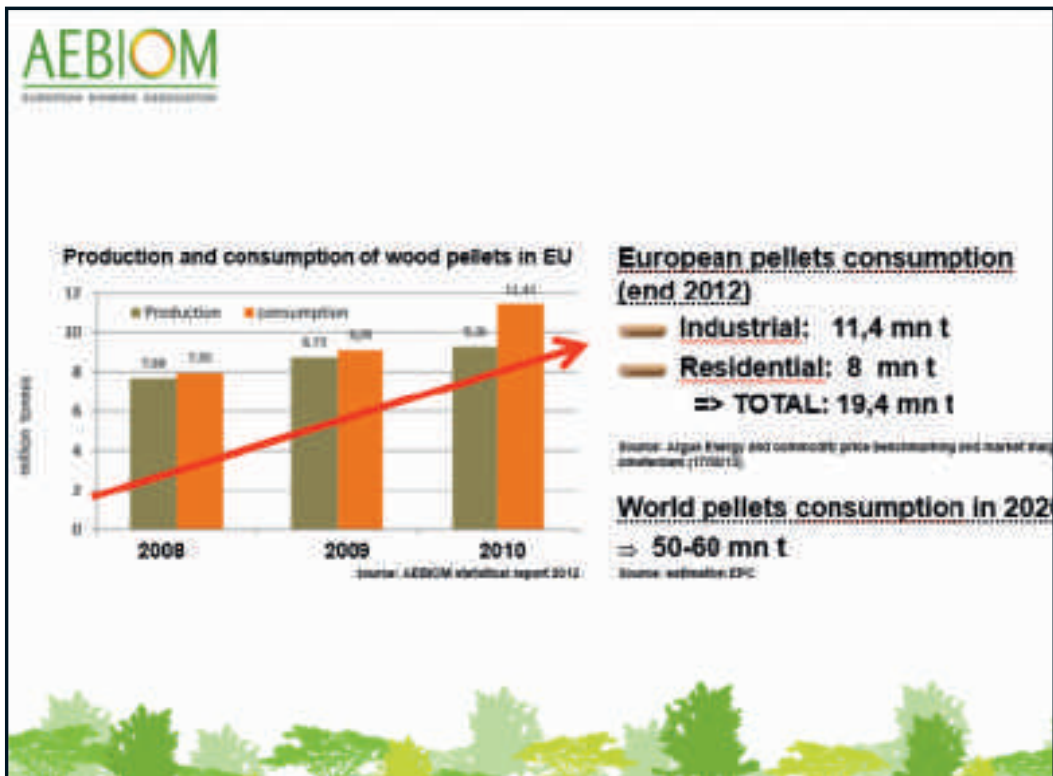
Assurer la sécurité d'approvisionnement énergétique passe par la diversification des approvisionnements. Un approvisionnement local n'est pas sécurisant si on a besoin de volumes importants. L'Autriche a un nombre limité de fournisseurs et importe des pellets. Cette stratégie est toutefois risquée si une hiérarchie différente des usages a lieu dans les pays producteurs.

L'impact environnemental au niveau des importations a des conséquences dans des pays à législation plus faible, au niveau de la gestion des territoires, et aussi de la mise en application des législations et des réglementations. Le critère CO2 - distance de transport n'est pas discriminant, les différences étant faibles entre des approvisionnements à plus ou moins 500 km et plus de 10 000 km par exemple. Une

Marvin Duncan, Économiste au US Department of Agriculture



Si vous voulez générer une activité durable, vous devez renouveler les forêts au fur et à mesure que vous produisez les pellets de bois. »



logistique efficace est une condition de succès pour les producteurs de biomasse.

La conséquence économique de ces différents facteurs est que l'Union Européenne est devenue une zone où la biomasse est plus chère que dans les pays émergents.

## Une source de création d'emplois

Pourtant plusieurs impacts mériteraient d'être mis en exergue dans l'élaboration des politiques énergétiques. Cette activité économique génère des emplois locaux surtout dans l'agriculture et les industries pour la biomasse solide, y compris les équipements de chauffage (poêles, chaudières, maintenance). Les biocarburants ne créent des emplois qu'au niveau de la production agricole, leur utilisation ne suscitant que des modifications de formulations réalisées au sein d'infrastructures déjà disponibles. Le secteur des bioénergies devrait mettre plus en avant ces emplois. En Allemagne, la biomasse génère plus d'emplois, des investissements d'infrastructure modérés et un retour de valeur ajoutée maximisé dans les territoires, à la différence du solaire et de l'éolien qui sont d'abord des industries capitalistiques.

L'acceptation des bioénergies d'origine locale est en général élevée. En revanche, les importations ou l'intervention de grandes sociétés peuvent entraîner des réactions négatives, révélant une méconnaissance de la structure de la filière et des contraintes organisationnelles. Les ONG savent mettre en œuvre, en particulier auprès des instances européennes, des argumentaires très ciblés, en décalage avec les réalités économiques et environnementales. La restauration de la confiance du public est très longue à revenir quand elle a été affectée, même sur des argumentations très controversées (les bioénergies seraient pires que le charbon !). L'analyse de cycle de vie est l'outil-clé pour juger de la durabilité des bioénergies. Il permet de relativiser l'assertion selon laquelle les bioénergies sont neutres au plan CO<sub>2</sub>, et d'avérer le bilan GES sur l'ensemble de chaque filière considérée. La publication de données référencées permettrait de couper court à des controverses. Une communication et un lobbying construits et argumentés sont des conditions de succès qui ont été largement oubliées par les acteurs économiques.

### Ce qu'il faut retenir :

- L'utilisation de la biomasse génère des emplois locaux surtout dans l'agriculture et l'industrie.
- L'analyse de cycle de vie est l'outil clé pour juger de la durabilité des bioénergies.
- Une communication et un lobbying construits et argumentés sont des conditions de succès.

## SESSION 4

# Le renouveau de la biomasse au service d'une bioéconomie est-il pour demain en Europe ?

Expert : Pierre Alain Schieb, Professeur  
Directeur de la Chaire de la Bioéconomie  
Industrielle NEOMA Business School  
Rapporteur : Bruno Jarry, Président de la  
Commission Biotechnologies à l'Académie  
des technologies

Le développement durable est devenu au fil des années une ambition partagée. La biomasse se trouve être l'un des éléments clés mais cette bioéconomie est-elle aujourd'hui viable ? Quels schémas doit-on mettre en place ?

### Le développement durable

Le concept de développement durable s'est popularisé au milieu des années 1980, notamment par le rapport de 1978 de Madame Gro Harlem Brundtland. Selon sa définition, le « développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ».

En 1992, la Déclaration de Rio identifiait quatre objectifs : soutenir le progrès économique, contribuer à la justice sociale et préserver l'environnement, le tout dans le cadre d'une démocratie participative. Les travaux du Groupe International d'Etudes sur le Climat (GIEC) ont ajouté à cette notion de durabilité la nécessité de combattre les émissions de gaz à effet de serre à cause de leurs conséquences sur le climat. Parallèlement, des travaux sur les conséquences économiques ont évalué à 5 500 milliards de dollars le coût de l'inaction et à 350 milliards de dollars par an les besoins d'investir pour réduire cette menace (soit 1 % du PNB mondial). Depuis, cette évaluation a été considérée comme très largement sous-estimée et le développement durable est devenu une ambition indispensable et partagée.

La biomasse s'est donc retrouvée comme l'un des éléments clés susceptibles de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de répondre, de façon compétitive, à d'autres défis associés comme la pollution ou les craintes d'une pénurie de ressources fossiles à relativement brève échéance. Des politiques publiques ont été mises en place, notamment en Europe et aux Etats-Unis, pour soutenir les initiatives privées.

Mais, depuis la crise des « subprime » en 2008, le développement durable reste-t-il une priorité elle-même « soutenable » ? Les coûts supplémentaires associés à une transition vers une bioéconomie fondée en partie sur la biomasse doivent être financés, mais par qui ? Si les Etats ne le peuvent pas, les consommateurs devront prendre le relais. Or, ces citoyens ne sont en majorité pas enclins à payer un surcoût pour la « soutenabilité » de leurs consommations.

Andrew Hagan, Directeur du World  
Economic Forum



Chacun a une définition différente de la notion de durabilité, mais 7 principes de durabilité ont été imaginés. Ces principes sont inutiles s'ils ne sont pas utilisés par toutes les industries. »



Des initiatives globales verront-elles le jour pour donner au développement durable un caractère « obligatoire » ? Depuis 2007, les conférences des Nations-Unies sur le climat n'ont pas permis de répondre positivement à cette question. Les engagements de principe d'un renouvellement des accords de Kyoto pourraient ne pas être confirmés lors de la Conférence de Paris en décembre 2015. Les difficultés de mise en place d'une taxe carbone ou d'écotaxes ne vont pas non plus dans le sens de l'optimisme.

### Trois scénarii possibles

Aujourd'hui, les dirigeants d'entreprise et les investisseurs font face à trois scénarii, non exclusifs (cf. tableau 1) :

- Le premier scénario est celui d'un retour en arrière, si la question du développement durable et de l'environnement passait au second plan. Ce scénario suppose un retour à l'autosuffisance favorisant l'exploitation de la biomasse. Ce sont les politiques publiques qui en seraient le levier principal.

Facteurs	Facteurs clés négatifs	Facteurs clés positifs	Elément(s) déterminants
Scénarios			
S1-« Backward »	Le facteur Environnement perd de sa pertinence	Sécurité alimentaire et énergétique, autosuffisance	Rôle des politiques publiques (subventions, mandats)
S2-Globalisation et multinationales	Une baisse significative du prix des ressources fossiles ou de l'énergie pour d'autres raisons	Stratégie de portefeuille et de diversification et demande des consommateurs	Rôle de la performance des produits biosourcés
S3-Leaders dominants	Principe de précaution, balkanisation	Création d'un marché mondial de la biomasse et des produits biosourcés	Alignement des facteurs et des acteurs, masse critique

Scénarios stylisés d'un renouveau de la biomasse en fonction du contexte

- Le second est celui d'un renforcement de la globalisation et du rôle des multinationales. Les consommateurs et les entreprises multinationales se renforcent mutuellement (sans nécessairement se concerter) pour accompagner le développement durable d'une rapide croissance des produits biosourcés, tant sur les territoires que par un grand dynamisme des transactions internationales. Le « système » mondial s'auto-organise autour de chaînes de valeur efficaces avec un rôle modeste des Etats.
- Le troisième scénario est celui d'une concentration des pays et régions bénéficiaires de ce renouveau. Certains pays deviennent « leaders » dans la maîtrise des marchés des produits biosourcés. D'autres pays se trouvent bloqués par des questions d'acceptabilité ou de discontinuité des efforts. Le Brésil dans les biocarburants, l'Allemagne dans les technologies propres, pourraient être des exemples de ce scénario de filières conquérantes.

Les implications stratégiques de ces trois scénarios pour les acteurs de l'Europe et des Conseils régionaux peuvent se résumer de la façon suivante :

- Le scénario 1 encourage les initiatives à se concentrer sur la mise en place de politiques publiques cohérentes et transversales, sachant que la partie « subventions » n'est pas la plus plausible pour les pays très endettés.
- Le scénario 2 incite les acteurs à traiter la question de la compétitivité des produits biosourcés (structure de coûts, volatilité des prix), que ce soit celle de la biomasse ou des autres facteurs tels que l'énergie. Le concept de bioraffinerie peut-être une partie de la réponse.
- Le scénario 3 invite les acteurs à se saisir des questions de « visions partagées », de « coopérations nationales ou régionales » et, pour ce faire, de susciter des processus participatifs entre Etat, consommateurs/citoyens et entreprises. C'est l'esprit qui anime les promoteurs des « spécialisations intelligentes » des territoires pour les financements du FEDER (Fonds Européen de Développement Régional) en Europe. Mais ce scénario suppose un espace suffisant pour obtenir le niveau de « leader » mondial (l'Europe ou au moins une partie significative ?).

Jeremy Woods, Professeur à  
Imperial College



Accéder à une définition commune de la durabilité ne sera pas facile. Mais, il faudra inévitablement élargir les standards de certification en reconnaissant les différences locales et en les appliquant au plus grand nombre de bioproduits possible. Je vois ceci arriver de façon très diffuse. Par exemple, le secteur de l'alimentation en Grande-Bretagne me demande fréquemment quels facteurs liés à la réduction des GES peuvent être utilisés. »



Ces trois stratégies se complètent et pourraient être menées de front. Un seul caveat : chacune est très exigeante en externalités immatérielles (temps, ressources, coordination des acteurs). Mais qui prendra le leadership de ces initiatives ? Car une incertitude demeure en ce qui concerne le rôle des acteurs.

Si les questions centrales du renouveau de la biomasse appellent à s'interroger sur la gouvernance, elles s'illustrent également dans des débats de société et des « polémiques ». Le scénario 3, qui opposerait des gagnants et des perdants, devient plausible : les pays ou territoires « paralysés » seront les perdants. Le débat de société sur les changements d'affectation des sols est l'illustration de ce possible collapsus.

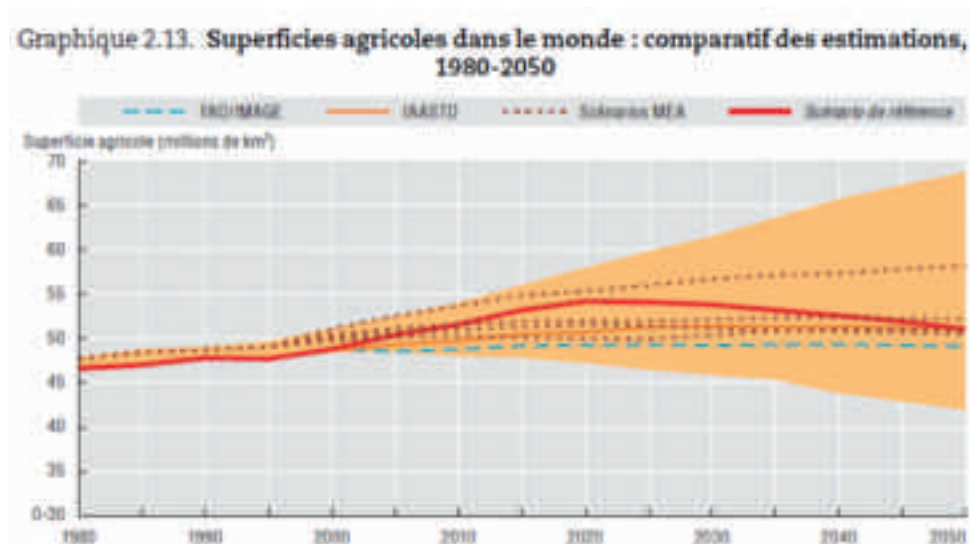
## Le changement d'affectation des sols indirect (CASI)

Lorsque les produits biosourcés, en particulier les biocarburants, ont été suspectés de capturer les ressources à destination de l'alimentation humaine, la question du changement d'affectation des sols a été posée et des polémiques se sont installées. Ces débats ont même conduit récemment les autorités publiques, notamment en Europe, à remettre en cause certaines politiques de soutien, par exemple les mandats d'incorporation de biocarburants de première génération.

À partir du moment où il n'existe pas de base factuelle reconnue pour tirer au clair les tenants et aboutissants de cette question, le débat prend des formes « polémiques ». La question est d'autant plus difficile que la montée en puissance des produits biosourcés est récente, que les définitions et outils statistiques ne sont pas construits pour mesurer ces changements d'affectation des sols et que, par nature, les ressources de la biomasse fluctuent dans le temps (en fonction du climat, des lieux, des pratiques culturales, des mécanismes d'offre et de demande, des changements de politiques publiques).



## Exemple : 4 modèles OCDE, 2012, perspectives de l'environnement à 2050



Graphique tiré de l'étude OCDE

Pour dépasser l'aspect « polémique », nous devons nous intéresser aux sources d'information et de référence que sont les modèles de prévision des marchés à long terme dans le domaine agro-alimentaire. En effet, dans le cas particulier des changements de politiques de soutien aux biocarburants envisagés en Europe, les conclusions de certains modèles ont été citées comme la justification de la validité de ce changement d'affectation des sols dans les hausses de prix.

Un groupe de travail récent de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques) s'est attelé à la tâche de mettre en comparaison dix de ces modèles (Global Economic Model Intercomparison, OECD, 2013, non publié). Les principaux résultats sont les suivants :

- les résultats de ces modèles sont « contradictoires »,
- quand les paramètres de départ sont harmonisés, la variabilité des résultats diminue,
- néanmoins, du fait de différences dans les paramètres ou postulats de départ, les résultats sont significativement différents.

Un autre exemple, tiré du dernier rapport de l'OCDE sur l'environnement (Perspectives de l'Environnement à 2050, 2012), compare quatre

modèles d'estimation du besoin de surfaces agricoles dans le monde à l'horizon 2050 (cf. Graphique ci-dessus).

Deux types d'enseignement peuvent être tirés de ces exercices :

Sur le plan des points communs, la majorité des modèles s'accordent pour prévoir :

- une montée régulière des prix réels des ressources primaires agricoles à moyen terme, tant pour les céréales que pour les productions animales.
- un impact régional similaire : L'Afrique, l'Afrique du Nord, le Moyen-Orient, l'Inde seront des importateurs nets sur la période ; l'Amérique du Nord, l'Océanie, l'Europe seront des exportateurs nets.
- en 2050, l'effet moyen sur les prix des biocarburants ne devrait pas excéder 9 % de l'augmentation des prix agricoles selon plusieurs des modèles (AIM, Magnet, CGAM, Globiom..).

Sur le plan des divergences entre les modèles, 10 paramètres ou postulats expliquent les différences :

1. Les niveaux d'incidence du changement technologique sur la productivité
2. Les surfaces agricoles diminuent pour certains, augmentent pour d'autres
3. L'élasticité des prix en fonction des surfaces agricoles utiles
4. Les incertitudes au sujet de l'emprise des terres agricoles en Chine
5. Les élasticités de la demande dues aux revenus
6. Les élasticités de la demande dues aux prix
7. Les revenus disponibles par rapport au PNB
8. Les effets du changement climatique (sur l'Inde en particulier)
9. La croissance de la population
10. La consommation alimentaire par habitant

Autant de raisons pour lesquelles les modélisateurs déplorent que les résultats soient pris « au pied des chiffres ». Les modèles, comme les scénarii, sont des outils pour éclairer, mesurer et tester, mais pas pour « dicter » ou « justifier » des décisions d'une façon directe.

Meghan Sapp, Secrétaire Générale de Pangea



Nous devons nous concentrer sur le développement durable et le développement des priorités du business. Mais nous devons garder en tête qu'il faut trouver des ouvertures beaucoup plus larges pour y faire participer le reste du monde, alors que jusqu'à présent nous avons utilisé ce concept surtout pour nous retrancher. »

Un rapport français récent de l'INRA, sur le cas du biodiesel en Europe, vient compléter parfaitement le propos et montre que :

- les résultats sont très sensibles aux hypothèses de rendements agricoles projetés dans le futur (i.e. l'augmentation de surfaces agricoles est privilégiée pour la plupart des modèles par rapport à une augmentation possible des rendements),
- le rôle du progrès technique paraît très faible dans les modèles dits à équilibre partiel,
- les résultats des modèles dits à équilibre général (les plus complets) sont très sensibles aux valeurs des élasticités de substitution entre facteurs.

Dans ces conditions, l'interprétation des résultats doit être faite avec une grande prudence lors de débats de société ou de prises de décisions de politiques publiques.

### Plusieurs conclusions partielles pourraient donc être posées :

La première est que les analyses et modèles eux-mêmes ont montré que la cause des hausses des prix des matières céréales pendant la période 2005-2007 était multifactorielle. Le rôle de la montée en puissance des biocarburants de première génération n'explique que 30 % à 40 % maximum de la hausse. Le reste de la hausse vient des fluctuations de l'offre et de la demande, des jeux d'acteurs pour constituer des réserves, des activités de certains fonds financiers.

La seconde est que les utilisateurs des modèles doivent faire l'effort de mieux les comprendre avant de s'en servir, d'interpréter les résultats ou d'en tirer des conclusions définitives, comme cela vient d'être montré. Pour être complet, et ils en sont maintenant convaincus, les modélisateurs sérieux doivent aussi de leur côté ne pas « survendre » leurs conclusions.

En pratique, cela pose une fois de plus la question des démarches participatives. Les parties prenantes (citoyens, consommateurs, entreprises, élus, Etats etc.) doivent être non seulement à un même niveau d'information, mais aussi à un même niveau de capacité d'analyse. Et il y a un prix à payer pour cela. Beaucoup d'entreprises importantes ont mis en place des moyens individuels ou collectifs pour le faire (services internes, Fondations, think tanks, recours à des consultants...). D'autres acteurs ont besoin d'être accompagnés. Et la question se pose de savoir qui doit les accompagner.

## Une croissance à construire

Le renouveau de la biomasse en Europe (une bioéconomie) est l'un des axes les plus prometteurs du développement de la croissance et des emplois dans les 30 prochaines années. Certains pays d'Europe l'ont parfaitement inscrit dans un plan de route (Allemagne, Pays-Bas, les pays Scandinaves), d'autres se cherchent mais affirment son importance (la France).

Pour réussir, les éléments « immatériels » que constituent une vision stratégique, une concertation entre parties prenantes ainsi que des partenariats nationaux et internationaux seront déterminants à défaut d'un grand marchandage mondial sur le développement durable et l'adaptation au changement climatique qui pourrait peut-être « suffire » à lui seul à entraîner les transitions nécessaires.

### Ce qu'il faut retenir :

- Le renouveau de la biomasse en Europe (une bioéconomie) est l'un des axes les plus prometteurs du développement de la croissance et des emplois dans les 30 prochaines années.
- La concertation entre parties prenantes sera déterminante.

## Questions et commentaires

### Paul Colonna, INRA :

Il est bien que la question ILUC (Indirect Land Use Change) ait été posée. En effet, le carbone stocké dans le sol représente deux fois le carbone présent dans l'atmosphère. Si on artificialisait complètement les sols et que tout son carbone passait dans l'atmosphère, toute l'argumentation sur le développement de la bioénergie fondée sur la réduction des gaz à effet de serre s'effondrerait. En revanche, la manière dont elle est parfois traitée me laisse dubitatif. Dans un monde où tout est fixé et où l'on suppose que l'information circule et que tout le monde peut l'utiliser, oui nous pouvons utiliser des modèles d'équilibre partiel.

Mais, le monde réel est plus compliqué au moins pour trois raisons. La première est que ces modèles d'équilibre partiel font abstraction de l'évolution de la technique. Si l'on trouve des techniques culturales qui changent l'usage des sols sans provoquer le déstockage du carbone, la question ILUC perd forcément de son acuité. Il est nécessaire de compléter les modèles économiques par des modèles techniques. Mais à l'heure actuelle ces modèles techniques ne sont pas encore fiables. L'agronomie a fait énormément de travaux ces 30 dernières années mais entre la parcelle, le sol, la plante et le climat, les modèles physico-chimiques ne s'emboîtent pas. Il faut que les économistes acceptent qu'il y ait d'autres modèles que les modèles d'équilibre partiel.

### Anne Wagner, Tereos :

Il y a un côté très vertueux à la certification qui vient de la standardisation. La certification apporte à la fois une garantie de moyen et de résultat. Mais il y a un effet barrière qui peut être à double tranchant : protecteur par rapport aux producteurs qui ne respecteraient pas ces certifications, mais aussi inhibant quand il faut vendre dans d'autres régions qui n'appliqueraient pas la certification de manière aussi rigoureuse. Par rapport aux 3 scénarios proposés par Pierre-Alain Schieb, on retourne vers un régionalisme. Il serait naïf de penser qu'au niveau planétaire nous arriverons à des systèmes de certification communs. Chaque région va défendre ses atouts et va vouloir se développer du mieux possible. Il faut le faire bien dans les pays riches, mais en même temps, il ne faut pas aller jusqu'à inhiber notre capacité à aller dans d'autres pays pour exporter nos technologies et nos produits.

### Meghan Sapp, Pangea :

Ces processus de certification sont impossibles à appliquer sur le terrain. Nous sommes d'accord sur la nécessité de définir une durabilité « de base » pour les pays qui veulent développer des industries durables au niveau national. Malheureusement, le processus de certification est trop précis et donc trop coûteux : la quantité de données à fournir aux auditeurs pour montrer que vous êtes « durable » est absolument ridicule. Le « Global Energy Partnership » de la FAO a proposé des indicateurs de durabilité pour la création d'une banque de données de base, à laquelle vous pouvez comparer votre propre production. Les Brésiliens ont proposé une méthode pour

permettre aux petits cultivateurs de soja de participer, via les producteurs d'huile végétale, au développement du marché du biodiesel. Ce n'est pas une certification à proprement parler, mais cela permet d'aller dans cette direction. La question des barrières au commerce que représente la certification est importante.

Pour la Directive sur l'énergie, les critères de durabilité ne sont pas très éloignés des deux piliers de la Politique Agricole Commune. Les productions européennes sont par nature déjà « durables ». C'est la raison pour laquelle plus de la moitié des 13 schémas proposés ont déjà été approuvés. Mais il y a beaucoup de petits acteurs dans le monde. Pourront-ils fournir le marché européen ? Et s'ils ne le peuvent pas, pourront-ils fournir le marché local quand il se développera ?

#### Michael Carus, Nova Institut :

Nous avons déjà une méthodologie en place dans le domaine des biocarburants. Pourquoi ne pas l'utiliser dans d'autres segments ? Comme vous le savez au moins 13 entités ont été déjà certifiées dans le cadre de la Directive sur l'énergie renouvelable. Au moins deux ont déjà développé des applications dans le cadre des biomatériaux. C'est un processus d'avenir qui doit pouvoir être utilisé de façon très pragmatique. C'est en particulier vrai pour les sociétés qui produisent simultanément des biocarburants et des biomatériaux et qui pourraient par conséquent utiliser les mêmes procédures dans les deux cas.

#### Jeremy Woods, Imperial college de Londres :

Ce concept a été mis en place pour justifier les biocarburants par leur effet de réduction des gaz à effet de serre. En développant cette chaîne d'approvisionnement, et en développant les ACV correspondantes, il est devenu clair que le facteur dominant dans la performance vis-à-vis des GES est une combinaison de facteurs locaux : comment ces matières premières sont cultivées, quel type de matière première, l'historique du site de culture et la combinaison des technologies et de la logistique utilisées. Dans la discussion actuelle, il est vrai que ce sont les « fuites » qui nous déstabilisent. Il y en a de deux types. Le premier cas est celui où vous déplacez une activité par une autre : le système de l'huile de palme en est le meilleur exemple. Vous pouvez certifier une plantation de palmiers qui enverra toute sa production d'huile vers le marché européen et les producteurs locaux créeront une nouvelle plantation, non certifiée, qui servira les marchés locaux avec des produits moins chers. Le second type de fuite est le cas où vous établissez une filière d'approvisionnement dans les pays qui acceptent d'être durables, quelque soit la définition de la durabilité. Mais ces pays seront toujours en compétition avec ceux qui ne feront pas cet effort et ces pays en profiteront.



**Michele Rubino, Betarenewables :**

Personne ne sait exactement ce qu'est la durabilité. Mais si vous regardez la certification des biocarburants, des projets existent en Europe, aux USA et la philosophie est pourtant différente. Il me semble qu'aux USA la certification est un processus beaucoup plus simple qu'en Europe : vous dites ce que vous allez faire, vous dites d'où proviendra la biomasse que vous allez utiliser et l'administration vous donne le permis. Vous n'avez pas besoin d'être très précis. C'est aussi la raison pour laquelle la production des petits cultivateurs de canne à sucre du Brésil pourra arriver aux USA.

**Christophe Rupp-Dahlem, Roquette Frères :**

Je ne suis pas favorable à l'application des critères de durabilité sur les produits biosourcés. Ils ne sont pas appliqués sur les produits chimiques base fossile et sont déjà remis en cause au niveau des biocarburants. Un autre point me semble plus important : la caractérisation virtuelle ou réelle des produits. Ce n'est pas sur les critères de durabilité de la matière première mais sur les critères affectés au produit. Différentes sociétés chimiques, dont BASF, mettent en place un système qui pourra être certifié par un organisme certificateur comme TUV où ils donneront une allocation virtuelle de la part biosourcée des produits. Ils vont mettre dans leur craqueur 10% de matière première végétale, par exemple des huiles végétales, et 90% de matière première base fossile. Ils auront ainsi des produits virtuellement biosourcés qu'ils alloueront en fonction des marchés où ils espèrent obtenir un prix premium. Pour moi c'est de l'écolo-blanchiment et risque de mettre en péril le développement des produits biosourcés.

**Jean-Marc Jossart, AEBIOM :**

Chez AEBIOM (Association Européenne de la Biomasse), la question de la certification a été examinée pour la biomasse solide. Au début, nous y étions opposés en raison des contraintes administratives et des coûts. Mais si l'on veut que la bioénergie et les biomatériaux deviennent une part significative de la consommation, il faut justifier que ces produits soient durables. Nous sommes donc aujourd'hui favorables à la mise en place de critères de durabilité, et également à une harmonisation européenne de ces critères. L'idée est de commencer avec des systèmes basiques, pas trop nombreux, pas trop coûteux à mettre en place, et surtout en utilisant les systèmes déjà existants. Pour les forêts cela existe déjà.

**Michael Carus, Nova-Institut :**

Il y a un grand intérêt pour la certification des matières premières pour des raisons de marketing et de marquage vert. Une vingtaine de sociétés dans le domaine des biomatériaux ont déjà fait certifier leurs produits.



## SESSION 5

# Le rôle des acteurs pour le développement de la biotechnologie

Expert : Andrew Hagan,  
Directeur au World Economic Forum  
Rapporteur : Jean-François Rous,  
Directeur de l'innovation de Sofiproteol

World Economic Forum (WEF) est une plateforme internationale créée en 1971 pour catalyser les actions d'un groupe d'acteurs industriels de premier plan. De 200 il y a 10 ans, ils sont plus de 600 industriels aujourd'hui à avoir rejoint cette plateforme.

Les industries de la chimie et de la biotechnologie sont bien représentées parmi les membres ainsi que les représentants des consommateurs et les ONG. Parmi les thèmes traités au Forum, les questions liées au développement des nouvelles technologies et à la perception du public reviennent régulièrement. Nous pouvons ainsi faire avancer quelques idées : par exemple, la notion de bioraffinerie autour de laquelle nous discussions ici il y a deux ans est maintenant bien acceptée. Nous savons aussi que les positions prises par les ONG peuvent être différentes de celle des acteurs industriels.

Xavier Beulin,  
Président de la FNSEA

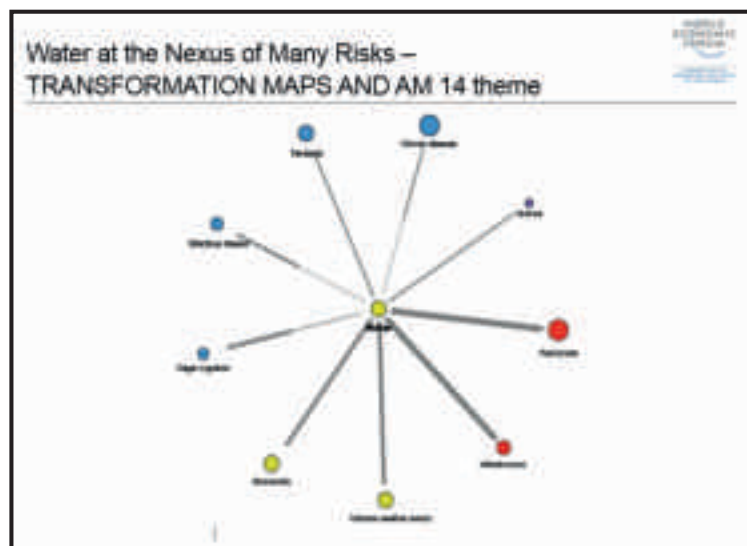


« Nous avons intérêt à jouer et à renforcer la dimension filière. »

### Les grands thèmes d'actualité

Certains sujets sont toujours d'actualité, celui des OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) en Europe est par exemple très présent. Au Royaume-Uni, un des scientifiques qui était le plus opposé à leur utilisation a changé de camp : il a reconnu ses erreurs et décidé de se consacrer au développement des OGM. Le sujet est donc loin d'être clos, mais les esprits avancent. D'ailleurs aujourd'hui, la critique porte moins sur leur consommation, puisqu'aucun effet sanitaire n'a été signalé, que sur leur impact sociétal et environnemental.

La question de l'eau occupe également une place de plus en plus importante. Que ce soit sur le plan de sa disponibilité ou de son traitement, l'eau est de plus en plus considérée comme une ressource cruciale. Au niveau mondial, le déséquilibre est de plus en plus important selon les pays, et son usage en agriculture de plus en plus remis en question. Mais des solutions technologiques existent, développées en Israël par exemple, et commencent à être déployées.







Un autre sujet d'actualité est le développement des biofuels pour les besoins de l'aviation. Il a aussi fait l'objet de discussions très approfondies entre les différentes parties prenantes. Le résultat des discussions entre nos membres montre que le sujet n'est pas encore mature, du moins en Europe, même si d'autres parties du monde comme les Etats-Unis ou le Brésil semblent avoir des positions établies. Dans tous les cas la pression des compagnies d'aviation qui se sont engagées à une forte réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre reste forte, même si la question, nécessairement globale, prendra beaucoup de temps avant d'être résolue.

Un autre sujet, également de grande importance, est l'annonce, il y a un an, de la décision de Coca-Cola de lancer une production de bouteilles fabriquées à partir de PET (polyéthylène téréphtalate) d'origine partiellement biosourcée et donc renouvelable. Le sujet a fait grand bruit, Coca-Cola ayant été attaqué comme faisant du « green washing ». La première usine qui utilise en partie du PET fabriqué à partir de biomasse est en activité et cette image, même si elle reste ponctuelle, devrait bien aider sur le plan de la communication pour promouvoir les produits « verts ». D'ailleurs, Coca-Cola travaille avec Ford, Nike, Heinz et P&G. Que de très grandes marques s'impliquent ainsi devrait être propice au développement de produits verts connus du grand public.

Mais, le débat entre l'utilisation des cultures pour l'énergie ou pour l'alimentation reste très localisé. Il est très prégnant en Europe où il est porté par les associations écologiques. D'autres régions du monde, comme le Brésil, pose différemment la question en privilégiant le sucre comme denrée et cela aux dépens de l'utilisation de la canne pour produire de l'alcool-carburant, en s'appuyant sur des raisonnements d'ordre purement économique.

Enfin, l'économie circulaire, avec en particulier le biogaz, fait un retour très important dans plusieurs régions du monde : aux Etats-Unis, en Europe, en Amérique du sud, mais aussi en Chine qui est un grand pays producteur. Cette production permet non seulement de se libérer des déchets organiques renouvelables tout en produisant une source d'énergie utilisable localement, mais elle peut aussi de plus en plus être injectée dans les réseaux de gaz naturel. Elle devrait donc se développer mondialement en participant de fait à la diminution des rejets de gaz à effet de serre.

### Ce qu'il faut retenir :

- La notion de bioraffinerie est maintenant bien acceptée
- Tous les acteurs de la chaîne doivent travailler ensemble.

### Questions et commentaires

Gonçalo PEREIRA, Graal Bio :

Au Brésil, le gouvernement n'apporte pas d'aide au secteur de la biotechnologie et développe une politique très affirmée de baisse des coûts des carburants. Pour réussir, il faut donc être très efficace. Le sucre sera de moins en moins disponible pour produire les biocarburants. Dans ce scénario la canne énergie est une ressource qui permet de produire de grandes quantités de cellulose à bas coût, inférieur à 25\$/tonne. Cela ouvre de grandes perspectives pour la seconde génération.

Xavier BEULIN, FNSEA :

Je voudrais présenter un témoignage français. La commande publique est importante dans les pays qui mènent une politique agricole. En 50 ans, cette commande publique a beaucoup évolué. Dans les années 60, il fallait produire pour nourrir les populations. Puis, à partir de 1990, des problèmes de gestion des stocks sont apparus et il a fallu introduire les mises en jachère des sols. Enfin, dans la période 1990-2000 nous avons dû diversifier les marchés, ce qui a fait apparaître deux types de nouveaux problèmes à gérer : la demande alimentaire et la production pour le non-alimentaire. Cette dualité a été érigée en concurrence par les médias et les ONG. L'opinion publique est

devenue très critique sur le non-alimentaire. Il y a un grand décalage entre le perçu et le réel. En Europe, les surfaces utilisées pour la production des biocarburants de 1ère génération ne représente que 2,5 % des surfaces cultivées alors que les surfaces de terres agricoles utilisées pour bâtir sont beaucoup plus importantes.

La Commande publique est devenue plus diffuse avec des considérations environnementales et sociales. Pour un investisseur agricole ou une coopérative, l'absence de lisibilité à terme n'encourage pas les investissements dans la chimie du végétal ou la bioraffinerie.

La production pour le non-alimentaire nécessite une approche systémique. La production de biomasse suppose des investissements lourds : la mise en place de filières devient nécessaire.

Une autre question est celle du niveau de prix pour mettre sur le marché une biomasse qui doit aussi rémunérer l'agriculteur. La volatilité des prix de la matière première est devenue un problème majeur : la corrélation entre le prix du pétrole et celui de la biomasse existe. En septembre 2012, les prix affichés dans les différentes Bourses ont eu, entre le matin et le soir, une volatilité supérieure à ce qui était mesuré jusque là sur une année entière. D'où la question sur la financiarisation des matières premières que nous avons demandé au G20 d'aborder.

Je voudrais terminer en proposant de rebâtir une économie circulaire. Celle-ci existait il y a 100 ans, sur une même exploitation. Aujourd'hui, ceci n'est plus possible au niveau d'une seule ferme mais prend tout son sens à l'échelle territoire/région: le fumier des animaux permet la production de biogaz dont les digestats peuvent être recyclés comme engrais sur les champs. Il nous faut développer une économie nouvelle, inventer de nouveaux circuits pour l'agriculture, l'agroalimentaire et l'agro industrie.

La FNSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles) pense qu'il faut rebâtir une chaîne de valeur, créer des interdépendances, des complémentarités et des synergies liant l'amont du producteur et l'aval du distributeur. Ceci devrait permettre de garantir une plus grande performance économique, sociale et environnementale et



nous permettre d'apporter deux réponses au citoyen : un approvisionnement sûr des produits alimentaires de qualité et une agriculture beaucoup plus économe qu'elle ne l'était dans le passé et cela en revenant vers une certaine territorialisation de l'agriculture.

**Michele Rubino, BetaRenewables :**

Le développement de la biomasse a besoin de tous les acteurs. Mais faut-il coordonner tous ces acteurs ou les laisser agir chacun dans le secteur où ils sont les plus efficaces ?

**Andrew Hagan :**

C'était peut-être vrai il y a 10 ans mais plus maintenant. Il faut travailler tous ensemble.

**Jeremy Woods, Imperial College de Londres :**

Je voudrais poser une question provocatrice sur la question énergie versus alimentaire. Voyez-vous dans l'avenir un contrôle monopolistique des ressources clés ? Les politiques, comme la réforme de la PAC, ont conduit à la diminution des surplus dans les pays de l'ouest. Ce rôle a été transféré à la grande industrie, par exemple Cargill, ADM, Bunge. Une alliance est en train d'émerger entre les grands acteurs de la ressource et les grands fabricants d'aliments. Voyez-vous là un problème de gouvernance qui pourrait être repris, dans le futur, par le public et les ONG ?

**A.H. :**

Tous les acteurs de la chaîne doivent travailler ensemble : un acteur comme Cargill achète et vend à d'autres grands acteurs : ce peut être vu comme un pseudo-cartel ; mais cela n'est probablement pas intentionnel.

**Meghan Sapp, PANGEA :**

Je voudrais insister sur la question de Jeremy. Traditionnellement j'aurais en effet pensé qu'il s'agissait d'une question de frontière plutôt que de spéculation. Mais il y a en effet un grand problème de spéculation, tiré par les « hedge funds ». Ces traders font peur. Une grande part du marché n'est plus contrôlée par les fondamentaux. La question est donc bien : comment réguler le marché ? Le marché doit-il être régulé ? Quelle est votre opinion sur ce sujet ?

**A.H. :**

Je ne pense pas que Cargill ou BP spéculent. Mais je sais aussi que des personnes manipulent le marché en leur faveur. Vous avez raison. Quant à la régulation des marchés dans une société mondialisée, cela est très difficile. Nous avons bien vu le problème créé par la réglementation du système bancaire, qui se révèle très compliquée et peu efficace. La financiarisation de l'industrie est devenue un vrai problème avec des activités de service comme la banque qui prennent la direction. Mais c'est toujours l'industrie qui restera le moteur.

#### Ajit Sapre, Reliance :

Vous avez mentionné la question des OGM. Leur usage dans le domaine des biocarburants devrait être moins sensible que dans le domaine alimentaire. C'est ce que l'on voit aux Etats-Unis. Mais, en Inde, nos politiciens suivent plutôt ce qui se passe en Europe. Que suggérez-vous ?

#### A.H. :

Quand je regarde l'histoire récente en Inde, je constate qu'il n'a fallu que l'engagement ferme d'un Ministre, celui de l'agriculture, pour que la révolution verte initiée par Norman Borlaug réussisse. Vous avez besoin de quelque chose de similaire dans le cas des OGM. Mais la situation en Inde est compliquée pour le moment. Je voudrais toutefois rappeler le travail fait par Cornell University et d'autres institutions du secteur public pour mettre sur le marché une variété d'aubergine au Bangladesh.

#### Ajit Sapre, Reliance :

Je voudrais rebondir sur ce que disait Gonçalo Pereira de la situation au Brésil. Je pense qu'utiliser le sucre pour produire des biocarburants n'est pas une bonne idée. On a beaucoup parlé de l'utilisation de la biomasse pour produire d'autres produits chimiques. Y a-t-il d'autres procédés qui permettraient de produire moins cher ?

#### Pascal Barthelemy, IFPen :

La thermochimie devrait permettre dans les cinq années à venir de fabriquer, à grande échelle, ce type de produits, sans passer par les sucres.

#### Gonçalo Pereira, Graal Bio :

Rappelons qu'au départ tout est question d'énergie. Les plantes ne font que capter l'énergie du soleil par la photosynthèse. Nous ne savons pas exactement combien d'énergie est nécessaire pour accumuler la ligno-cellulose. Une espèce de canne à sucre, la canne énergie, transfère toute l'énergie photosynthétique dans la synthèse de cellulose. La combinaison de cette cellulose bon marché et des microorganismes qui, grâce au génie génétique peuvent catalyser sa transformation en produits chimiques, ouvre de très grandes possibilités. Ceci a été reconnu par le marché.

#### Manoel Teixeira-Souza, Embrapa Agroenergy :

Au Brésil, nous ne voyons pas le sucre comme la panacée universelle pour la production de biocarburants. Nous effectuons également des recherches autour de la biomasse pour produire de l'énergie. Nous avons 450 usines qui produisent du sucre et de l'éthanol à partir de l'exploitation de 10 millions d'hectares de plantations de canne à sucre. Les coûts de production ont augmenté au cours des 5 dernières années. Mais le prix de vente est limité à cause de la politique du gouvernement de limitation de l'inflation.

Que pouvons-nous faire ? D'abord réduire les taxes, mais ce n'est pas suffisant. Ensuite, augmenter la productivité. Les 2/3 de la canne à sucre ne sont pas utilisés pour la production de sucre mais pour produire de l'électricité, mais ce n'est également pas suffisant. L'idée est donc d'utiliser le reste de la plante pour en extraire de la cellulose. Nous envisageons aussi d'utiliser l'eucalyptus. Cela prendra du temps parce que les usines actuelles ne sont pas équipées pour ce nouveau type de production.

Xavier Beulin, FNSEA :

En ce qui concerne la volatilité des marchés, je pense qu'il faut faire très attention à ce que nous disent nos concitoyens sur la question alimentaire. Si demain, pour des raisons de convergence de vue sur la question climatique par exemple, il devait y avoir un arbitrage entre alimentaire et non-alimentaire, c'est l'alimentaire qui l'emportera. Si nous avons réussi très récemment à maintenir en Europe une part significative pour la production de biocarburants de 1ère génération, c'est essentiellement dû au fait que les co-produits de cette production servent à l'alimentation du bétail et que nous avons pu le démontrer aux politiques.

Il existe une tendance, plus particulièrement en Europe, à identifier la production agricole pour le non-alimentaire à une agriculture intensive. Cette tendance est contestée par une partie de l'opinion publique. Dans le cas de la spéculation sur les matières premières agricoles comme dans celui du non-alimentaire, il faut convaincre les consommateurs, nos concitoyens, de la pertinence des choix que nous faisons. Ils ont souvent l'impression que cela ne profite qu'aux grandes sociétés industrielles ou aux agriculteurs, alors qu'ils devraient reconnaître que tout cela est également positif pour eux.

Christophe Rupp-Dahlem, Roquette Frères :

Je voudrais savoir comment vous voyez, à partir de votre expérience au World Economic Forum, l'acceptation des produits biosourcés par les chimistes ?

A.H. :

les chimistes travaillent à imaginer et à mettre en œuvre des « solutions », et cela quelle que soit la nature des procédés ou des matières premières qu'ils mettent en œuvre.

## Synthèse

### Par Daniel Thomas, Vice-Président Pôle IAR

Cette réunion est la 2<sup>ème</sup> à se tenir dans le cadre des Entretiens IAR à Chantilly (Oise). La première avait pour but d'éclairer la stratégie des bioraffineries. Cette fois-ci, nous nous sommes penchés sur tous les aspects de la biomasse et cela avec des interventions de grande qualité.

Des points communs transversaux peuvent être relevés dans l'ensemble des cinq sessions.

Bien évidemment, on ne peut pas faire de commentaires, ni définir de politique, sans tenir compte du niveau géographique auquel on se place. Le niveau territorial et le niveau régional (pôle IAR avec les régions Picardie et Champagne-Ardenne) sont des niveaux très pertinents. Mais, il existe aussi les niveaux national, continental et international. Le niveau où l'on se place a une influence considérable, y compris sur tous les scénarii que l'on peut définir et les modélisations que l'on peut faire.

Autre évidence apparue dans toutes les sessions : l'approche de ce domaine ne peut être qu'une approche système. C'est-à-dire que nous ne pouvons pas considérer que le comportement observé dans les différentes utilisations de la biomasse et de sa collecte est la somme arithmétique d'éléments complètement séparés. Cet effet de système est très important pour résoudre tous les problèmes. Toutefois, on peut s'attendre à des critiques venant des organisations non gouvernementales qui ne sont pas capables d'appréhender tous les aspects des systèmes complexes. Elles attaquent des parties minoritaires des systèmes et peuvent démontrer tout et le contraire de tout.

#### Session 1

La première session a fait l'inventaire des biomasses disponibles au niveau régional, national, continental et mondial en abordant dans un premier temps ce qui existe, et ensuite ce qu'il serait possible d'améliorer pour augmenter la production agricole telle qu'elle existait. Nous l'avons déjà évoqué il y a deux ans. Cette fois-ci, nous confirmons qu'il sera nécessaire d'augmenter la production agricole.

Pour augmenter cette production agricole, plusieurs possibilités apparaissent :

- augmenter les surfaces (en Amérique latine, Afrique et également dans l'est de l'Europe et en Russie),
- augmenter les rendements,
- mieux utiliser les déchets et améliorer la résilience.

Une chose est sûre : il n'est pas possible de faire la somme arithmétique de tous ces éléments. Il est nécessaire de prendre ces différentes composantes qui sont interconnectées dans une logique de systèmes. Si l'on veut décrire ce qui sera possible d'améliorer, il est nécessaire d'arriver à un système certes complexe, mais qui décrit beaucoup mieux la réalité que les éléments pris séparément.

Il est également important de prendre en compte ce que nous demande la société. Les demandes des pouvoirs politiques n'ont pas été discutées, n'ont pas toujours de lien les unes avec les autres et peuvent être contradictoires. Par exemple, l'agriculture va non seulement nourrir les humains et les animaux, mais elle doit également pouvoir produire de la biomasse pour l'énergie, pour faire des molécules, pour la chimie verte, pour avoir un effet positif sur le climat. Ces différentes priorités ne sont pas obligatoirement cohérentes entre elles.

Si l'on veut un message clair venant des politiques, il va être nécessaire de préciser quel coefficient doit être accordé à chacune des composantes et cela pour chaque demande. Il n'y aura spontanément pas de systèmes miracles adaptés à la meilleure demande, la plus claire soit-elle.

Parallèlement, si l'on veut progresser, chaque demande formulée devra faire l'objet d'une approche système en créant des fonctions coûts selon les différentes demandes et en appliquant des notes et des coefficients à chacune des contributions.

## Session 2

La session 2 portait sur les différents usages que l'on peut faire de la biomasse, étant bien entendu qu'il sera nécessaire de faire des choix, d'établir des critères pour faire ses choix et que, dans certains cas, les différentes utilisations seront en compétition.

La présentation posait les problèmes en montrant les différences suscitées par les attentes des divers usages. Bien sûr, elle donnait priorité à l'utilisation d'une partie majoritaire de la biomasse dans la chimie et les matériaux tout en faisant remarquer, qu'en terme réglementaire, il y avait un traitement de faveur des biocarburants par rapport à la chimie.

La discussion qui a suivi a permis de dégager la tendance suivante :

Tout le monde reconnaît qu'il y a de grandes différences entre les biocarburants et les aspects chimie / matériaux. Cependant, face aux décideurs, aucun conflit ouvert ne doit opposer les utilisations des biocarburants et les utilisations matériaux et chimie. Les acteurs qui transforment de la biomasse, que ce soit des biocarburants pour les uns, de la chimie et des biomatériaux pour les autres, doivent collaborer. Par ailleurs, on remarque que les deux utilisations sont souvent réalisées par les mêmes acteurs. Une cohérence entre les deux types d'applications est donc absolument nécessaire.

L'autre tendance porte sur les technologies, un thème déjà abordé lors de la première édition des Entretiens IAR en 2011. Les technologies autour de la bioraffinerie tendent à valoriser la plante entière, tous les composants, y compris les composants minoritaires. Donc, dans une logique de bioraffinerie, on ne fera jamais un seul produit, même pas une seule famille de produits, mais plusieurs :

- des molécules qui relèvent de la chimie, chimie du végétal, chimie verte,
- des matériaux aussi bien avec des fibres qu'avec des polymères faits à partir des molécules,
- de l'énergie, qui peut être de la chaleur, de la cogénération mais aussi des biocarburants,
- et il y aura toujours une composante d'ingrédients alimentaires pour l'alimentation humaine et animale.

Quand on produit du diester, il y a obligatoirement production de protéines et donc de tourteaux utilisés en alimentation animale.

Concernant les différents usages, la réponse donnée par la majorité des personnes présentes est qu'il faut réussir à créer des cohérences et faire en sorte d'être uni face aux décideurs, qu'ils soient nationaux ou européens.

## Session 3

La troisième session portait sur la chaîne de valeurs. Il a été évoqué la nécessité de prendre en compte les différentes échelles de cette chaîne de valeurs qu'elle soit locale, au niveau des territoires, au niveau d'un pays ou au niveau mondial.

En effet, des échanges mondiaux de biomasse se font sous forme solide, de biocarburant ou toute une série d'autres échanges. Il a été dit que l'investissement, c'est-à-dire le CAPEX (les dépenses d'investissement de capital) concernant la valorisation énergétique n'est pas si important. Un investissement modeste permet de créer de nombreux d'emplois, avec différents niveaux de formation.

Parallèlement aux grands échanges mondiaux, une démarche régionale ou nationale devra impérativement structurer l'activité endogène, quitte à ce qu'il y ait une adaptation et une régulation de la production qui soit abondée par des exportations ou des importations. La condition de la réussite est la solidité de cette activité endogène.

## Session 4

La 4ème session portait sur le développement durable en lien avec les certifications, les réglementations et les différentes politiques qui doivent être menées.

1er scénario : la catastrophe : on ne fait rien, tout s'effondre !

2ème scénario : l'équilibre avec une très bonne complémentarité entre les différents acteurs, la possibilité d'avoir un retour positif pour tout le monde.

3ème scénario : les choses avanceront avec un minimum de pays participants en mesure de tirer parti d'un système dans lequel la majorité des pays et des régions devront importer soit des technologies soit des produits.

Les modélisateurs hésitent beaucoup à faire des scénarios localisés, car ils sont plus contraignants et plus faciles à vérifier. Pourtant, il est nécessaire que les scénarios localisés soient vraiment mis en œuvre parce qu'il y a des réponses qui n'ont de sens et de valeurs que si la zone géographique concernée est prise en compte.

### Les modèles :

Nous ne pouvons pas faire l'impasse sur les modèles, il faut qu'ils soient travaillés sérieusement.

Les modèles donnent des résultats différents. Dans les modèles, les écarts ne proviennent pas des méthodes mathématiques utilisées mais des différentes façons d'obtenir des données et des hypothèses qui sont faites pour la réalisation.

Certaines organisations non gouvernementales ont été prises en flagrant délit pour avoir mis dans les hypothèses les résultats qu'elles voulaient obtenir à l'arrivée.

Pour tous ceux qui sont actifs dans le domaine de la biomasse, de la bioraffinerie à la transformation, il est important de tenir compte de la modélisation si l'on veut avoir un regard très précis. Il y aura des modélisations qui seront biaisées, il faudra donc être capable de contrôler les modélisations aussi bien pour l'analyse de cycle de vie, que pour la prise en compte des changements d'affectation des sols.

C'est uniquement quand on a commencé à utiliser la biomasse pour faire autre chose que ce qui était traditionnel que le changement d'utilisation des terres est devenu un paramètre capital. Il faut souligner qu'en observant les choses localement, le fait de changer l'utilisation des terres avait un impact très faible voire inexistant.

### Session 5

La dernière session traitait du rôle des différents acteurs. Chaque rôle ne se définit pas uniquement dans le cadre d'un projet industriel précis. Il se pose également en termes de contexte pour avoir un cadre qui favorise les développements.

La stratégie qui part du champ agricole, c'est-

à-dire l'agronomie, et qui inclue le recyclage de l'azote, du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, implique beaucoup d'acteurs. Du champ jusqu'au produit final en passant par la bioraffinerie, personne n'a toutes les compétences. Les compétences des industriels de diverses entreprises - semenciers, industries de la transformation, utilisateurs des produits finaux (dans l'aviation, dans l'équipement automobile) - constituent un ensemble et même un écosystème.

Par exemple, dans le cadre du pôle de compétitivité IAR, des projets d'une certaine envergure sont montés en collaboration avec plusieurs associations. La complémentarité ne concerne pas uniquement les compétences mais aussi la taille des entreprises. Quand on crée des projets, les petites et moyennes entreprises ont leur place à côté des grands groupes sur la base de la complémentarité.

D'autre part, il est absolument nécessaire qu'un dialogue s'installe entre les industriels et le monde agricole, ses organisations, ses structures.

Il est évident que si l'on construit des bioraffineries dans un port qui recherchera les biomasses les moins chères possibles quelle que soit leur localisation, les chances qu'il y ait une relation harmonieuse, un contact de créativité entre le monde agricole et le monde de la transformation sont pratiquement égales à zéro.

En revanche, si la construction se fait sur un territoire précis en lien avec le monde agricole et celui de la transformation, une proximité et une répartition harmonieuse de la valeur ajoutée tout au long de la chaîne est possible. Il faut que le monde agricole soit réellement associé à la redistribution de la valeur qui est créée.

On s'aperçoit que les partenaires doivent travailler ensemble, que ce soit les structures politiques, les différentes structures administratives ainsi que celles qui ont en charge les problèmes de réglementation. Le message qui est délivré à l'heure actuelle par la demande publique n'est pas toujours clair. Cette demande publique a besoin de s'appuyer sur les acteurs eux-mêmes pour réussir à définir une stratégie.



## L'objectif des Entretiens IAR

Les Entretiens IAR permettent de réunir des acteurs qui ont des cultures, des vues et des origines géographiques différentes.

Toute réunion organisée entre les différents partenaires permet de confronter des idées. Cela aide à être réactif à tout ce qui se dit et tout ce qui peut être proposé par les organisations non gouvernementales et les pouvoirs publics, que ce soit localement ou mondialement. Car il faut être capable d'analyser tout ce qui a été dit pour construire un corps de doctrine et être en mesure de discuter avec toutes les parties prenantes.

Par ailleurs, les entretiens IAR ont permis au Pôle de Compétitivité Industries & Agro-Ressources d'être en mesure (dans le cadre du projet européen Star colibri) de développer une vision sur les bioraffineries à l'horizon 2030 et une feuille de route à d'ici 2020, toutes deux retenues par la Commission Européenne sur la période 2014-2020.

Tous les débats autour de ces idées ont permis de faire aboutir le projet Biobased Industries (PPP) pour un montant de 3,8 milliards d'euros

Cette synthèse tente de mettre en place un mode de réflexion pour les acteurs aux idées et sensibilités différentes. Ils pourront s'en servir pour faire avancer l'utilisation de la biomasse dans l'intérêt de tous. Car aller dans le sens de l'intérêt général, c'est prendre en compte les besoins en énergie, en matériau, en chimie et en nourriture tout en respectant les contraintes climatiques et en utilisant le développement de nos activités dans nos différentes structures. Confronter les cultures différentes, les façons de pensées différentes, issues de continents différents est extrêmement positif pour alimenter les débats et une modélisation systémique.



## Quelles filières pour les futurs carburants aéronautiques ?

### Isabelle Lombaert-Valot, Research Team leader Alternative Fuels & Fuel systems chez Airbus Group Innovations



Notre démarche est de comparer toutes les filières émergentes et de promouvoir celles qui réduisent nos impacts environnementaux. L'objectif est d'obtenir un carburant conforme à nos spécifications et à nos critères de durabilité, à un prix raisonnable. Beaucoup de solutions émergent, mais il est aujourd'hui difficile de savoir laquelle perdurera.

Deux types de filières coexistent : les filières thermochimiques, utilisant la gazéification suivie du procédé Fischer-Tropsch, la pyrolyse ou le HTL (HydroThermal Liquefaction), et les filières basées sur des biotechnologies, utilisant des micro-organismes, comme les enzymes, les micro-algues.

#### Filières thermochimiques

Certifié en 2010 pour l'aéronautique à partir de gaz, de charbon ou de biomasse, le procédé thermochimique Fischer-Tropsch permet de produire des alcanes pouvant remplacer le kérosène fossile. En Europe, la filière à partir de biomasse a du mal à émerger au niveau industriel en raison de lourds investissements et du contexte économique actuel. Le bilan ACV (Analyse de Cycle de Vie) avec la biomasse est

positif d'un point de vue empreinte carbone, contrairement à celui avec du gaz dont le résultat est proche du kérosène fossile.

Parallèlement le procédé du HTL, pas encore certifiée et utilisant aussi de la biomasse, semble prometteur car il affiche un coût plus bas, mais les bio-huiles obtenues sont plus difficiles à traiter.

Une seconde filière certifiée en 2011, que je classerais dans les procédés thermochimiques si on extrait les lipides de graines oléagineuses, concerne les HEFA (Hydrotreated Esters and Fatty Acids). Il est possible aujourd'hui de mélanger 50 % de ce produit avec le carburant fossile. En 2011, la compagnie Lufthansa a utilisé un HEFA raffiné par Neste Oil pendant 6 mois, pour des vols entre Francfort et Hambourg.

#### Filières biologiques

Les filières biologiques sont très prometteuses, car elles permettent de produire les molécules que nous voulons.

Il y a deux ans, les micro-algues étaient au premier plan notamment pour produire du kérosène. Cela semblait prometteur. Mais aujourd'hui je pense que cette filière n'émergera pas significativement avant 2035 car elle est coûteuse, le bilan énergétique n'est pas toujours positif et il est difficile de maîtriser ce type de culture à grande échelle et cependant, d'autres applications plus rentables se développent actuellement ...

Parallèlement, un projet existe en France avec des levures. Il s'agit de PROBIO3 soutenu financièrement pour les Investissements d'Avenir et mené par l'INSA de Toulouse. Si aujourd'hui on travaille sur ce projet avec du sucre, des résidus lignocellulosiques seront ensuite utilisés pour produire du carburant liquide. Ce projet doit durer plus de 8 ans, mais on espère en produire une certaine quantité bien avant. »

## Autour du bioéthanol...

### Michele Rubino, Directeur des opérations chez Beta Renewables



Beta Renewables est une joint-venture, créée en 2011, entre la société italienne de produits chimiques MG, un fonds de placement privé Texas Pacific Group et un acteur leader en biotechnologie Novozymes qui fournit les enzymes. Depuis, elle développe et licencie la technologie Prosea pour produire de l'éthanol à partir de biomasse non alimentaire.

La société Beta Renewables a démarré la production de bioéthanol à partir de résidus de culture et forestiers, dans son usine du nord de l'Italie en septembre 2013. C'est la première usine de production de bioéthanol de seconde génération à échelle commerciale au monde. L'investissement s'est élevé à 150 millions d'euros : 90 millions pour l'unité de transformation de biomasse en éthanol et 60 millions pour la production d'énergie, le traitement des eaux usées et le stockage de la biomasse. D'une capacité de 60 000 tonnes, elle fournit le secteur des biocarburants et celui des produits chimiques principalement en France. Cette usine est notre vitrine. Elle est approvisionnée par des sources locales, principalement des résidus agricoles. Nous voulons à terme développer une chaîne d'approvisionnement basée sur la culture dans les pays méditerranéens.

Beta Renewables a également d'autres projets, notamment celui d'une seconde usine de bioéthanol, similaire à celle de l'Italie, qui devrait démarrer aux Etats-Unis fin 2015. Notre seconde activité est de vendre cette licence. Nous en avons vendu une à une société brésilienne dont la production commencera au premier trimestre 2014. D'autres négociations sont en cours.

Rappelons que l'éthanol représente un marché annuel de 75 millions de tonnes, dont plus de 95 % est utilisé dans le carburant, mais des applications différentes pourraient aussi voir le jour.



Parallèlement, nous cherchons à fabriquer d'autres produits à base de matière première biosourcée. Nous travaillons à développer nos technologies propres pour la fabrication de produits chimiques à plus haute valeur ajoutée. L'un de ces programmes en développement, mené par la société Genomatica, porte, aux Etats-Unis, sur la production de butanediol. Par ailleurs, MG étant un grand producteur de PET pour la fabrication des bouteilles, nous étudions la possibilité d'utiliser notre technologie pour produire les monomères de ces polymères. L'objectif est de produire un PET entièrement renouvelable. Il nous faudra du temps... à suivre donc ! »

## Bioénergie, un potentiel africain

### Meghan Saap, Secrétaire générale de Pangea



Meghan Saap a créé l'association Pangea en 2008 avec comme objectif de créer une base de données concernant l'impact des biocarburants sur les marchés africains et les exportations à partir de l'Afrique.

« Nous voulons développer des projets en Afrique pour réduire les pertes après les récoltes et améliorer la sécurité alimentaire en utilisant la bioénergie. »

Il existe en Afrique une production de biomasse, mais elle ne fonctionne pas en tant qu'industrie comme en Europe. Plusieurs pays africains ont une production d'éthanol depuis les années 70. Par exemple, le Malawi possède deux distilleries mais mélange 10 % d'éthanol avec le carburant par manque de matières premières.

Le Kenya et le Zimbabwe ont également développé un programme dans les années 70 pour produire de l'éthanol, mais ils n'ont pas les infrastructures nécessaires. Le Zimbabwe, ainsi que le Soudan, ont pourtant exporté de l'éthanol en Europe. En Ethiopie, ils mélangent 10 % de leur production nationale d'éthanol avec du carburant.

De nombreux projets ont été arrêtés et ont porté préjudice à l'évolution de la production de biocarburants en Afrique. En 2007/2008, nous avons identifié 108 projets autour de l'éthanol et du biodiésel, représentant chacun 50 millions de dollars. Aujourd'hui aucun n'existe. Les investisseurs sont devenus frileux et les agriculteurs sont découragés. Pourtant plus de 90 % des carburants utilisés en Afrique sont importés, une dépendance qui réduit les chances de s'inscrire dans une politique de durabilité.

Parallèlement 80 % de l'énergie utilisée en Afrique provient de la biomasse traditionnelle : bois, charbon.... Et c'est encore plus vrai dans les cuisines. Aider à cuisiner sans risque est un vrai challenge. Faire de la cuisine en Afrique provoque de graves maladies dues à la fumée qui s'en dégage. Rappelons que les maladies des yeux et des poumons ainsi que les maladies respiratoires sont la première cause de mortalité chez les femmes et les enfants de moins de cinq ans dans les pays en voie de développement. L'objectif est donc de faire passer l'Afrique de la biomasse traditionnelle à la biomasse moderne.

C'est pour cela nous devons communiquer pour démontrer que les technologies existent et sont accessibles financièrement. »



## Lexique

### (source Afnor CEN TC 411, Ademe)

#### **ACV - Analyse de Cycle de Vie :**

Compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un système de produits au cours de son cycle de vie.

Anciennement appelée « écobilan », l'ACV est un outil d'évaluation des impacts environnementaux (consommation de matières et d'énergies, émissions dans l'air et dans l'eau, déchets), prenant en compte l'ensemble du cycle de vie des produits, de leur fabrication à leur élimination finale. Cet outil vise à fournir des éléments d'aide à la décision aux politiques publiques ou industrielles.

#### **Agro-ressources :**

Les agro-ressources sont les végétaux qui fournissent des composés de base nécessaires à l'alimentaire, la chimie, les matériaux et l'énergie notamment : des lipides et protéines obtenus à partir de colza, tournesol, soja, lin... ; des glucides obtenus à partir de cultures céréalières (blé, maïs, orge, avoine, seigle...) et betteravières, des fibres lignocellulosiques provenant de résidus de cultures (paille...), de plantes annuelles (chanvre, sorgho...) et de la sylviculture ainsi que des molécules spécifiques issues de coproduits de diverses plantes en particulier médicinales, aromatiques et colorants.

#### **Biocarburants :**

Les biocarburants mobilisent toute matière solide, liquide ou gazeuse d'origine végétale ou animale utilisée à des fins de transport. Les formes liquides ou gazeuses sont obtenues à partir des formes solides par extraction (par exemple l'huile ou les graisses) ou par transformation de la biomasse (par exemple thermoconversion).

#### **Bioénergie :**

Les bioénergies sont l'ensemble des énergies (chaleur, électricité, biocarburants) produites par l'utilisation de la biomasse.

#### **Biocombustible :**

Les biocombustibles rassemblent les combustibles solides issus de la biomasse qui permettent la production d'énergie par combustion (chaleur et/ ou électricité). On distingue les biocombustibles d'origine agricole et ceux issus des déchets d'origine organiques des biocombustibles d'origine forestière.

#### **Biomasse :**

Matériau d'origine biologique à l'exclusion des matériaux intégrés dans des formations géologiques et/ou fossilisés. Elle représente tout ou partie de plantes, arbres, algues, organismes marins, micro-organismes, animaux,...

La biomasse regroupe :

- des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, comprenant les substances végétales et animales,
- des produits, déchets et résidus provenant de la sylviculture et des industries connexes,
- des déchets et résidus végétaux de l'industrie.

La biomasse est utilisée majoritairement dans l'alimentation et pour produire de l'énergie. A une moindre mesure, elle est également utilisée dans la fabrication de produits biosourcés.

#### **Biosourcé :**

Produit issu de la biomasse. Cette biomasse peut avoir fait l'objet d'un ou de plusieurs traitements physique, chimique ou biologique

**Produit biosourcé :** produit composé en tout ou partie d'un ou de plusieurs constituants biosourcés. Le produit biosourcé est normalement caractérisé par sa teneur en carbone biosourcé ou par sa teneur biosourcée. Un produit peut être un matériau, un produit intermédiaire, un produit semi-fini ou fini.

#### **Matériau biosourcé :**

filère agro-industrielle large, regroupant les matériaux à base de polymères biosourcés et les matériaux composites contenant des fibres naturelles.

**Produit biosourcé :**

Produits de l'énergie, de la chimie et des matériaux issus de matières premières renouvelables d'origine agricole. Les bioproduits utilisés par l'agriculture sont principalement les emballages, films de paillages, lubrifiants, nettoyeurs, phytosanitaires, mais aussi matériaux de construction, etc.

**Chimie végétale :**

Chimie ayant recours en partie ou totalement à des ressources renouvelables d'origine végétale (céréales, oléagineux, cellulose, algues, bois ...)

**Cultures énergétiques :**

Les cultures énergétiques sont des cultures de végétaux utilisées spécifiquement pour la production de biomasse à utilisation énergétique. Elles se différencient par conséquent des cultures à visée mixte énergie et alimentation actuellement utilisées.

**Énergie fossile :**

ce sont les énergies (gaz, pétrole, charbon) extraites du sol et du sous-sol, qui se sont constituées par fossilisation de végétaux pendant des millions d'années. La combustion de biocarburants émet également des gaz à effet de serre.

**Energies renouvelables :**

Energies produites par différents processus naturels (rayonnement solaire, vent, bois, chute d'eau, géothermie, etc.). Contrairement aux énergies fossiles, les EnR sont inépuisables et n'émettent pas de gaz à effet de serre. Par contre elles ont l'inconvénient d'être souvent intermittentes.

**FAO (Food and Agriculture Organization) :**

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

**GES ou Gaz à Effet de Serre :**

Ensemble des gaz qui retiennent le rayonnement infra-rouge émis par les surfaces, ce qui contribue ainsi à réchauffer la planète. Issu notamment de la combustion des énergies fossiles (charbon, fioul...), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) représente plus de la moitié des émissions des gaz à effet de serre. Depuis 1750, sa concentration dans l'atmosphère a crû de 30 %. Il peut y perdurer de 50 à 200 ans. Aujourd'hui, le secteur des transports est le premier émetteur de CO<sub>2</sub> dans nos régions. Il y a d'autres émissions de gaz à effet de serre, telles que les oxydes d'azote, l'ozone, le méthane, etc.

**OGM ou Organismes Génétiquement Modifiés :**

Un OGM est un organisme (animal, végétal, microbes -bactérie, virus, champignon-) dont on a modifié le matériel génétique (ensemble de gènes) par une technique nouvelle dite de génie génétique pour lui conférer une caractéristique nouvelle.

**Photosynthèse :**

Processus du métabolisme des plantes et de certaines bactéries consistant, en présence de lumière, à absorber et à fixer le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'air grâce à la chlorophylle, et à rejeter de l'oxygène (O<sub>2</sub>).

### **Protocole de Kyoto :**

Conclu en 1997, le protocole est une étape essentielle de la mise en œuvre de la Convention cadre des nations unies, visant à réduire les six gaz à effet de serre que sont dioxyde de carbone, méthane, protoxyde d'azote et trois substituts des chlorofluorocarbones. Entré en vigueur en février 2005, il est aujourd'hui ratifié par 175 pays dont la Communauté Européenne. Il fixe dans son annexe B des engagements chiffrés de réduction ou de limitation des émissions de GES pour les pays industrialisés concernés pour la première période dite d'engagement, soit 2008-2012 (- 5,2% par rapport à 1990). Pour y parvenir, ces pays sont tenus d'élaborer des politiques et mesures nationales de lutte contre le changement climatique. Le Protocole de Kyoto prévoit le recours possible à des mécanismes de flexibilité.

### **REACH (Registration - Evaluation - Authorisation – Chemicals) :**

Une réglementation européenne entrée en vigueur en 2007, qui enregistre et évalue l'ensemble des substances en vue de substituer les plus dangereuses (cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques, persistantes, bio accumulables...), par d'autres moins nocives. Il a pour objectif d'offrir une meilleure protection vis-à-vis des produits chimiques pour l'homme et pour l'environnement.

### **Ressources agricoles :**

Il s'agit de l'ensemble des ressources issues de l'agriculture. La chimie du végétal associe quatre grandes filières agricoles : les céréales, les oléagineux, le bois et les algues.

### **Spécialisations intelligentes :**

Né au milieu des années 2000, le concept de stratégie régionale de spécialisation (S3) apparaît dans le débat européen à l'initiative d'un groupe d'experts mandaté par la DG Recherche pour rendre compte de l'écart de compétitivité entre l'Union européenne et les États-Unis. Pour ces experts, la réduction de cet écart passe une «spécialisation intelligente» des États-membres et des régions au sein d'un Espace européen de la recherche intégré.

La « spécialisation intelligente» vise donc à mieux mobiliser l'ensemble des Fonds structurels au service de la stratégie Europe 2020 pour «une croissance intelligente, durable et inclusive ». Elle incite les régions à adopter des modèles de développement économique adapté à leurs atouts, et à renforcer les synergies entre les politiques européennes en faveur de la recherche et de l'innovation.

### **Système photovoltaïque :**

Ensemble de composants et sous-systèmes utilisés pour convertir le rayonnement solaire incident directement en énergie électrique.

### **Tourteaux :**

Les tourteaux sont les sous-produits solides obtenus après extraction de l'huile des graines des oléagineux. Sous-produits de la trituration, industrie de fabrication de l'huile, ils représentent généralement de 50 à 75 % de la masse des graines. Les tourteaux sont utilisés en alimentation animale. Ils constituent la 2e classe d'aliments la plus importante après les céréales. Principale source de protéines en alimentation animale, ils contiennent également de la cellulose, qui n'est digestible que par les ruminants.

Avec le développement des biocarburants et notamment du biodiesel issu de l'huile de colza et de tournesol, la production de tourteaux va augmenter en France. Ils pourront remplacer une partie du soja utilisé majoritairement pour l'alimentation animale que la France et l'Europe importent.

Les tourteaux sont utilisés en alimentation animale.

### **Transition nutritionnelle (source : APRIFEL, l'Agence Pour la Recherche et l'Information en Fruits et Légumes frais) :**

Le terme 'transition nutritionnelle' se réfère aux grandes modifications de la structure et de la composition de l'alimentation et de l'activité physique ayant abouti à des variations de la taille moyenne et de la composition corporelle. Cette transition évolue en parallèle avec des changements majeurs de l'état de santé, de la démographie et du niveau socioéconomique de la population.



# Mentions légales

Crédits photos

© IAR

© Région Picardie

© Fotolia

© iStockPhoto

© Vladimir Melnikov - Fotolia.com

© 30-10-2013-Gica Biomasse Mericourt en Vimeu-CS 001

© marko - Fotolia.com

© helenedevun - Fotolia.com

© Eisenhans - Fotolia.com

© Faurecia

© Cyrille STRUY

© X.RENOUX - INRA - à Estrées Mons

© 30-10-2013-Gica Biomasse Mericourt en Vimeu-CS 002

© Kurhan - Fotolia.com

© Shawn Hempel - Fotolia.com

© richard\_pinder - Fotolia.com

© arenysam - Fotolia.com

© imagika - Fotolia.com

© focus finder - Fotolia.com

ISBN 978-2-9542799-1-6

Création et Impression :

Alliance Partenaires Graphiques – 54 boulevard Gras Brancourt – 02000 LAON

Imprimé sur du papier recyclé certifié PEFC



## Contact IAR

Pôle de compétitivité IAR  
(Industries & Agro-Ressources)

50-52 Boulevard Brossolette  
BP05-02930 Laon CEDEX

Tél : 03 23 23 25 25

Fax : 03 23 23 25 26

[contact@iar-pole.com](mailto:contact@iar-pole.com)

[www.iar-pole.com](http://www.iar-pole.com)



