



**Ministère de l'écologie, du
développement durable
et de l'énergie**

**Ministère de l'agriculture, de
l'agroalimentaire et de la forêt**

**Ministère du
redressement productif**

N°008149-01

N°11132 et 11135

N°2012/13/CGEIET/SG

RAPPORT de Mission

« Les usages non alimentaires de la biomasse »

TOME 1

établi par :

Sylvie ALEXANDRE, Jean GAULT, André-Jean GUERIN, Etienne LEFEBVRE,

Catherine de MENTHIERE, Pierre RATHOUIS, Pierre-Henri TEXIER,

Henri-Luc THIBAUT, Xavier TOUSSAINT

Ingénieurs généraux des Ponts, des Eaux, et des Forêts

et

Christophe ATTALI

Ingénieur général des Mines

Avec la participation de Claude ROY

Ingénieur général des Ponts, des Eaux et des Forêts

Septembre 2012

SYNTHESE

Mots clés : Biomasse, biocarburants, scénarios énergétiques, chimie du végétal, climat, deuxième génération, énergie, forêt, méthanation, perspectives alimentaires.

Cette mission s'inscrit dans le contexte d'une transition amorcée vers une économie décarbonée, qui donne à la biomasse une importance nouvelle et pose de multiples questions sur l'équilibre entre ses usages, au premier rang desquels l'alimentation des hommes, et sur la pérennité des ressources en biomasse.

A la demande qui lui était faite de propositions d'usages raisonnés de la ressource, en analysant le concept de "hiérarchisation des usages", la mission a répondu par un rapport en trois parties et 10 annexes détaillées permettant d'approfondir certains sujets.

La première partie est consacrée à un cadrage méthodologique sur la période 2010/2050.

Elle analyse 5 enjeux planétaires (démographie, alimentation, climat, énergie et environnement), à 3 échelles territoriales: monde, Europe, France, à la lumière de différents scénarios alimentaires et énergétiques récemment produits (IFPRI, AIE, AGRIMONDE, etc...), ce qui permet d'identifier :

- une convergence possible vers une disponibilité alimentaire de 3000 kcal/j/personne dont 500kcal animales, pour les 9 milliards d' humains en 2050, sous réserve de produire plus, de gaspiller moins, de rééquilibrer la ration entre pays développés et en développement, de veiller à la fertilité des sols et de surmonter les obstacles actuels (inadéquation offre-demande par grands ensembles géographiques, insolvabilité, etc...),

- un très large spectre des scénarios énergétiques issus de modélisations: la biomasse fournit 10% des 12 Gtep d' énergie primaire consommées dans le monde en 2009, cette part pouvant soit diminuer soit fortement augmenter (0,7 Gtep à 28 Gtep sur une consommation qui se situerait en 2050 entre 16 et 23 Gtep selon l'AIE) ; la très forte dépendance énergétique à l'importation et la volonté de décarboner l'économie constituent l'enjeu prioritaire en France et en Europe,

- les facteurs de concurrence entre les développements attendus de la biomasse : croissance démographique, changements d'affectation des sols, internationalisation des marchés, instabilité des prix, sauts technologiques,

- des transitions technologiques (biocarburants de deuxième génération, chimie bio-sourcée) susceptibles de modifier à partir de 2020 environ, ces logiques de concurrence,

- l'observation partagée des sources et usages de la biomasse comme un enjeu majeur.

La deuxième partie analyse les politiques publiques d'ici 2020 en France et en Europe.

Après avoir mis en évidence les stratégies distinctes de l'Allemagne et de la France sur la biomasse, et appelé à la création d'un groupe de travail bilatéral, cette partie analyse les filières et les politiques de la forêt et du bois et des biocarburants de première génération.

Sur la forêt et le bois, elle appelle à une stratégie cohérente sur les politiques publiques des différents ministères, dans une vision systémique nourrie par la recherche, à mettre en oeuvre la hiérarchie des usages par une politique déterminée de valorisation de la ressource et des usages matériau et chaleur, et subsidiairement de l'électricité co-générée, et invite à créer un "Observatoire de la biomasse" compétent sur la totalité du champ.

Sur les biocarburants, la mission souligne l'importance au plan énergétique et environnemental de conforter la production européenne et d'accompagner la transition vers la deuxième génération, dans des conditions compatibles avec l'adaptation de l'outil industriel et l'évolution du secteur automobile, moyennant un relèvement progressif des taux d'incorporation et des réductions d'émissions exigées, un rééquilibrage de la fiscalité en faveur de l'essence, et une évaluation plus fine des modèles économiques. Elle souligne les nombreux doutes qui persistent sur la question du CAS indirect (obsolescence des ACV des carburants fossiles, absence de prise en compte, dans les raisonnements, des usages alimentaires et d'alimentation animale, et des conséquences de l'artificialisation des terres), et préconise l'approfondissement des recherches française et internationale.

La troisième partie aborde l'action publique pour l'après 2020.

Elle décrit les filières technologiques des biocarburants de deuxième génération, et du biométhane de G2 issu de la méthanation, et trace les perspectives ouvertes par l'émergence de la chimie bio-sourcée pour la décarbonation des produits et matériaux du futur; elle analyse le concept de "bio-raffineries" au carrefour des agro et sylvo-industries avec celles de la chimie, du pétrole et du gaz; elle propose de diligenter sur la chimie du végétal une nouvelle mission conjointe, et de préparer l'émergence de la bio-économie, notamment en décloisonnant les négociations internationales, en approfondissant l'évaluation et la valorisation des externalités globales de ces filières, et en développant l'Observatoire de la biomasse à l'international.

Synthèse des recommandations

Partie I

1. Hiérarchisation des usages

Face aux positions qui tendraient à accorder une priorité absolue aux usages alimentaires de la biomasse, la mission souligne que si l'obligation de subvenir aux besoins alimentaires de l'humanité devrait en effet globalement s'imposer à l'échelle mondiale, pour autant la notion de "droit à l'alimentation" peut perdre en pratique singulièrement de sa force à des échelles régionales ou infra-régionales. En effet, si le système alimentaire est largement globalisé par les mécanismes des marchés physiques des matières premières agricoles, et par les instruments financiers dont ils sont les sous-jacents, pour autant ces marchés – localement inefficients et fortement asymétriques – interfèrent avec des postures d'intervention, voire de protection, tenues par des Etats parties prenantes par ailleurs de dispositifs de gouvernance complexes. **Des arbitrages politiques entre usages éventuellement concurrents de la biomasse resteront donc nécessaires pour les motifs suivants :**

- La production alimentaire, même si elle devrait rester globalement à hauteur des besoins futurs, est **mal répartie** (marchés inefficients, rigidités et asymétries très fortes) et/ou en partie **non accessible aux plus pauvres** (non-solvabilité de la demande dans certaines conditions de prix);
- Il reste de gros progrès à accomplir pour concrétiser, au regard de ces difficultés, les **principes de gouvernance** esquissés dans le cadre du G20 pour une **régulation des marchés internationaux** des matières premières agricoles¹ ;
- La notion de "hiérarchie" des usages exposée par le Grenelle de l'Environnement² et par la Stratégie nationale du développement durable **doit être étayée par des avancées à obtenir sur cinq axes de progrès :**
 - **La promotion de la sobriété** sous toutes ses formes pour faire évoluer les comportements alimentaires et énergétiques.
 - **L'utilisation efficace des bio-ressources** notamment en luttant contre les diverses pertes et gaspillages
 - **La mobilisation efficace** des bio-ressources et leur renouvellement, qui englobe l'entretien de la fertilité des sols et le renouvellement des forêts.
 - **L'évaluation des processus de production** sur la base, notamment, de bilans globaux comparés en termes de valeur ajoutée, d'emplois, et de carbone/GES ; les outils d'analyse de cycle de vie devraient à cet effet être adaptés aux spécificités des produits bio-sourcés, en sorte d'introduire certaines externalités (emplois, CO2, ratio d'efficacité €/tep) dans la définition des instruments publics incitant à leur production (ex. aides tarifaires).
 - **Une gouvernance nationale** associant organisations professionnelles et autorités administratives pour la définition et le suivi des politiques bio-économiques.

¹ Cf. les déclarations de M. Hollande et de M. Le Foll, le 28 juillet 2012, en vue d'une réunion du "Forum de réaction rapide" prévu par le G20 agricole de juin 2011, et pour la mise en oeuvre concrète de l'AMIS.

² Pour mémoire : aliments / bio-fertilisants / matériaux / molécules / carburants liquides / gaz / chaleur / électricité.

- **Une recherche de convergence communautaire** sur des bio-stratégies à définir en termes d'équilibres ressources/emplois et en fonction de choix durables sur les tarifications de l'énergie et du carbone, selon des orientations compatibles avec l'insertion de la France dans l'économie européenne et mondiale.

A défaut, on risque de donner à la "hiérarchie des usages" des contours rigides, porteurs de dérives importantes, voire de conflits entre Etats et/ou entre populations. Et en tout état de cause, on doit se garder d'assimiler hâtivement les leviers de la valorisation de la biomasse, aux seuls instruments attachés aux politiques des énergies renouvelables.

2. Observation partagée des sources et usages de la biomasse

A une observation plus précise et plus objective (nombre de données sont fournies par des professions en l'absence de système statistique complet), correspond également **le besoin d'une analyse partagée, entre les pouvoirs publics et les professions utilisatrices, qui pose la question de la gouvernance dans ce domaine.**

Partie II

2.1. Filière bois

1. Une vision stratégique unique et cohérente qui réconcilie les politiques publiques de la forêt et du bois. De nombreux pays s'interrogent aujourd'hui sur une stratégie "en cascade" visant à optimiser l'ensemble des services économiques, sociaux et environnementaux rendus par les forêts. **La France, qui apparaît en retard dans ce domaine, doit se doter d'études similaires pour définir sa vision de long terme et accompagner la transition climatique.**

Cette cohérence doit en premier lieu s'exprimer sur les données fournies à l'international: **la valeur du puits forestier notifiée à la Convention Climat pour 2013/2020 devrait d'une façon ou d'une autre être cohérente avec la mobilisation de biomasse forestière prévue pour la même période par les objectifs du Plan National EnR 2009/2020.**

2. Une politique de valorisation de la ressource française, de l'amont à l'aval :

- susciter la substitution de matériaux bio-sourcés aux matériaux fossiles ou plus énergivores,
- encourager les usages des bois feuillus,
- mobiliser plus de bois en relançant l'investissement forestier privé.

3. Subordonner la production d'électricité à celle de chaleur, décliner les objectifs selon les régions, revoir les cahiers des charges et les prescriptions techniques.

4. Créer un Système d'Information et un observatoire étendus à toute la biomasse.

La mission recommande d'engager sans attendre la concertation en vue de la désignation de l'opérateur dédié, soit GIP, soit association, soit autre formule, en charge de l'observation des filières de la biomasse, entre les administrations et les opérateurs publics et privés intéressés.

2.2. Filière des biocarburants de première génération

1. Promouvoir les recherches sur le changement d'affectation des sols indirect en plaidant pour la mise en place d'une plate forme internationale de recherches sur le sujet, qui pourrait bénéficier d'une expertise de l'académie internationale d'agriculture sur les données à prendre en compte. Se préparer, en fonction de ces travaux et le moment venu à introduire un facteur CASI dans les critères de durabilité.

2. Durcir le critère relatif à la réduction des émissions de GES et revoir les ACV des carburants fossiles afin de garantir le pourcentage de 10% de réduction des GES dans les transports.

3. Veiller au strict respect, par chaque Etat-Membre des critères de durabilité édictés au plan européen en particulier pour ce qui a trait à la réduction de 35% des GES liés à l'utilisation des biocarburants. Evaluer la fiabilité des informations relatives au respect des critères de durabilité, pour les importations.

4. Conforter la production européenne de bioéthanol et de biodiesel en luttant contre les pratiques de dumping afin de contenir le niveau des importations et mieux rentabiliser les unités de transformation existantes (pour le biodiesel notamment) et en se préparant à la fin de la défiscalisation.

5. N'envisager parallèlement de relever les taux d'incorporation que de façon progressive, et en anticipant d'au moins 5 ans la mise au point à cet effet d'une spécification harmonisée au plan européen.

6. Réaliser, en référence aux capacités industrielles actuellement installées et agréées et à leurs modèles économiques, une étude sur le devenir de l'outil industriel des filières « biocarburants » de première génération afin, notamment, d'éclairer les arbitrages à venir entre agrément de nouvelles unités de première génération ou création de première unités de production de biocarburants de deuxième génération. L'analyse économique et les scénarios d'arbitrage devront expliciter à cet effet les incitations fiscales susceptibles d'être maintenues (1ère génération) ou mises en place (2ème génération).

7. Réviser à un rythme compatible avec l'adaptation de l'outil industriel, et en conformité avec la directive européenne en préparation sur la taxation des produits énergétiques, la fiscalité différenciée en faveur du diesel.

8. Accompagner le passage à la phase industrielle de production de biocarburants de 2ème génération en restant très ouvert quant au champ des possibles liés aux diverses technologies (voir § 3.1).

2.3. Parangonnage avec l'Allemagne

Créer un groupe de travail bilatéral sur la biomasse qui permettrait d'identifier une approche plus commune, et de mieux délimiter les domaines d'incertitudes, ou en cours d'évolution rapide; il permettrait également aux deux pays de mieux articuler leurs positions au niveau communautaire, alors que la future PAC se négocie activement. Une extension à nos voisins européens pratiquant des tarifs de rachat de l'électricité renouvelable supérieurs aux nôtres est souhaitable.

Partie III

3.1. Biocarburants de deuxième génération

1. **Les filières des biocarburants de deuxième génération** devraient dès à présent faire l'objet de modélisations prospectives en termes d'approvisionnements sur des filières de bio-ressources significatives au plan territorial, de capacités industrielles, et d'équilibre économique.

2. A la sortie du dispositif actuel de soutien des biocarburants de première génération (en principe : 2015), des instruments d'incitations convenablement ciblés et calibrés devront être proposés pour **accélérer la transition 1G / 2G sans mettre en péril cependant les investissements industriels consentis en première génération.**

3. La décision éventuelle de rééquilibrer le poids respectif des filières bioéthanol vs biodiésel dans la délivrance des agréments pour les biocarburants de deuxième génération devra tenir compte des performances technologiques, environnementales et économiques réellement observées à l'issue des projets-pilotes tels que : Futurol, BioTFuel, et UPM-Stracel – ainsi que du projet européen Biocore.

3.2. Méthanation

1. Il conviendrait de coordonner les **évaluations finales des projets VEGAZ et GAYA**, tant au plan technologique (rendement énergétique des procédés) qu'économique et environnemental.

2. Une attention particulière devrait être portée dans ce cadre à l'élaboration de modèles économiques et industriels adaptés à une **valorisation systémique de la biomasse locale, par l'optimisation des approvisionnements**, avec des projets de **taille modérée**, adaptés aux **potentiels locaux** de la ressource française, et combinant au mieux **la production de gaz, de chaleur, et d'électricité.**

3. Les évaluations devant conclure ces projets devraient, s'agissant des **externalités climatiques**, approfondir les conditions de mise en œuvre des bilans GES en **intégrant toutes les étapes de conversion et d'utilisation.**

3.3. Chimie du végétal et bio-raffineries

Il est proposé de diligenter sur ce domaine émergent une mission conjointe CGAAER – CGEIET qui pourrait, en aval et en complément de la présente mission, travailler selon le canevas proposé en annexe 11.

3.4. Biomasse et bio-économie : les transitions énergétique et écologique

Pour préparer les transitions énergétique et écologique à long terme impliquant une utilisation accrue de la biomasse, la France devrait :

1. Porter auprès de ses partenaires européens et multilatéraux une vision de long terme faisant prévaloir une **exigence générale de sobriété** des modes de développement.

2. Poursuivre l'élaboration de propositions réalistes en vue de l'incorporation dans les mécanismes de formation des prix de la **valorisation des externalités globales** (prix du CO2) ou locales (ressources foncières, hydriques, fertilité des sols).

3. Approfondir les initiatives multilatérales amorcées dans le cadre du G20 en appelant au nécessaire **décloisonnement des négociations** relatives au climat, à l'environnement et à l'alimentation.

4. Contribuer à la **création de systèmes d'information** du type « observatoire de la biomasse » portant sur tous les usages alimentaires et non alimentaires aux niveaux européen et multilatéral.

5. Promouvoir l'adaptation des **systèmes d'indicateurs macroéconomiques et sectoriels** existants, en vue d'une **évaluation environnementale comparée** des filières biosourcées et fossiles.

6. Approfondir les **modèles de développement territorial** des filières énergétiques de la biomasse.

7. **Renforcer la coordination des dispositifs de soutien à la recherche et à l'innovation pour le développement des filières bio-sourcées.**

SOMMAIRE

SYNTHESE	2
SYNTHÈSE DES RECOMMANDATIONS	4
SOMMAIRE	9
INTRODUCTION	11
1. Enjeux, problématiques et perspectives pour le monde, l'Europe et la France 2010/2050 (cf. Annexes 3 et 4)	13
1.1. Complexité du domaine	13
1.1.1. <i>Les termes du débat au niveau mondial</i>	14
1.1.2. <i>Les termes du débat au niveau européen</i>	21
1.1.3. <i>Les termes du débat au niveau français</i>	23
1.2. Les principales questions posées : facteurs et problématiques des conflits d'usage	25
1.2.1. <i>Ressources et marchés</i>	25
1.2.2. <i>Les facteurs de concurrences d'usage et la prévention d'éventuels conflits</i>	26
1.2.3. <i>L'observation partagée des sources et usages de la biomasse</i>	28
1.3. Conclusion	28
2. Politiques publiques d'ici 2020 en France et en Europe	30
2.1. La filière bois : compléter la politique énergétique par une relance des industries du matériau et de l'investissement forestier (cf. Annexes 4 à 10 et 13)...	30
2.1.1. <i>Etat des lieux des marchés</i>	31
2.1.2. <i>Les politiques publiques mises en oeuvre: de forts leviers sur la demande énergétique</i>	35
2.1.3. <i>Les positions des acteurs (cf. Annexe 8)</i>	42
2.1.4. <i>Les constats de la mission</i>	44
2.1.5. <i>Recommandations</i>	50
2.2. Les enjeux des biocarburants de première génération : quelles réponses de l'Europe dans le cadre du paquet Energie – Climat (2009 – 2020) ?	58
2.2.1. <i>Le niveau européen</i>	59
2.2.2. <i>Le niveau national</i>	63
2.2.3. <i>Recommandations</i>	70

2.3. Eléments de parangonnage avec l'Allemagne (cf. Annexe 12) : deux stratégies distinctes	72
2.3.1. <i>La méthanisation agricole</i>	72
2.3.2. <i>La biomasse Bois.....</i>	73
3. L'action publique pour l'après 2020 : des transformations structurelles à préparer dès à présent	76
3.1. Les biocarburants de deuxième génération : transformer des matières ligno-cellulosiques non alimentaires.....	77
3.1.1. <i>La voie "humide": les procédés biologiques pour la production de l'éthanol</i>	77
3.1.2. <i>La "voie sèche" des BtL (Bio to Liquids): la synthèse thermochimique du diésel et du kérozène</i>	78
3.1.3. <i>Les perspectives ouvertes pour l'industrie automobile : recommandations (cf. Annexe 14).....</i>	82
3.2. Une troisième voie : la filière biométhane de deuxième génération	83
3.3. La chimie du végétal : l'émergence des bio-raffineries.....	85
3.3.1. <i>L'émergence d'un nouveau concept technologique et industriel</i>	86
3.3.2. <i>Le potentiel de développement estimé à moyen et long terme</i>	88
3.3.3. <i>Les évaluations à engager</i>	90
3.3.4. <i>Recommandation</i>	91
3.4. Biomasse et bio-économie : les transitions énergétique et écologique à long terme	92
3.4.1. <i>Des avancées technologiques en cours qui confirment le potentiel de la biomasse</i>	93
3.4.2. <i>Vers des formes nouvelles de régulation et de gouvernance : que faire au niveau mondial, européen et national ?.....</i>	98
3.4.3. <i>Recommandations</i>	101
CONCLUSION.....	102

Introduction

Une compétition nouvelle pour la valorisation de la biomasse

La biomasse recouvre des productions végétales et animales très diverses, issues de filières différentes, mobilisant des acteurs et des portions de territoires variés, alimentant une infinité d'usages, souvent mal connus. Elle constitue un champ d'une réelle complexité, pour qui souhaite appréhender les facteurs d'offre et de demande qui agissent sur les marchés qui la concernent : marchés agricoles et alimentaires, marchés du bois et de ses sous produits, marchés de la chimie, marchés des déchets, mais aussi dans le nouveau contexte du changement climatique, marchés énergétiques. Elle s'affirme comme un élément géostratégique dans notre "monde fini".

La présente mission, commandée fin 2011 a été étendue début 2012 au CGEDD et au CGEIET, pour analyser ces facteurs d'offre et de demande et "proposer les voies possibles d'usages raisonnés des ressources". Elle a mobilisé une équipe nombreuse, qui s'est attachée à faciliter l'appréhension la plus globale possible des enjeux.

L'étude des concurrences d'usage sur la biomasse invite dès l'abord à préciser ce que l'on entend par ce mot. La mission en a trouvé plusieurs définitions, notamment issues de sites ou documents publics :

- "*la fraction bio-dégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture (comprenant les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux*", dans la directive 2001/77/CE relative aux déchets,

- "*les produits composés d'une matière végétale agricole ou forestière susceptible d'être employée comme combustible en vue d'utiliser son contenu énergétique ; les déchets ci-après : déchets végétaux agricoles et forestiers; déchets végétaux provenant du secteur industriel de la transformation alimentaire, si la chaleur produite est valorisée; déchets végétaux fibreux issus de la production de pâte vierge et de la production de papier à partir de pâte, s'ils sont coïncinérés sur le lieu de production et si la chaleur produite est valorisée; déchets de liège; déchets de bois, à l'exception des déchets de bois qui sont susceptibles de contenir des composés organiques halogénés ou des métaux lourds à la suite d'un traitement avec des conservateurs du bois ou du placement d'un revêtement, y compris notamment les déchets de bois de ce type provenant de déchets de construction ou de démolition*", dans la directive IED 2010/75/UE relative aux émissions industrielles,

- "*la fraction biodégradable des produits, des déchets et des résidus d'origine biologique provenant de l'agriculture (y compris les substances végétales et animales), de la sylviculture et des industries connexes, y compris la pêche et l'aquaculture, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux*" dans la directive 2009/28 /CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables,

- "*l'ensemble de la matière organique végétale ou animale: bois, déchets végétaux, graisse animale... Dans le domaine de l'énergie, la biomasse peut être utilisée pour produire de la chaleur, de l'électricité ou du carburant.*" Une note de bas de page précise que "*la biomasse est utilisée pour produire de l'énergie lorsqu'elle ne peut avoir aucun autre usage (alimentaire notamment)*", sur le site du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

La biomasse y est donc caractérisée, selon les cas, soit par son origine vivante (ou "bio-sourcée"), soit par ses usages énergétiques ou alimentaires (passant sous silence ceux du matériau), avec une notion déjà apparente (et toute formelle) de "hiérarchisation" de ces usages.

La mission, confrontée à ce domaine complexe, a tenté de rassembler les études permettant de cerner quantitativement les enjeux, parfois dans des fourchettes très larges, et d'identifier les questions qui se posent, ainsi que les échelles correspondantes, car il lui est rapidement apparu que les enjeux globaux ne sont pas forcément les enjeux européens ou nationaux. Elle a également tenté de rendre compte des facteurs de concurrence d'usage, et abordé la notion assez française de "hiérarchie des usages". C'est l'objet de la première partie du rapport.

Dans une deuxième partie, la mission a décidé d'examiner les politiques publiques française et européenne à l'horizon 2020, issues du paquet énergie/climat, qui fournit un cadre d'actions et d'engagements précis pour les Etats membres, dans un contexte technologique voisin de celui d'aujourd'hui: en particulier la deuxième génération de biocarburants ne devrait pas connaître de développements de masse d'ici 2020. Elle a particulièrement étudié les concurrences d'usages sur le bois entre chaleur, électricité, et matériau, et sur les biocarburants de première génération, où la concurrence avec les usages alimentaires nourrit de nombreuses polémiques. Elle aborde également le domaine émergent de la chimie du végétal. Chaque domaine est l'objet d'une approche spécifique et de recommandations pour infléchir les déséquilibres, ou tenter de lever les doutes...

Enfin, dans une troisième partie, la mission a souhaité approfondir les questions que posent les usages futurs issus de technologies émergentes risquant d'entrer en compétition pour l'accès aux ressources de biomasse : biocarburants de deuxième génération, chimie du végétal, et méthanation (à distinguer de la méthanisation). Le développement à grande échelle de ces nouveaux usages pourrait renouveler le problème de l'évaluation des externalités liées aux valorisations non alimentaires de la biomasse: exercice complexe dans la mesure où les incertitudes sont grandes sur l'évolution du contexte énergétique, économique et géopolitique mondial. Et si la probabilité est forte d'un recours croissant à la biomasse, il conviendra d'en optimiser les usages en tenant compte des logiques territoriales locales, et des contraintes du renouvellement impératif et durable de la ressource. A cet égard, le nouveau modèle agro-sylvo-industriel des bio-raffineries du végétal, qui est aujourd'hui au stade des projets de recherche et des pilotes pré-industriels, jouera vraisemblablement un rôle central. Il pourrait appeler rapidement un effort concerté d'évaluation opérationnelle des technologies, des organisations industrielles et des modèles économiques pour valider ces nouvelles voies de valorisation territoriale de ressources renouvelables, en incluant des scénarios plausibles d'intégration des externalités spécifiques qui leur sont liées.

Au total, s'il n'est pas question de "prévoir" trop précisément un avenir encore chargé d'incertitudes, et a fortiori de le "prédire", il apparaît dès à présent qu'un enjeu fort commun aux diverses politiques publiques intéressant la biomasse sera la nécessité d'observer, avec une typologie de ressources et d'usages appropriée, les stocks et les flux de biomasse, leurs différents modèles de valorisation, de promouvoir la sobriété des consommations, et de se doter d'outils solides de modélisation et d'évaluation technico-économique, lesquels ont commencé de se structurer dans le monde de la science et de la technologie, mais font encore défaut aux administrations publiques.

1. Enjeux, problématiques et perspectives pour le monde, l'Europe et la France 2010/2050 (cf. Annexes 3 et 4)

1.1. Complexité du domaine

Alors que la population mondiale vient d'atteindre le cap des 7 milliards d'habitants, les questions relatives à la capacité de la planète à assurer dans la durée une alimentation suffisante et de qualité à tous ses habitants, à la nature et la quantité des ressources énergétiques qu'il conviendra de mobiliser pour satisfaire les besoins croissants d'un monde en mouvement, aux effets attendus du changement climatique sur les systèmes de production, de consommation et les équilibres globaux, prennent une place grandissante dans les agendas politiques. Elles nourrissent de nombreux travaux, suscitent l'organisation de multiples conférences et s'accompagnent déjà de polémiques qu'il n'est pas toujours aisé, faute de données robustes et de visions partagées, d'aborder avec le regard distancié requis. Dans ce contexte, la contribution particulière de la biomasse à la satisfaction des besoins humains devient ou redevient, elle aussi, une question d'actualité et un objet de réflexions stratégiques et géopolitiques. D'une part, parce que la biomasse agricole qui, pour l'essentiel, reste le support de l'alimentation ne saurait, en dépit des progrès techniques, croître indéfiniment. D'autre part parce qu'elle soit agricole ou non agricole, la biomasse est désormais sollicitée pour de très nombreux usages dont il n'est pas assuré qu'ils pourront, à terme, tous être satisfaits.

Mieux cerner la contribution de la biomasse à la satisfaction des besoins essentiels des individus de même que son potentiel d'évolution, identifier les facteurs orientant l'offre et la demande en biomasse et les différentes échelles spatiales auxquelles ils peuvent être analysés, mieux comprendre la nature et l'origine des concurrences d'usage de la biomasse, cadencer dans le temps les réponses à leur apporter; tels sont quelques uns des points abordés dans cette partie.

Celle-ci examine successivement aux différentes échelles mondiale, européenne et française les termes dans lesquels s'organisent les débats autour de la biomasse en considérant la question démographique comme centrale dans l'analyse. Cette question détermine, en effet, largement, au plan spatial, le contenu des stratégies alimentaires, énergétiques de même que celles relatives à la chimie du végétal ou à l'organisation des filières de matériaux et produits bio sourcés qui sont développées pour répondre aux différentes demandes. Elle oriente également le contenu des itinéraires techniques retenus par les producteurs et collecteurs de biomasse notamment pour ce qui concerne la préservation des écosystèmes et le maintien de la fertilité des sols.

Une bibliographie vaste et diverse témoigne à la fois d'une forte vitalité de la production intellectuelle sur les sujets abordés, de la variété des positions avancées, du foisonnement des modèles élaborés ou sollicités pour les appuyer et, en conséquence, de la multiplicité des données produites et des unités utilisées. Cette partie entend donc également aider à cheminer à travers ce maquis des références et des unités et équivalences (diapos 8 et 9 de l'annexe 3).

1.1.1. Les termes du débat au niveau mondial

Au plan mondial, la collecte de biomasse, évaluée en unités énergétiques, représenterait actuellement l'équivalent de 5 Gtep dont 1,7 Gtep seraient consacrées à des usages spécifiquement énergétiques³, 1,6 Gtep au métabolisme animal, 1 Gtep à la production de matériaux et 0,75 Gtep à l'alimentation humaine. Qu'en sera-t-il à moyen long terme ?

1.1.1.1. La question démographique

Bien que de nombreux pays soient en phase de transition démographique, la population mondiale devrait selon diverses projections continuer à croître pour compter 9 voire 10 milliards d'habitants d'ici 2050⁴. Cet accroissement n'affectera pas de la même façon les différents bassins de population. La Chine devrait, ainsi, voir sa population diminuer d'environ 150 millions d'habitants à la différence de l'Inde qui devrait, avec près de 1.7 milliards d'habitants en 2050, devenir le pays le plus peuplé au monde et ceci dès 2030-2035. De même alors que la population européenne devrait décroître à partir de 2030 pour s'établir à environ 515 millions d'habitants en 2050, la population africaine devrait, quant à elle, doubler d'ici 2050 pour dépasser 2 milliards d'habitants.

Ces quelques chiffres montrent combien les questions démographiques sont spatialisées. Ils annoncent, par conséquent des défis agricoles, alimentaires, énergétiques contrastés pour les différents ensembles régionaux qui auront à les affronter.

1.1.1.2. Le défi alimentaire

L'augmentation globale de la population, la lutte contre la sous nutrition et la mal nutrition, la recherche d'une plus grande convergence des niveaux de vie se sont traduits et vont, inévitablement, continuer à se traduire par une augmentation de la demande en produits alimentaires. Selon le rapport "Alimentation 2050" de la FAO, la production agricole a plus que doublé en 40 ans. Aujourd'hui, elle est quantitativement suffisante pour couvrir les besoins de l'humanité, nonobstant les problèmes de gaspillage, d'inadéquation régionale aux besoins et de solvabilité de certaines populations. La FAO estime aussi que la demande de céréales à destination de la consommation humaine et animale pourrait s'accroître d'environ 50% d'ici 2050 passant d'environ 2,1 milliards de tonnes en 2010 à près de 3 milliards de tonnes⁵ quand celle en produits animaux passerait, durant la même période, de 270 millions de tonnes à 470 millions de tonnes. Ces données globales ne peuvent, cependant, ignorer la variété des scénarios possibles au regard, à la fois, des modes de productions agricoles et du niveau recherché de satisfaction des besoins ni les différentes traductions territoriales qui pourront en résulter. Les scénarios de l'IFPRI⁶, du « Millennium Ecosystem Assessment », et d'« Agrimonde »⁷ sont l'illustration de cette pluralité de champs des possibles⁸.

³ L'essentiel pour produire de l'énergie thermique via le bois de feu; 0,2 Gtep pour la traction animale; 0,075 Gtep pour les biocarburants.

⁴ Nations unies, 2011

⁵ Comment nourrir le monde FAO 2009

⁶ New risks and opportunities for food security scenario analyses 2015 2050 IFPRI 2005

⁷ INRA CIRAD AGRIMONDE février 2010

⁸ Les différentes images du futur sont également liées à la nature des modèles : les experts du CEP du MAAF appellent à la prudence quant à l'utilisation de modèles d'équilibre général

Il n'en reste pas moins que pour satisfaire les besoins alimentaires futurs, il faudra produire plus, de façon plus régulière dans le temps, mieux répartie dans l'espace, et consommer moins de ressources en s'attachant en particulier à perdre et gaspiller moins⁹, puisque selon la FAO, le volume total de nourriture actuellement perdue ou gaspillée équivaldrait à plus de la moitié de la production céréalière mondiale.

Au plan global et à titre d'illustration, le scénario dit "Agrimonde 1"¹⁰, qui se revendique comme « un scénario de développement d'un système agricole et alimentaire durable » retient, à l'horizon 2050 et pour toutes les régions du monde, une convergence de la disponibilité alimentaire vers 3000 Kcal par jour et par personne, avec partout le même équilibre entre calories végétales (2500 kcal) et calories animales (500 Kcal). Cet objectif paraît pouvoir être atteint, puisque selon le CEP¹¹, la disponibilité en terres cultivables non cultivées devrait permettre d'assurer la sécurité alimentaire durable de l'humanité. Ceci ne signifie, cependant, pas que la juste allocation des ressources alimentaires en fonction des besoins se fera aisément et naturellement, puisque les grands bassins de population ne coïncident pas avec les grands territoires de production. Il conviendra donc de décliner les objectifs globaux aux niveaux régional, puis national, en tenant bien évidemment compte de la situation alimentaire initiale des pays, de celle des ensembles régionaux auxquels ils appartiennent, de leur potentiel agricole, de leur insertion dans l'économie mondiale et de l'usage qui sera fait de la biomasse produite sur les terres cultivées. A cet effet, l'ADEME suggère de prendre pour indicateur "l'équivalent nourricier", soit le nombre de personnes qu'on peut nourrir par tep alimentaire.

1.1.1.3. L'enjeu climatique et environnemental

L'enjeu climatique se pose de manière générale au regard de la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre, compte-tenu des effets que ces dernières produisent sur le climat. En effet, entre 1940 et 2000, les émissions de CO₂ sont passées au niveau mondial de 10 à plus de 25 Gigatonnes par an (source AIE) et en 2004 (source rapport de synthèse du GIEC-2007) on estimait la production totale de gaz à effet de serre au niveau mondial à 49 GT/an dont environ 60% de CO₂. Les projections de ce même organisme à l'échéance 2100 envisagent différents scénarii de stabilisation des émissions qui, selon leur niveau d'ambition conduisent à des niveaux d'élévation de la température moyenne du globe variant entre 3,5 et 8°C, entraînant des conséquences sur les écosystèmes et l'alimentation potentiellement insupportables pour l'humanité.

Le système énergétique est responsable de 70% des émissions anthropiques. Les politiques du climat sont donc avant tout des politiques de l'énergie non émettrice, par réduction des consommations ou développement des énergies renouvelables. Compte-tenu du fait que les énergies fossiles représentent en 2009 plus de 80% des approvisionnements énergétiques de la planète (cf. diapo 11, annexe 3), alors que la biomasse n'en représente que 10 %, les choix en matière de biomasse énergétique ne peuvent à eux seuls résoudre la question: toutes les voies d'économies d'émission doivent être recherchées, à commencer par les politiques en faveur des économies d'énergie, du moins dans l'immédiat.

⁹ FAO Global food losses and food waste 2011

¹⁰ AGRIMONDE: agricultures et alimentation du monde en 2050: scénarios et défis pour un développement durable, 2009

¹¹ Centre d'études et de prospective du MAAF Analyse n°18 mai 2010

En matière de hiérarchisation des usages de la biomasse, il est en outre essentiel de prendre en compte l'effet bénéfique de la photosynthèse qui permet la captation de carbone par les végétaux, et fournit ainsi des produits et des énergies substituables au fossile, et surtout de ne pas gaspiller ce capital acquis ainsi que le potentiel limité d'acquisition de ce capital. En effet, la maîtrise des évolutions climatiques passe aussi par le maintien, voire le développement des ressources photosynthétiques et de leurs produits. Tel est l'esprit du Protocole de Kyoto signé en 1998, lequel prévoit que les émissions des activités humaines doivent baisser, en tenant compte des changements d'affectation des sols. Il convient également de s'assurer, pour les productions agricoles et forestières à vocation énergétique, que le "bilan-carbone" global, sur une échelle de temps adéquate, est non seulement positif, mais suffisamment excédentaire pour justifier l'affectation de cette ressource à un usage "destructif", au détriment d'autres usages plus durables qui nécessiteront eux aussi un investissement énergétique. On peut à cet égard regretter que le Protocole de Kyoto agisse par périodes de quelques années, insuffisantes pour prendre en compte réellement les cycles forestiers pluridécennaux (cf. travaux du FCBA sur les effets carbone du bois énergie).

Deux autres enjeux méritent enfin d'être relevés; il s'agit en premier lieu de la ressource en eau, facteur de production essentiel dont on peut penser légitimement que la vocation première est de garantir les besoins des populations en eau potable et en denrées alimentaires produites de manière économe; ce point peut très vite devenir crucial, notamment dans les pays en voie de développement qui n'ont pas atteint l'autonomie alimentaire et où des concurrences peuvent apparaître notamment avec les cultures énergétiques.

De même, l'enjeu du maintien de la biodiversité fait l'objet d'une politique distincte dont la connexion avec les conséquences d'une valorisation énergétique de la biomasse a été prise en compte essentiellement par les dispositifs de soutien au bois énergie, dans des conditions de connaissances encore limitées. La mission s'est inscrite dans le cadre des objectifs 2009/2020, qui ont fait l'objet d'un accord interministériel global considérant que les prélèvements en cause ne sont pas incompatibles avec l'accord issu du Grenelle : "prélever plus tout en préservant la biodiversité". (NB: *une étude "bois énergie et biodiversité" pilotée par le comité français de l'UICN et le GIP Ecofor est en cours avec un livrable fin 2012. Le GIP a déjà effectué plusieurs études depuis 2008 sur ce point*).

1.1.1.4. L'enjeu énergétique

Actuellement la biomasse est déjà utilisée pour produire de l'énergie : elle représente en 2010 10% de la consommation mondiale en énergie primaire (1,2 Gtep), principalement pour le chauffage et la cuisson, et 263 TWh d'électricité, soit plus de la moitié de la production française (source: AIE).

L'accroissement de la population de même que le développement économique devrait conduire à une augmentation continue de la demande en énergie primaire. Représentant environ 12 Gtep en 2009, la consommation d'énergie primaire pourrait ainsi et selon le scénario tendanciel de l'AIE¹² croître de 4 Gtep d'ici 2035 et de 84% d'ici 2050 pour atteindre l'équivalent de 23 Gtep.

¹² AIE perspectives des technologies de l'énergie 2010. Scénarios et stratégies à l'horizon 2050

Cette augmentation ne serait que de 32 % dans son Blue map scenario pour représenter 16 Gtep en 2050. Selon ces deux scénarios la biomasse récoltée qui contribue actuellement à hauteur de 1,42 Gtep à la production d'énergie primaire dont 0,9 Gtep à partir de forêts devrait, à l'avenir, être sollicitée de façon accrue pour produire de l'énergie.

A cet égard, les travaux concernant le potentiel de biomasse agricole et forestière susceptible d'être affecté à la production d'énergie sont nombreux et leurs conclusions contrastées. Ils s'appuient, en effet, sur des modèles dont les estimations diffèrent selon le type de potentiel que l'on cherche à estimer (potentiel théorique, technique, économique, réaliste...), leur structure (modèles axés sur les ressources ou mettant l'accent sur la demande), l'unité de mesure retenue et sont sensibles au choix des paramètres privilégiés pour les construire ainsi qu'à la qualité des données d'entrée¹³. Il en résulte un très large spectre de résultats dont la signification est, in fine, intimement liée aux hypothèses retenues¹⁴. Ils se situent dans une fourchette allant, à l'horizon 2050, d'une trentaine d'EJ¹⁵ à près de 1200 EJ.

Les études produisant des estimations inférieures à 100 EJ soit 2,4 Gtep ne retiennent qu'une faible extension des surfaces agricoles dédiées aux cultures énergétiques (400 M ha), des régimes alimentaires plus fortement carnés ou une agriculture faiblement consommatrice d'intrants, une extension limitées des terres agricoles accompagnées d'un haut niveau de protection des forêts et de l'environnement¹⁶.

A l'inverse, les estimations suggérant une contribution de la biomasse à la production d'énergie supérieure à 600 EJ (14 Gtep) soit un niveau supérieur à la demande énergétique actuelle suggèrent une affectation massive des terres aux cultures énergétiques (2,5 G ha), au besoin par de la déforestation, une agriculture fortement consommatrice en intrants, un élevage contenu et essentiellement hors sol, un régime alimentaire majoritairement végétarien. Dans ce contexte, la biomasse susceptible d'être dédiée à la production spécifique de biocarburants, ainsi que d'énergie sous forme de chaleur et d'électricité, pourrait relever d'un spectre particulièrement large.

Quels que soient les scénarios du futur, la forêt constitue aujourd'hui la principale source d'énergie primaire produite à partir de biomasse. Mais elle génère à travers le bois énergie des flux d'échanges en pleine évolution que les appareils statistiques ont peine à retracer. Le bois énergie n'apparaît plus, ainsi, comme l'apanage quasi exclusif de pays en développement le destinant à leur secteur domestique mais il nourrit un marché international devenu très actif en particulier pour ce qui concerne les granulés de bois¹⁷. De même et selon une étude commanditée par la mission¹⁸, le développement d'usines de grosse capacité en Amérique du Nord (le Canada est devenu le premier fournisseur mondial devant les Etats Unis) et en Russie est à l'origine d'un flux d'importations de produits issus de rondins écorcés résineux, en forte croissance en Europe : +42% entre 2009 (1,7 Mt) et 2010 (2,5 Mt), les plus gros importateurs étant les Pays-Bas, le Royaume-Uni, puis le Danemark, la Suède, la Belgique et l'Italie.

¹³ Les modèles d'équilibre général paraissent notamment devoir être utilisés avec prudence

¹⁴ Energy from biomass: the size of the global resource (2011) UK ERC

¹⁵ 1 EJ représente 10E18 joules = 24Mtep ou 270MWh cf. Annexe 3 pour les équivalences énergétiques

¹⁶ Voir notamment "la place de la biomasse dans les bouquets énergétiques à l'horizon 2050" Bichat Energies 2100/Septembre 2011

¹⁷ Ces points seront développés en point 2.2

¹⁸ Voir Etude HEC Junior Entreprise

A l'échelle mondiale, les biocarburants, qui mobilisent, quant à eux, 35 Mha, ne représentent actuellement que 0,06 à 0,07 Gtep, soit entre 0,5 et 0,6% de l'énergie primaire consommée et 1,4% de l'énergie végétale récoltée¹⁹. Ces chiffres sont à comparer aux 250 Mha dédiés à la seule alimentation des 400 millions d'animaux de trait recensés par la FAO dans le monde et aux 0,2 Gtep qu'ils consomment (source: "la traction animale" LHOSTE, HAVARD, VALL éd. QUAE). On voit quels gains considérables de productivité serait susceptible de représenter la mécanisation de l'agriculture dans les PED, qui permettrait de libérer des surfaces immenses pour l'alimentation (cf. travaux du groupe de préparation du G.20, annexe).

Et si la FAO et l'OCDE²⁰ estiment par ailleurs qu'en 2020, 13% de la production mondiale de céréales secondaires, 15% de la production d'huiles végétales et 30 % de la production de canne à sucre pourraient être destinés à la production de biocarburants, le niveau précis à retenir pour que ces productions ne concurrencent pas les usages alimentaires reste à déterminer et aucune clé de répartition robuste et argumentée ne fait, à ce stade, l'objet d'un consensus. Cette lacune tient, pour une part, aux incertitudes concernant les données et à la complexité des modèles utilisés.

Enfin, il ne peut être passé sous silence l'enjeu d'indépendance énergétique qui sous tend le développement mondial des biocarburants : ils représentent en effet 1,4 millions de barils/jour sur une consommation mondiale d'environ 85 millions de barils/jour de pétrole, soit l'équivalent de la production d'un pays comme la Lybie. A l'horizon 2020, ils devraient représenter 2,2 millions de barils/jour, soit l'équivalent de la production du Nigéria ou de la Norvège. On constate donc qu'en termes de géopolitique et d'autonomie énergétique des pays non producteurs de pétrole, leur place est loin d'être négligeable.

1.1.1.5. Les autres usages non alimentaires de la biomasse

Les perspectives d'une utilisation accrue de la biomasse à des fins alimentaires et énergétiques ne peuvent ignorer ses autres usages traditionnels, en particulier le bois fibre et matériau, de même que de nouveaux usages en cours d'expérimentation, voire déjà en développement. Ainsi en est-il des nouvelles utilisations du bois et des plantes textiles (lin et chanvre) pour la production de matériaux composites, notamment les bois-plastiques²¹. C'est aussi le cas des produits et matériaux avancés pour l'usage du bois et des fibres dans la construction, résultant de nouveaux procédés de traitement physico-chimique²². En termes d'innovations technologiques et industrielles, et d'effets de diversification et de volume sur les stocks et les flux de biomasse cultivés et mobilisés, **deux transitions majeures sont par ailleurs à l'oeuvre**, dont les effets tendent à se cumuler, et qu'il convient de considérer en priorité : il s'agit de :

- A. L'industrialisation de procédés relatifs aux **biocarburants de deuxième génération** (2G).
- B. L'émergence du secteur de la **chimie du végétal**.

¹⁹ Voir plus bas le tableau des flux énergétiques.

²⁰ OECD FAO Agricultural Outlook 2011/2020 juin 2011

²¹ Selon l'étude PIPAME_ALCIMED 2010 : *Marché actuel des nouveaux produits issus du bois évolutions à échéance 2020*, § 4.2.1.1 : "Bois plastique."

²² Ibid., § 5.3. : "La chimie pour le bois."

Ces transitions seront développées dans les parties 2 et 3 mais à ce stade, il doit être souligné que biocarburants de deuxième génération, et chimie du végétal, participent du même mouvement structurel. Celui-ci devrait se traduire par des **combinaisons inédites d'innovations technologiques et d'adaptation de stratégies nouvelles et induire un type nouveau d'organisation agro-industrielle caractérisée par des rétroactions favorables à la cohésion et au développement économique des territoires. Il pourra notamment s'agir d'optimisations** conjointes des décisions de mise en culture et des choix de localisation et d'échelle des unités industrielles de transformation. Il pourra également s'agir de l'introduction d'incitations endogènes nouvelles (organisations locales à caractère contractuel, éventuellement à forme coopérative, entre exploitants forestiers ; participation des industriels à la mécanisation de l'accès aux ressources) à la mobilisation de ressources sylvicoles ; et organisation de nouveaux circuits logistiques (transport multimodal des flux de biomasse ; stockage, et transfert des produits intermédiaires ou finis vers les stades aval de transformation et de commercialisation).

Ces **facteurs structurels** confortent simultanément deux dimensions essentielles aux processus de valorisation non-alimentaire de la biomasse : des **bilans environnementaux** favorables (bilans GES, décarbonation et durabilité des ressources-amont), d'une part ; et une contribution forte à la **cohésion territoriale** par les optimisations amont-aval entre producteurs et transformateurs, et par la mise en place de "circuits courts" pour de meilleurs couplages technologiques et logistiques. Et même si les débouchés en volumes, quoique déjà significatifs pour la chimie du végétal, resteront sans doute encore limités à l'horizon 2020²³, il est probable qu'à plus long terme la capacité des grands opérateurs de l'agro-industrie, de la chimie et du raffinage à rémunérer les producteurs de ressources-amont par la mise en place (conjointe ou concurrente) de ces nouvelles chaînes de valeur, pourra en faire des acteurs de premier plan sur le marché de la biomasse.

En tout état de cause, l'ensemble des études établit un lien direct entre les développements attendus de la biomasse et la question générale de l'affectation des sols : selon l'Atelier de Réflexion Prospective VegA (juillet 2010), une des questions essentielles qui se posent est en effet celle "de la place de la biomasse dans un mouvement de reterritorialisation des systèmes énergétiques et alimentaires, et d'innovation intersectorielle intégrée au niveau territorial (durabilité, efficacité, robustesse)".

1.1.1.6. Le problème des externalités : cycle du carbone, climat, sols, biodiversité

L'exploitation accrue de la biomasse peut conduire à accroître les surfaces cultivées, à intensifier les pratiques de production, avec des conséquences potentielles (positives ou négatives) sur la fertilité des sols, l'économie de l'eau, le cycle du carbone et la diversité biologique des territoires. Ces conséquences sont insuffisamment prévisibles, car éminemment variables selon le contexte ; ce qui pose les questions de la capacité des outils disponibles (modèles agronomiques, connaissance des inter-relations entre habitats, climat et biodiversité, encadrement juridique des activités agricoles ou forestières), à prévenir d'éventuelles externalités négatives pour la pérennité des ressources naturelles. La recherche doit être approfondie dans ces directions pour apporter des réponses.

²³ On trouvera en partie 3 des estimations quantitatives fournies par des groupements professionnels, et qu'il n'est pas possible à ce stade de confirmer à dire d'experts.

A ce stade la mission souhaite mettre en exergue trois aspects particuliers :

- D'une part, l'intérêt de poser en termes nouveaux la problématique de l'optimisation des cycles du carbone végétal, en particulier forestier, séquestré durant un temps plus ou moins long dans des matériaux bio-sourcés, aujourd'hui trop peu prise en compte: le développement, parallèlement et conjointement aux autres types de biomasse valorisables dans cette nouvelle organisation industrielle, de la substitution de produits à base de bois ou de matériaux bio-sourcés aux matériaux relevant du fossile, contribuera en effet à la disponibilité de modèles physiques et économiques cohérents et intégrés pour la prise en compte à diverses échelles (depuis les territoires, jusqu'aux échelons nationaux, régionaux et mondiaux de consolidation) des objectifs de décarbonation de l'économie. Il reste cependant que l'élaboration parallèle de scénarios détaillés sur les usages du carbone végétal pour les productions de chaleur et d'électricité sera d'autant plus nécessaire que des risques nouveaux de compétition dans l'accès aux ressources peuvent naître de l'émergence et du développement à grande échelle de ces nouvelles filières des biocarburants de deuxième génération et de la chimie du végétal. On verra ci-après (paragraphe 1.2.1, 1.2.3, et 2.2.1 et annexe 11) que ces usages font dès à présent l'objet d'échanges internationaux conséquents, dont il est mal rendu compte par les systèmes statistiques mondiaux, régionaux (notamment européens) et nationaux.

- D'autre part, le fait que l'examen des différents usages de la biomasse passe souvent sous silence celui qui, via son retour partiel aux sols, contribue au maintien de leur structure, de leur fertilité et, par conséquent, autorise la poursuite du cycle de production. Assurer la permanence de la fertilité des sols constitue donc un objectif majeur.

L'atteindre suppose de respecter un subtil équilibre entre les différentes composantes du complexe argilo-humique²⁴ et de prendre en compte le caractère éminemment vivant, donc fragile, des sols. Il requiert de leur restituer une partie de la biomasse qu'ils ont contribué à produire afin, d'une part, de favoriser le renouvellement de la matière organique et minérale dont les micro organismes du sol ont besoin pour assurer leurs différentes fonctions et, d'autre part, de fournir des éléments nutritifs qui seront ultérieurement absorbés par les plantes. Techniquement forts différents selon les contextes pédo-climatiques (les sols intertropicaux étant, notamment, particulièrement fragiles et minces), ils sont précisés ci-après (§§ 1.1.2.4 et 1.1.3.4) respectivement au plan européen, et pour le territoire français métropolitain.

- Enfin, la biomasse est le support d'autres fonctions non productives: aménités paysagères, bien être, cadre de vie, activités touristiques et sportives et enfin habitats de la biodiversité dont l'érosion et la restauration constituent des enjeux mondiaux. Une valorisation aveugle de la biomasse pourrait se faire au détriment de ces fonctions essentielles à l'humanité. Entre les extrêmes d'une absence complète de récolte dans les réserves naturelles intégrales, et d'une exploitation totale de la production annuelle, voire d'une sur-exploitation non durable, les situations intermédiaires souhaitables sont à promouvoir, en fonction de la destination affectée aux terres (l'affectation des sols), par le respect de cahiers des charges tels que, en France, les règles de la conditionnalité pour les terres agricoles, les documents d'objectifs en site Natura 2000, ou les aménagements et plans de gestion forestiers. Pour concilier l'intensification de la récolte avec la préservation de ces enjeux, la mission préconise des approches collégiales comme celle de la révision du "guide sur les rémanents forestiers" de l'ADEME, s'appuyant sur une étude prospective menée par le GIP ECOFOR.

²⁴ Sous l'action des vers de terre et des champignons du sol l'argile et l'humus se combinent en un CAH qui joue un rôle essentiel dans la nutrition des plantes

1.1.2. Les termes du débat au niveau européen

1.1.2.1. L'évolution démographique²⁵

L'Union européenne à 27 comptait en 2009 environ 492 millions d'habitants dont 70%, soit 345 millions d'habitants, dans les six pays comptant plus de 38 millions d'habitants (Pologne, Espagne, Italie, Royaume-Uni, France, Allemagne). Avec plus de 82 millions d'habitants, l'Allemagne était en 2009 le pays le plus peuplé d'Europe. D'ici 2030 la population européenne devrait globalement continuer à croître pour atteindre 520 millions d'habitants mais selon des trajectoires différenciées en fonction des pays. L'Allemagne et la Pologne devraient, ainsi, connaître une baisse de leur population quand les populations espagnole, italienne, britannique et française devraient continuer à augmenter. En 2050 en revanche, la population européenne devrait se tasser à environ 515 millions d'habitants et le Royaume-Uni dépasser l'Allemagne en nombre d'habitants.

1.1.2.2. Le défi alimentaire

En 2010, l'Europe²⁶ a confirmé sa place de premier exportateur et importateur mondial de produits alimentaires²⁷ dégageant un solde de ses échanges mondiaux, y compris de ses échanges internes, légèrement négatif de 6 G\$²⁸. Au sein de cet ensemble l'UE à 27 a un poids prépondérant. Le total de ses exportations²⁹, hors commerce intra communautaire, s'est en effet élevé à 76 G € en 2010 pour des importations représentant 81 G € soit un solde négatif d'environ 5 G€. Les deux principaux postes déficitaires sont les produits de la pêche (-14 G €) et les fruits et légumes (-12 G €) quand les échanges de boissons dégagent un solde positif de près de 14 G €. Ces données dessinent une situation alimentaire européenne plutôt favorable confirmée par une disponibilité alimentaire moyenne de 3470 Kcal par personne et par jour, soit un niveau très sensiblement supérieur à la moyenne mondiale de 2780 Kcal par jour et par personne. Cette disponibilité moyenne, qui ne doit pas occulter les problèmes de mal nutrition auxquels sont confrontés les populations les plus vulnérables, repose à 29 % sur les produits d'origine animale. Elle se situe au delà du seuil de 3000 Kcal par personne et par jour visé à l'horizon 2050 par le scénario « durable » de la prospective Agrimonde 1 et ouvre un champ de possibles pour des usages non alimentaires de la biomasse agricole.

1.1.2.3. L'enjeu énergétique

En 2009, l'Union européenne a mobilisé 1656 Mtep d'énergie primaire pour une consommation d'énergie finale représentant 1155 Mtep, soit environ 10% de la consommation mondiale. Importatrice nette d'énergie à hauteur de 873 Mtep en 2010, la région Europe y compris la Turquie est fortement dépendante de ses approvisionnements extérieurs et cette situation devrait perdurer voire s'accroître à moyen long terme compte tenu de la diminution des extractions pétrolières en mer du Nord et du plafonnement de celles de gaz.

²⁵ www.statistiques-mondiales.com

²⁶ UE à 27, pays des Balkans, Norvège, Turquie

²⁷ OMC statistiques du commerce international 2011

²⁸ Exportations: 485 G\$, et importations: 491 \$ source: FARM d'après OMC

²⁹ External and intra EU trade data 1958-2010 Eurostat 2011

L'Europe est un des premiers marchés mondiaux de l'énergie. Cette tension sur les ressources a conduit les pays européens à promouvoir des mesures d'efficacité énergétique faisant aujourd'hui de la région Europe l'une des plus performantes au regard du ratio "tep consommée par K\$ produit"³⁰. L'UE à 27 s'est dotée d'un paquet énergie /climat qui vise l'objectif des "3 fois 20 en 2020" et du système européen d'échanges de quotas, ce qui constitue un cadre unique au monde en faveur de la réduction des émissions de GES et du développement des énergies renouvelables et de la biomasse (biogaz, chaleur, électricité et biocarburants). La part renouvelable dans la consommation finale énergétique est en 2009 de 11,7% dans l'UE (source : INSEE). La biomasse fournit déjà 68,2% de l'énergie primaire renouvelable produite. La biomasse solide fournit 79,3Mtep, dont 12,2 Mtep en Allemagne et 10,48 Mtep en France. La consommation de chaleur issue de biomasse solide s'élève à 66 Mtep en 2011 et la production électrique issue de biomasse solide est passée de 20,3 TWh en 2001 à 67 TWh en 2011. Selon les plans nationaux des Etats membres, en 2020, la part des sources renouvelables pourrait atteindre 34% pour l'électricité, 21,4% pour le chauffage/refroidissement, 11,7% pour les transports, et la biomasse fournirait 60% de ce mix...(source : baromètre EnR Observ'er 2011). Ces projections suscitent des questions sur l'approvisionnement des filières énergétiques comme des autres filières industrielles, notamment l'industrie du bois et du papier. Sur les biocarburants, la directive européenne 2009/28/CE fixe les objectifs d'incorporation à 2020, et pour la première fois au monde des critères de durabilité qui font l'actualité du débat sur les concurrences d'usage, du fait des importations de biocarburants. Il reste que, s'agissant de l'UE à 27, les politiques d'approvisionnement énergétiques restent, pour l'heure, de la responsabilité principale³¹ des Etats membres et que les principaux textes communautaires en matière d'énergie ont traité à la maîtrise des émissions de Gaz à effet de serre, à la promotion des énergies renouvelables et à l'organisation concurrentielle des marchés. A ce dernier titre, la biomasse, qu'elle soit d'origine agricole ou non agricole, devrait être à l'origine de flux significatifs à destination du secteur de l'énergie, notamment pour ce qui concerne le bois énergie qui pourrait être mobilisé de façon accrue à partir d'un prix de la tonne de CO2 supérieur à 20€³².

Ces débats au niveau européen prennent aujourd'hui un relief particulier suite à la décision récente de l'Allemagne d'abandonner complètement l'énergie nucléaire d'ici à 2022. 7 centrales ont ainsi été fermées depuis la catastrophe de Fukushima et les neuf restantes devraient l'être avant 2022. Dans ce contexte, les énergies renouvelables devraient, dans ce pays, connaître une croissance très forte pour contribuer à concurrence de 38,6 % à l'horizon 2020 à la fourniture d'électricité. A cet égard, les 49 Twh (soit 4,214Mtep) attendus de la biomasse pour la seule électricité, ne devraient pas manquer de peser sur les schémas d'approvisionnement en Europe (objectif français 17 Twh) puisque selon certains experts (U Mantau) l'Allemagne devrait être déficitaire en biomasse forestière dès 2013, et l'Europe globalement en 2030.

Dans ce domaine stratégique, la mise en oeuvre de la promotion des énergies renouvelables et de la biomasse pose la question de la capacité des divers états européens à auto-approvisionner le marché unique, en affrontant la concurrence mondiale en produits énergétiques (éthanol, biodiesel, granulés de bois) et moyennant des stratégies d'approvisionnement qui relèvent, on l'a vu, pour la plupart, des Etats membres.

³⁰ A parité de pouvoir d'achat, en 2000, la région Europe consommait 0,14 tep/1000\$ produit contre 0,16 pour le Japon et l'Inde, 0,19 pour la Chine et 0,20 pour les Etats Unis

³¹ A ce stade les politiques communes ressortissent du champ de l'environnement et plus spécifiquement du Protocole de Kyoto

³² Selon une étude finlandaise www.sciencedirect.com/science/article/pii/S13899341110001808 le prix de la tonne de CO2 doit dépasser 20 euros pour que l'utilisation du bois énergie croisse dans l'UE, étant précisé qu'en dessous de 50 euros/t il a pour origine essentielle les résidus de l'exploitation forestière et de l'industrie du bois.

1.1.2.4. La situation particulière des sols

La diversité caractérise les sols européens. Aux cotés de sols jeunes et plutôt riches en matière organique que l'on rencontre dans les pays du Nord et du centre de l'Europe s'observent, par exemple, des sols moins évolués et riches en carbonate de calcium autour du bassin méditerranéen. A cette diversité se superpose une série de menaces dont beaucoup sont d'origine anthropique. Qu'il s'agisse de la contamination des sites industriels, du compactage des terres agricoles, de leur artificialisation, de leur salinisation, l'étendue des menaces affectant la fertilité des sols est, en effet, large et souvent directement imputable à l'activité humaine. Dans ce contexte, le maintien d'un niveau satisfaisant de matière organique dans les sols européens qui, pour 45% d'entre eux sont considérés comme pauvres en matière organique (bien qu'ils stockeraient entre 73 et 79 milliards de tonnes de carbone), représente un enjeu majeur. C'est l'un des objectifs poursuivis par le projet de directive « sols » présenté par la commission en 2006, mais qui n'a pu encore aboutir.

1.1.3. Les termes du débat au niveau français

1.1.3.1. La question démographique

Au cours du siècle, la population française devrait continuer à croître régulièrement et passer de 65 millions d'habitants en 2010 à près de 71 millions d'habitants en 2050 et 80 millions en 2100.

1.1.3.2. La satisfaction des besoins alimentaires ?

La France est exportateur net de produits agricoles et de produits agro-alimentaires. Le solde positif du commerce extérieur de ces produits s'est, ainsi, élevé à 8,2 G €³³ en 2010 (contre 5,4 G € en 2009) imputable pour 2,5 G€ aux échanges de produits agricoles et pour 5,7 G€ aux échanges de produits agro-alimentaires. Cette performance globale situe la France au 5^{ème} rang mondial des pays exportateurs de produits agricoles, après qu'elle ait occupé le 3^{ème} rang en 2005, et s'appuie sur le dynamisme des exportations de céréales, d'animaux vivants et de légumes. En matière agro alimentaire, ce sont les vins et spiritueux, les produits laitiers, les viandes et les préparations à base de céréales qui portent les exportations françaises et place le pays au 4^{ème} rang mondial des pays exportateurs. Parallèlement, la France est un pays fortement importateur de produits agricoles et de produits agro alimentaires puisqu'elle occupait en 2010 les 7^{ème} et 5^{ème} rangs mondiaux des pays importateurs pour chacun de ces secteurs³⁴. Il reste que, selon les bilans de la FAO³⁵, la disponibilité alimentaire en France se situe actuellement aux environs de 3600 Kcal par jour et par personne, soit un niveau sensiblement supérieur à la moyenne européenne (3470 Kcal par jour et par personne) et très au delà de la moyenne mondiale soit 2780 Kcal par jour et par personne. La part des produits d'origine animale dans la disponibilité alimentaire globale est, par ailleurs, proche de 35 %, soit l'un des plus hauts niveaux observés même au regard des pays à niveau de développement comparable.

³³ Exportations 48,8 Geuros pour des importations de 40,6 Geuros source: UBIFRANCE AGROSTAT d'après des données des services des douanes.

³⁴ UBIFRANCE d'après COMTRADE et GTA.

³⁵ FAO STAT (CDU-BA-bilans alimentaires).

Ce confort alimentaire global est appréciable même s'il ne doit pas masquer la réalité d'un accès encore inégal à l'alimentation, se traduisant notamment par la permanence de franges de la population mal nourries quand d'autres le sont en excès. Il s'appuie sur une agriculture qui occupait, en 2010, 50 % du territoire métropolitain (dédiés pour 9 250 kha à la production de céréales, pour 2240 kha à celle d'oléagineux, pour 384 kha aux betteraves industrielles, pour 9748 kha aux espaces toujours en herbe), et qui paraît à même de satisfaire dans la durée les besoins essentiels et globaux à la fois de la population et du cheptel. Au regard des objectifs retenus pour 2050 dans le scénario prospectif Agrimonde 1 et au regard de la situation européenne, il offre probablement des opportunités pour des usages non alimentaires de la biomasse agricole même si la compétitivité globale de l'agriculture française s'érode ces dernières années.

1.1.3.3. Quelles conséquences au plan énergétique ?

En 2010, la France a utilisé 274 Mtep d'énergie primaire et consommé 170 Mtep d'énergie finale. Cette consommation s'est stabilisée depuis les années 2000 et semble avoir entamé une lente baisse en partie attribuable à la crise économique qui sévit depuis 2008. Pour les produits pétroliers, importés en presque totalité pour un montant approchant le déficit de la balance commerciale du pays (près de 70 Mds €), après un pic de consommation en 1974 et un premier creux en 1985, la stabilité de leur consommation cache une réduction de la consommation dans les secteurs résidentiel-tertiaire et industriels, compensée par une croissance dans celui des transports. Au sein des carburants routiers, le diesel a pris une place fortement prépondérante (75%) avec les conséquences au plan sanitaire dénoncées aujourd'hui par l'OCDE, l'UE et l'OMS.

23 Mtep, soit 16% de la production nationale proviennent d'énergies renouvelables, dont 14,7 M tep issues de biomasse (source SoeS – Cf. Annexe 3 diapo 21). La biomasse solide fournit en 2011 1,4 Twh électriques et 10,5 Mtep d'énergie primaire, soit 10,1% de l'énergie primaire totale produite; la biomasse issue de déchets fournit également, selon les experts, 50% de l'électricité tirée de l'incinération des ordures ménagères, et est passée de 1,6 TWh en 2006 à 2,1 TWh en 2011 (source : Observ'er).

Le taux d'EnR doit atteindre 23% d'ici 2020, soit 35, 7 Mtep sur une consommation d'énergie totale prévue de 155,3 Mtep³⁶. La biomasse serait, au total, sollicitée à hauteur de 21,5 Mtep, et devrait assurer l'essentiel de l'effort, avant les ressources hydrauliques pour le quart de l'objectif affiché. De son côté le JRC considère que la France pourra augmenter de 60% son objectif biomasse après 2020³⁷.

La partie 2 évoquera en détail les conséquences des choix effectués pour atteindre ces objectifs, tant sur les biocarburants que sur la biomasse bois.

Au delà de 2020, deux exercices publiés en 2012³⁸ ont tenté d'éclairer les futurs énergétiques de la France.

³⁶ Plan national en faveur des énergies renouvelables

³⁷ Technical Assessment of the Renewable Energy Action Plans 2011

³⁸ "Energies 2050" rapport de Jacques PERCEBOIS et Claude MANDIL et "Trajectoires 2050" vers une économie sobre en carbone rapport du comité présidé par Christian de Perthuis

1.1.3.4. La situation particulière des sols

Si l'état des sols agricoles français paraît plutôt satisfaisant³⁹ au regard, d'une part, de leur pH qui excepté sur certaines terres cendreuses des Landes affectées par des phénomènes d'acidification, paraît stable et, d'autre part, de leur teneur en métaux lourds qui est d'autant plus faible que l'on s'éloigne des zones industrielles et urbanisées, il restent exposés à certaines menaces qu'il convient de prendre en compte. Celles-ci concernent la rémanence de contaminants d'origine phytosanitaire à l'image du Lindane organo chloré pourtant définitivement interdit depuis 1998, la teneur excessive de nitrates dans les régions d'élevage notamment la Bretagne ou celle particulièrement faible en phosphore dans la majorité des régions. Elles relèvent également de l'artificialisation⁴⁰ et de l'imperméabilisation des sols qui deviennent des phénomènes préoccupants et d'ampleur grandissante. En revanche, l'activité microbiologique semble bonne et la diversité biologique des sols globalement maintenue. Ceci est à mettre en relation avec les quantités conséquentes d'effluents agricoles encore épandus chaque année. Leur production représenterait annuellement environ 280 Mt quant celle de pailles se situerait autour de 50 Mt par an et celle de déchets organiques urbains aux alentours de 40 Mt/an⁴¹. La restitution de matière organique aux sols doit donc continuer à être encouragée.

1.2. Les principales questions posées : facteurs et problématiques des conflits d'usage

1.2.1 Ressources et marchés

Le tableau suivant résume les principales filières de la biomasse, à partir d'une approche origines/usages.

Les filières de la biomasse

	Amendements engrais organiques	Biomatériaux Bioproduits	Biocarburants	Chaleur électricité
Bio-déchets et effluents organiques (humides)	Epandage et biofertilisants	(néant)	Biométhane carburant	- méthanisation - incinération - gazéification
Sous produits lignocellulosiques	Mulching	- pâte à papier - panneaux - bois reconstitués - polymères fibreux	2eme génération (thermochimique ou enzymatique - 2020)	- bois /paille énergie - réseaux de chaleur - cogénération
Cultures agricoles conventionnelles	Enfouissement	- chimie du végétal - biopolymères et biocomposites	1ere génération (EMHV - éthanol)	(néant en principe)
Forêts conventionnelles	(néant sauf via les cendres)	Filière bois - panneaux - papier	2eme génération (sous produits et rémanents)	- bois énergie - réseaux de chaleur - cogénération (sous produits et rémanents)
Cultures et plantations « à cellulose »	(néant sauf via les cendres et digestats)	Filière panneaux -papiers	2eme génération	- bois énergie - réseaux de chaleur - cogénération

³⁹ www.gissol.fr novembre 2011

⁴⁰ L'artificialisation qui touchait 8,9% des sols français en 2010 s'est accélérée entre 2003 et 2009 affectant l'équivalent d'un département français soit 600.000 ha en 7 ans

1.2.2. Les facteurs de concurrences d'usage et la prévention d'éventuels conflits

1.2.2.1. Facteurs de concurrence

La production de biomasse est directement (productions) ou indirectement (sous produits, résidus organiques) issue de la « terre » (agriculture et sylviculture) et de la mer via la photosynthèse.

Les ressources qui en résultent ou bio ressources sont donc d'autant plus élevées que :

- les surfaces disponibles et mises en valeur sont importantes,
- la productivité est élevée,
- les récoltes sont optimisées et effectivement valorisées,
- le renouvellement des productions est garanti.

L'« économie » de la biomasse renvoie ainsi à une économie de flux d'origines variées ; agricole, élevage, sylvicole, sous produits agricoles, sous produits forestiers, industrie et DIB, bio-déchets, effluents, algues... et s'adressant à de nombreux marchés ; alimentation, bio-fertilisants et amendements, matériaux traditionnels, néo-matériaux, chimie, carburants, gaz, chaleur, électricité... De même, la valorisation de la biomasse fait appel à de multiples procédés ; digestion, fermentation, compostage, bio-réacteurs, enzymologie, combustion, gazéification, sciage, broyage, cuisson, défibrage, agglomération... à l'origine d'industries différenciées.

Cette très grande diversité des ressources, des emplois et des procédés attachés à la biomasse génère dans la relation offre / demande, des compétitions d'usage entre différents triplets « ressources/process/ emplois », triplets dont les ressorts économiques et de compétitivité respectifs n'évoluent pas de manière homogène entre eux (ie le poids de l'énergie et de son prix est notamment décisif). Et ces compétitions apparaissent d'autant plus fortes que les bio-ressources sont plus limitées (ce qui veut dire qu'en tout état de cause la production, la mobilisation et le renouvellement efficace et massif des bio-ressources est prioritaire) et que les marchés d'échange des bio-ressources sont plus ouverts et plus internationalisés.

Parmi les facteurs exacerbant ces compétitions, peuvent être cités :

- **La croissance démographique** et l'accroissement des comportements consuméristes qui augmentent les besoins (risque de conflit d'usage spatial ; risque de migrations)
- **Les changements d'affectation des sols** (défrichements, boisements, désertification, urbanisation), **et les modifications de rendements**, hausse de productivité, faculté de valoriser « facilement » des déchets,...
- **Les déséquilibres de prix** (et de coûts ; avec ou sans externalités comme carbone, emplois, eau,...) qui sont certainement les facteurs les plus directement tangibles de concurrences d'usage (entre alimentation/énergies/matériaux/chimie/bio-fertilisants : *ex. à 30 dollars le baril, l'économie du bois énergie n'existe pas ; à 60 dollars le baril la filière démarre ; à 100 dollars le baril c'est une vraie industrie ; à 150 dollars le baril, on commence à brûler le bois d'oeuvre...*)

⁴¹ C. ROY CGAER.

- **Les innovations et sauts technologiques** car ils modifient la compétitivité relative des triplets "ressources/process/marchés " entre eux. Ce serait notamment le cas, par exemple, si la gazéification et la 2e génération thermo-chimique (BtL) ou la méthanation parvenait à maturité avec des rendements massiques de 40 à 50%, voire de plus de 60% (entrée en concurrence directe avec la sylviculture/matériau et l'agriculture/alimentaire).
- **L'internationalisation des marchés** à la fois en augmentant localement la demande (ex. bois énergie en France, face à la pression assidue de pays voisins « pauvres en ressources »), mais aussi du fait que les « règles du jeu » économiques ou énergétiques ne sont pas homogènes entre pays (ex. tarifs électriques en Allemagne ou en Belgique).

Il est à noter que de telles « distorsions » énergétiques peuvent s'ajouter à des distorsions de politique sociale ou fiscale, ainsi qu'à des régimes « carbone » différents, y compris au sein de l'Union.

1.2.2.2. La notion de "hiérarchie des usages"

Dans le souci d'une meilleure prévention des conflits d'usage, est apparue en France la notion de "hiérarchie des usages" (aliments, puis bio-fertilisants, puis matériaux, puis molécules, puis carburants liquides, puis gaz, puis chaleur, puis électricité), à laquelle font référence le Grenelle de l'environnement et la Stratégie Nationale de Développement Durable, ainsi que la lettre de mission. Si l'obligation de subvenir aux besoins alimentaires de l'humanité devrait s'imposer à l'échelle mondiale (alors que la production alimentaire est d'ores et déjà suffisante, mais mal répartie ou non accessible aux plus pauvres), la notion de "droit à l'alimentation" perd singulièrement de sa force à des échelles régionales ou infra-régionales, dans un monde alimentaire largement globalisé, régi par des rapports complexes entre les états: la "hiérarchie des usages" ne saurait avoir de contours rigides sans risquer des dérives importantes et des conflits tout court (quelle légitimité, sur base de quel pouvoir économique ou politique ?).

S'agissant de la France, la mission identifie 5 axes de réflexion et d'action pour prévenir les conflits :

- **la promotion de la sobriété** sous toutes ses formes pour faire évoluer les comportements alimentaires et énergétiques,
- **l'utilisation efficace des bio-ressources** notamment en luttant contre les diverses pertes et gaspillages,
- **la mobilisation durable** des bio-ressources et leur renouvellement, qui englobe l'entretien de la fertilité des sols et le renouvellement des forêts,
- **l'évaluation des process de production** sur la base, notamment, des bilans globaux comparés en termes de Valeur Ajoutée, d'Emplois, et de Carbone/GES via les ACV qui doivent être adaptées aux produits bio-sourcés; ce qui permettra d'introduire certaines externalités (emplois, CO₂, ratio d'efficacité €/tep) dans la définition des choix d'instruments publics (ex. aides tarifaires),
- **une gouvernance nationale** professionnelle et administrative associée dans la définition et le suivi des politiques bio-économiques,

- **une recherche de convergence communautaire** sur les bio-stratégies ressources/emplois et sur les tarifications de l'énergie et du carbone, et la compatibilité des orientations avec l'insertion de la France dans l'économie mondiale.

Ces 5 axes sont encore balbutiants au plan européen comme national: les politiques énergétiques sont diverses, les choix stratégiques des Etats membres le sont tout autant (ex sur le nucléaire), leur potentiel productif aussi, ce qui rend difficile un consensus; en outre les instruments d'évaluation environnementale et même de connaissance physique et économique sont encore très imparfaits sur les marchés émergents de la biomasse. Enfin les jeux d'acteurs, et l'influence médiatisée ou non des nombreux lobbies sont particulièrement présents sur ces questions vu les intérêts en jeu : il ne faut pas en être dupe.

1.2.3. L'observation partagée des sources et usages de la biomasse

Il est particulièrement difficile de réunir les données relatives aux sources et aux usages de la biomasse dans l'état actuel des système de production de données en France, en Europe, et dans le monde: relevant de domaines scientifiques, techniques et politiques différents, la biomasse n'est pas un objet d'étude formalisé en soi, ou du moins pas depuis suffisamment longtemps pour que ce soit organisé un système cohérent et complet de production de données; en témoigne la récente préoccupation ONU/FAO/Commission européenne sur les usages du bois énergie, avec l'élaboration d'un questionnaire dédié d'un nouveau type (le questionnaire JWEE voir partie II), qui produit d'ailleurs des résultats non conformes aux statistiques officielles des états sur l'énergie.

La mission s'est essayée à l'exercice au niveau mondial (cf. l'annexe 3 : "Diagramme général des flux de biomasse récoltée"), en reconstituant le bilan énergétique de la biomasse agricole et forestière. Cet essai à dire d'expert fondé sur les données mondiales préfigure ce qui pourrait et devrait être réalisé pour permettre au plan national et européen, une vision objective de la situation des filières. **Il s'agit d'un enjeu majeur pour les politiques publiques. A une observation plus précise et plus objective (nombre de données sont fournies par des professions en l'absence de système statistique complet), correspond également le besoin d'une analyse partagée, entre les pouvoirs publics et les professions utilisatrices, qui pose la question de la gouvernance dans ce domaine.**

1.3. Conclusion

A l' horizon 2050, il y a théoriquement au niveau mondial assez de biomasse agricole et forestière pour couvrir les besoins alimentaires et contribuer aux besoins énergétiques, en confondant biocarburants, électricité et chaleur, moyennant des scénarios très contrastés liés à la variabilité des hypothèses faites dans l'arbitrage sur l'affectation des sols, et **sous réserve de tendre vers une ration alimentaire moins carnée** dans les pays riches, **et de corriger les défauts du système de distribution** (gaspillages, pertes, autres verrous, politiques et géostratégiques)... **La capacité agricole est en général mieux documentée que les ressources forestières et leurs diverses formes de gestion** : ces dernières apparaissent plus comme une variable d'ajustement des besoins vitaux en alimentation et énergie (continuant ainsi une tendance passée indéniable).

Les divers acteurs ont des visions qui, pour la plupart, prévoient une mobilisation accrue des ressources végétales et de biomasse en général. Ces demandes potentielles ne sont pas spécifiques à notre pays et il n'existe que des nuances entre leurs expressions nationales, même si le concept de "hiérarchisation des usages" semble spécifiquement français, au moins dans l'expression. L'ensemble de ces demandes potentielles constitue indéniablement un facteur de croissance de la demande globale de biomasse. **Il en résultera une tension accrue sur des ressources limitées, même si les limites n'en sont pas atteintes aujourd'hui**: disponibilité en sols, en eau, fertilité des sols, productivité surfacique, protection des services écosystémiques et des écosystèmes eux-mêmes.

On sait qu'il existe des marges d'accroissement des productions : amélioration des rendements, en particulier dans les PED, et des itinéraires agronomiques et sylvicoles (la mécanisation recèle on l'a vu d'importants gisements), jachères, terres agricoles non cultivées, terres agricoles marginales abandonnées, sous-exploitation forestière, perte et gaspillage dans la chaîne agro-alimentaire, réduction possible de la disponibilité alimentaire. **Il n'en demeurera pas moins que l'on ne voit pas beaucoup de raisons que ces marges soient mobilisées sans une contrainte de rareté accrue**, là où la progression des surfaces ou des rendements sera difficile.

Dans un tel contexte, les ajustements s'effectueront, plus ou moins rapidement, par les choix économiques via les prix relatifs entre usages, qui auront des conséquences sur l'affectation des sols au plan mondial, par les acteurs économiques, et en second rang par les états, qui disposent du pouvoir d'encadrer plus ou moins cette affectation : protection des forêts et des milieux naturels, mais de plus en plus aussi des terres productives. **Tout l'enjeu pour les différents pouvoirs publics sera de favoriser une expression et une formalisation des préférences collectives** (droit à l'alimentation, bien public mondial du climat, protection de l'environnement, besoin de mobilité, etc.) **et de déployer les instruments les plus efficaces pour que ces préférences collectives soient prises en compte dans les arbitrages** d'ensemble et de chacun, en rappelant que les décisions de production resteront des **décisions individuelles**, de producteurs agricoles et forestiers, **guidées par les marchés et les incitations publiques** : réglementation, tickets de rationnement, instruments économiques (marchés de quotas), fiscalité (taxe carbone, carburants, etc...).

2. Politiques publiques d'ici 2020 en France et en Europe

Devant un domaine aussi vaste, la mission a choisi d'étudier particulièrement deux filières plus concernées dans l'actualité immédiate par des concurrences d'usage :

- concurrence entre bois-énergie et industrie dans la filière bois, étudiée dans la partie 2.1,
- concurrence entre alimentation et biocarburants, étudiée dans la partie 2.2.

Elle a également souhaité illustrer les multiples stratégies développées au sein même de l'Union, en présentant des éléments de parangonnage avec l'Allemagne. C'est l'objet de la partie 2.3. Cet exercice permet d'évoquer une filière de valorisation de la biomasse encore peu développée en France: la méthanisation.

C'est dans la troisième partie, où il s'agira de discuter des actions sur lesquelles les pouvoirs publics devraient dès à présent s'engager pour préparer l'après-2020, que l'on abordera des filières en émergence:

- les biocarburants de deuxième génération (§ 3.1) qui, en faisant appel à des ressources en biomasse (biomasse ligno-cellulosique, plantes entières, etc.) plus variées et plus abondantes que celles utilisées pour la première génération, pourraient de ce fait réduire l'acuité du problème de compétition directe avec les usages alimentaires ;
- la méthanation (§ 3.2) qui, se présentant comme une sorte de "troisième voie" entre celle du bois-énergie et celle des biocarburants de première génération, semble à terme pouvoir proposer des avantages peut-être décisifs en termes de rendements, et d'adaptation aux caractéristiques locales des territoires ;
- la chimie du végétal (§ 3.3), qui pourrait s'imposer comme un utilisateur potentiel important en termes de pouvoir de marché sur les matières premières, et qui devrait contribuer à l'émergence d'un nouveau type d'organisation agro-sylvo-industriel (les bioraffineries), plus adapté aux caractéristiques des territoires, et en synergie positive avec les organisations analogues appelées par les biocarburants de deuxième génération.

2.1. La filière bois : compléter la politique énergétique par une relance des industries du matériau et de l'investissement forestier (cf. Annexes 4 à 10 et 13)

Pour être en mesure de bien comprendre l'impact des décisions publiques récentes sur cette filière, la mission a procédé à une analyse approfondie, tant en ce qui concerne l'état des marchés que la position des acteurs et les politiques publiques, actuellement très émietées, qui s'appliquent aux différents secteurs. Elle a confronté ces analyses avec les enjeux plus globaux auxquels est confrontée la forêt française, ce qui conduit à des recommandations de ré-orientation des leviers actuels, et de mise en cohérence d'une vision plus stratégique et plus systémique, à bien partager entre les administrations concernées.

2.1.1. Etat des lieux des marchés⁴²

2.1.1.1. Bois d'œuvre et bois d'industrie dans le monde et en Europe: la crise n'est pas finie

L'analyse des données ci-dessous doit tenir compte de l'effondrement des marchés lors de la crise de 2008, l'activité n'a pas entièrement retrouvé son niveau d'avant crise.

En 2010, la production et les échanges mondiaux se sont élevés à :

- 278,1 Mm³ de sciages résineux (331,9 Mm³ en 2006), dont 93,6 Mm³ exportés et 78,9Mm³ importés,
- 104,6 Mm³ de sciages feuillus (contre 118,9 Mm³ en 2007), dont 15,5 Mm³ exportés et 16 Mm³ importés.

En 2011, les tendances observées sont les suivantes :

- Pour toute l'**Amérique du Nord**, la consommation de sciages a atteint 129 Mm³ les 9 premiers mois, soit une hausse de 3% par rapport à 2010 ; celle des panneaux OSB a atteint 12Mm³, en hausse de 1,9% sur 2010. Aux Etats-Unis, la reprise se poursuit : la hausse de consommation de bois de construction est de 3,9% ; pour les panneaux, la hausse est plus modérée (+2%). Mais la reprise est faible, encore beaucoup de logements restent non vendus, le chômage atteint 9%. Les Etats-Unis demeurent le plus gros importateur de sciages résineux et le premier producteur de sciages feuillus.

- Pour l'**Europe**, la situation est contrastée: la consommation de sciages a augmenté (+2%) en Allemagne, elle a été stable en Finlande et en France, elle a baissé (-4%) au RU, où une remontée est attendue; dans les autres pays atteints par la crise (Espagne, Portugal, Italie, Grèce), la demande en baisse se traduit par des surcapacités de la scierie européenne; globalement, on s'attend à une "reprise lente" du marché.

- En **Russie**, qui concentre près de 20% des réserves forestières mondiales, et produit 10% des sciages tempérés mondiaux, sont constatés des retards d'investissement et des incertitudes liées à la réforme de la législation forestière. La consommation de sciages est estimée, en hausse, à 12Mm³ (soit +17%/2010).

- La **Chine** continue de jouer un rôle important sur marché mondial: plus gros importateur de sciages feuillus, son commerce extérieur représente le 1/3 du commerce mondial du bois(116Md de dollars en 2011). Elle a importé en 2010 7Mm³ de sciages résineux et 4Mm³ de sciages feuillus; elle importe en fait surtout des grumes (34 Mm³ en conifères en 2011, dont le premier fournisseur est la Russie); elle a presque doublé en 5 ans sa production de sciages résineux (7,6 Mm³ en 2005, 13,6 Mm³ en 2010) comme de sciages feuillus (10,8Mm³ en 2005, 19,2Mm³ en 2010). **Compte tenu des mesures de sauvegarde prises par la Russie, la France représente 20% du marché des importations de grumes de chêne.**

⁴² Ce paragraphe synthétise des considérations exposées dans l'annexe 8 : « Les systèmes de production de données sur les ressources et les marchés », et l'annexe 14 : « Résumé opérationnel de l'étude HEC Junior Entreprise ». Il utilise aussi, au paragraphe 2.2.1.1, des informations proposées par l'ouvrage *CyclOpe 2012* (Editions ECONOMICA), deuxième partie (*Les Marchés*), paragraphe III-14 : *Les bois tempérés*) – et aux paragraphes 2.2.1.2 à 2.2.1.4, des informations fournies par les organismes professionnels (COPACEL, FNB/CEEB, UNECE-FAO), ou disponibles dans la base de données AGRESTE (*Statistique, évaluation et prospective agricole*) du ministère chargé de l'Agriculture.

La demande est soutenue par d'énormes investissements publics dans la production de logements (760 Mds de dollars en 2011). Un ralentissement est toutefois attendu, lié à des capacités de financement limitées des collectivités territoriales chinoises qui doivent co-financer la production de logements.

En conclusion, au niveau mondial, "un certain redémarrage" est pronostiqué par CYCLOPE (ralentissement en Chine, reprise aux Etats-Unis et en Europe). La très forte concurrence des produits entre eux continue de jouer, ce qui partage le marché: les sciages et panneaux OSB sont plutôt américains et canadiens, alors que la Chine exporte ses contreplaqués et produits finis.

Selon l'indicateur CME, le cours moyen mondial des bois a fléchi de 20% en 2011 (avec des nuances régionales, il a ainsi augmenté dans plusieurs régions chinoises), mais est reparti à la hausse fin 2011 et un raffermissement est attendu lié à la hausse de la demande.

2.1.1.2. Bois énergie dans le monde et en Europe : un marché peu visible, qui se structure rapidement

Les sources d'informations officielles sont peu nombreuses. Selon l'atelier « JWEE UNECE FAO » qui s'est tenu à Paris du 11 au 13 juin 2012, « les données sont souvent éparpillées entre diverses entités ou cachées à l'intérieur de catégories hétérogènes telles que "bois, déchets de bois, autres déchets solides", ou "biomasse solide" ».

Dans l'hémisphère Nord, le premier questionnaire volontaire pour les états rassemblés dans les comités conjoints de l'ONU et de la FAO (JWEE UNECE FAO) sur les origines et les usages du bois énergie a été exploité en 2011 sur des données 2009. Il fait apparaître de grosses distorsions entre ce que les états déclarent à l'AIE chaque année sur les consommations énergétiques, et l'utilisation réelle de bois énergie, qui est toujours supérieure. Les pays comme l'Autriche, les Pays-Bas, l'Allemagne rémunèrent fortement le bois énergie. Le Royaume-Uni se positionne également sur l'importation. **Les opérateurs américains (pro-pellets) anticipent une demande européenne de 15Mt de granulés en 2015, qui serait satisfaite pour 50% environ par des produits américains dont la production est entièrement industrialisée.** Au Brésil, trois usines de grosses capacités (1 Mt) ont été projetées en 2011 par le géant du papier Suzano, à partir de Taillis à Courte Rotation (TCR) d'eucalyptus.

Les experts internationaux du secteur annoncent des perspectives fortes de demande mondiale pour ces produits : 15 Mt aujourd'hui, 27,5 Mt en 2015, 45 Mt en 2020. La production de chaleur se satisfait de la production de petites ou moyennes unités, en revanche celle d'électricité (Europe du Nord, Japon, Corée) va générer des besoins forts qui nécessitent de très grosses unités : la Corée à elle seule pourrait importer 5 à 6 Mt/an. Toutefois la progression des prix est en quelque sorte, toujours selon les experts, bridée par l'encadrement étatique du marché : les incitations aux renouvelables ont en effet une limite qui est celle des prix du fossile et des pénalités carbone : passée un seuil, il peut être plus intéressant de racheter des quotas européens que de poursuivre avec du bois énergie. La concurrence sera donc de plus en plus vive dans les années à venir entre grands fournisseurs.

2.1.1.3. Bois d'œuvre et bois d'industrie en France:un pays « en voie de sous développement »

La récolte commerciale de bois stagne à **50%** de l'accroissement annuel⁴³.

La production française de sciages est en constant recul⁴⁴; en revanche, les données du SSP ne montrent pas une érosion parallèle, la quantité de produits connexes de scierie augmente entre 2002 et 2010 alors que le volume de sciages produits diminue⁴⁵.

Structurellement déficitaire, le commerce extérieur montre une dégradation continue du solde des échanges depuis 2001⁴⁶. Les principaux postes responsables du déficit sont, pour 2011 :

- les meubles et sièges en bois déficitaires de 1,6 milliard d'euros (2,1 en 2010),
- le secteur papier carton de 1,9 milliard d'euros (1,8 en 2010),
- le déficit des sciages résineux se réduit à 583 Meuros contre 627 Meuros en 2010, non compensé par le solde positif des sciages feuillus (69 Meuros).

Le sort des panneaux est contrasté : bonne santé des panneaux de particules, recul des panneaux de fibres et contreplaqués.

Le marché des grumes est excédentaire, l'exportation de feuillus continue à progresser (+15%), surtout vers la Chine, avec un solde de +154 Meuros, et surtout sur le chêne (+28%), alors que le hêtre ne progresse pas (+2%), de même que les exportations de bois ronds résineux qui atteignent 98Mm3, centrés sur l'UE. Selon les retraitements effectués par le SSP, les exportations ont été estimées en 2009 à 5,6 millions de m3 de bois ronds et atteignent 7,4 millions de mètres cubes en 2010 (dont 4,9 Mm3 de résineux, 1,7 Mm3 de feuillus et 0,8 Mm3 de bois de feu). Ce niveau d'exportation est très nettement supérieur à celui de la période 2005-2008 qui oscillait entre 4,3 Mm3 et 4,6 Mm3. Cette augmentation des exportations s'explique en très grande partie par la tempête Klaus qui, en balayant les trois régions du Sud-Ouest, a déraciné 43 millions de mètres cubes et a induit une importante récolte de chablis (13,2 Mm3 en 2009).

Concernant les prix :

- Pour les grumes⁴⁷, les indices du premier semestre 2011 ont été publiés en janvier 2012. Ils font apparaître une stagnation du prix pour les grumes de feuillus et de douglas, une progression des prix du sapin épicéa (+9%) et surtout du pin maritime (+27%).

⁴³ Passée de 37,337 Mm3 en 2002 à 39,861 Mm3 en 2010, pour une production biologique évaluée à 85Mm3/an par l'IFN

⁴⁴ De 2002 à 2010, elle est passée:-sur les sciages feuillus de 2,117Mm3 à 1,336Mm3, soit -37% -sur les sciages résineux de 9,6Mm3 à 8,2 Mm3,soit -14%,

⁴⁵ Cela provient d'une révision du questionnaire de l'enquête scierie en 2005. Auparavant, les produits connexes, peu valorisés, étaient mal suivis par les entreprises et donc pas toujours correctement déclarés. Depuis, leur augmentation est une conséquence du progrès de la qualité de l'enquête.

⁴⁶ En période de reprise, le solde déficitaire s'alourdit (6,4 milliards d'euros en 2010),en période de crise, le "redressement apparent "du solde à 6 milliards d'euros (en 2011 comme en 2008), masque en réalité un ralentissement des échanges

⁴⁷ L'enquête spécifique sur le prix des bois destinée à nourrir un indice semestriel des prix a été réalisée pour la première fois en juillet 2010 (base 100 au 2ème semestre 2010).

- Concernant les sciages, l'indice des prix est publié par l'INSEE⁴⁸ : les prix ont baissé pour le hêtre, légèrement augmenté pour le sapin épicéa, le pin maritime et pour le chêne, davantage progressé pour le douglas.

Les difficultés révélées par ces chiffres ont été soulignées de façon récurrente par les multiples rapports qui se sont succédés depuis 1945, année du rapport LELOUP qui a permis de créer l'IFN et le FFN: rapport de JOUVENEL en 1977, MEO-BETOLAUD en 1978, DUROURE en 1982, BIANCO en 1998, JUILLOT en 2003, PUECH en 2009) : insuffisance de la récolte par rapport à la production biologique, perte de VA et d'emplois, parce que la ressource française est valorisée ailleurs.

Tous ces rapports ont préconisé une augmentation de la récolte. Depuis lors, l'essor du bois énergie augmente les risques de concurrences d'usage d'autant que la baisse des volumes sciés engendre mécaniquement une baisse équivalente des sous produits du sciage, qui alimentent à la fois le secteur de la trituration et le bois énergie.

2.1.1.3. Bois énergie en France : une transformation radicale et rapide

Le secteur du bois énergie se métamorphose depuis quelques années en France : à titre d'exemple, entre 2005 et 2010 la production de **granulés de bois** (secs et calibrés à haut pouvoir calorifique, 1t de granulés = 0,4 tep) **est passée de 50.000t à plus de 500.000t**, elle pourrait dépasser 1Mt d'ici 2015 (source FNB). C'est un secteur en pleine structuration, qui représente 1700 emplois, assez bien répartis dans l'ensemble des régions, souvent à partir d'opérateurs du sciage, ou d'industries agricoles (déshydrateurs) ou forestières (scieries, parquetterie etc.).

Les produits "premium" sont fabriqués à partir des sciures (en concurrence directe avec les productions de panneaux de process) et utilisés par les particuliers, ou les petites chaufferies collectives, car ils sont très adaptés aux installations à forte intermittence.

Les produits de qualité standard ou industrielle, adaptés aux grandes chaufferies et aux centrales thermiques, sont produits à partir de plaquettes de scieries (concurrence avec la filière papetière), ou de rondins écorcés de bois d'éclaircie et de rémanents de coupes (plaquettes forestières). L'essentiel des produits est d'origine résineuse, plus rarement en mélange ou d'origine feuillue.

Le marché des particuliers est très dynamique, lié à la progression des poêles à granulés (75000 en 2009, 100.000 en 2010) et des chaudières à granulés (15.000 en 2009, 18500 en 2010) car les granulés sont très compétitifs par rapport au fioul au gaz et à l'électricité.

Le marché industriel et collectif, plus petit, est lui aussi dynamique. L'essentiel de la ressource identifiée en 2011 provient de 900.000 t de bois humide principalement sous forme de sciures et plaquettes de scieries.

⁴⁸ Et le CEEB qui réalise les enquêtes pour son compte (base 100 en 2006)

Le marché des **plaquettes forestières** est également dynamique : Selon le SSP du MAAF la commercialisation de plaquettes forestières est passée de 81.000 m³ en 2002 à 777.000m³ en 2009 et 1.271.000 m³ en 2011, dont plus de la moitié serait commercialisée par l'ONF et par les coopératives forestières.

La France a répondu pour la première fois en 2011, avec des données 2009, au questionnaire bois énergie de l'UNECE-FAO. Ce bilan montre :

- Une disponibilité totale de 72 Mm³ incluant les sous produits industriels, les déchets, la récolte commercialisée en forêt et hors forêt et l'autoconsommation.
- Une utilisation de 42,5 Mm³ de BE en 2009 dont 1,5 Mm³ par la production d'électricité et de chaleur, 8,8 Mm³ par les procédés industriels, 32,1 Mm³ par le secteur domestique, 0,2 Mm³ d'utilisations diverses.

Le gisement des sous produits industriels solides est évalué à 20,5 Mm³, dont :

- 10,2 Mm³ d'écorces (très peu valorisables en trituration),
- 10,3 Mm³ de connexes et sous produits de scieries.

Il se répartit entre l'industrie (9,1Mm³) et l'énergie (11,4 Mm³) : **la concurrence directe d'usage porterait donc, en 2009, sur 1,2 Mm³ (10,3 -9,1) soit environ 10% du gisement de connexes de scieries qui alimenteraient le bois énergie, ce que confirme la FNB.**

Concernant les prix, selon la FNB, le prix des granulés (200 euros/t en sac, 170 en vrac) augmente moins vite que celui des sciures (35 euros/t pour résineux) et des plaquettes de scieries (40 euros/t), qui sont en quelques années passées du statut de déchet sans valeur à celui de produit rare. Le site AGRESTE du MAAF a publié pour la première fois **un indice des prix du bois énergie** d'origine sylvicole (cf. annexe 7) qui montre une progression de 5% pour les bûches et une régression de 4% pour les plaquettes forestières, bocagères et urbaines qui font l'objet d'une seule catégorie. Ces premiers chiffres sont à prendre avec prudence. Un indice de prix du bois énergie d'origine industrielle est publié par le CEEB (cf. annexe 7).

2.1.2. Les politiques publiques mises en oeuvre: de forts leviers sur la demande énergétique

2.1.2.1 La production de chaleur et d'électricité

Le « Grenelle de l'environnement » a servi de base à la réflexion sur la stratégie de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale et la rédaction des Programmations pluriannuelles des investissements de production d'énergie (PPI) pour la période 2009-2020 dont le document a été établi en application de l'article 4 de la directive 2009/28/CE de l'Union européenne. Avec le **plan national en faveur des énergies renouvelables 2009/2020**, la France s'est fixé un **objectif de 23% d'énergies renouvelables** dans la consommation d'énergie finale en 2020⁴⁹.

⁴⁹ Avec d'une part la maîtrise de la consommation énergétique des bâtiments (objectif de -38% pour les bâtiments, -13% pour le chauffage, -7% pour le transport) et d'autre part **une forte progression des énergies renouvelables** (objectif de production supplémentaire de 20,6 Mtep par rapport à 2006, soit approximativement le doublement de la production d'énergies renouvelables d'ici 2020).

Pour atteindre l'objectif de 23% d'énergies renouvelables, le plan fixe à 35,711 Mtep la quantité d'énergie renouvelable totale à produire en 2020. La part respective des énergies qui assureront cette production supplémentaire est :

- pour la chaleur renouvelable de 10,1 Mtep (49% des objectifs) dont 69% issues de la biomasse,
- pour l'électricité renouvelable de 7,2 Mtep (35%) dont 35% issue de biomasse,
- pour les biocarburants de 3,3 Mtep (16%) à 100% issus de biomasse.

La programmation pluriannuelle des investissements a fixé l'accroissement de la production annuelle correspondante à partir de biomasse :

- Pour la PPI « chaleur » (hors biogaz) : + 6,2 Mtep entre 2006 et 2020 (3,8 Mtep de chaleur seule et 2,4 Mtep de chaleur issue d'une co-génération).
- Pour la PPI « électricité » : + 520 MW en 2012 et de + 2300 MW entre 2006 et 2020⁵⁰.

A. Le Fonds Chaleur (cf. Annexe 5)

Créé pour aider au développement de la production de chaleur à partir de la biomasse, de la géothermie et du solaire, d'un montant de 1,2 Md d'euros pour la période 2009-2013, sa gestion est confiée à l'ADEME. Il doit contribuer à accroître la part de la chaleur renouvelable dans la consommation énergétique renouvelable (+ 20,4 Mtep permettant d'atteindre 43,1 Mtep de productions d'énergies renouvelables). **Sur la période 2009-2011 le Fonds Chaleur a permis le lancement de 271 installations bois hors BCIAT (Biomasse Chaleur Industrie, Agriculture et tertiaire) et 86 installations BCIAT pour une production totale de 650 Mtep/an soit une capacité énergétique de 942,5 MW.** Les plaquettes forestières représentent de l'ordre de 70% des approvisionnements globaux de ces projets ce qui représente un volume de l'ordre de 1,6 Mt de plaquettes forestières pour les alimenter.

B. Le plan d'action en faveur des économies d'énergie dans l'habitat

L'objectif est la réduction d'au moins 40% des consommations d'énergie et d'au moins 50 % des émissions de gaz à effet de serre dans un délai de 8 ans.

Pour les bâtiments publics, a été engagé dès 2008 un plan de rénovation de l'immobilier de l'Etat et de ses principaux établissements publics (120 millions de m²) : audit technique prévu avant fin 2010 et travaux à engager d'ici fin 2012 pour une plus grande performance énergétique globale. La loi donne aux départements, aux régions et aux établissements publics de coopération intercommunale la possibilité de souscrire aux tarifs d'obligation d'achat. Le programme prévoit la rénovation de 800 000 logements sociaux notamment à travers des incitations financières à destination des bailleurs sociaux⁵¹.

Pour les logements privés, 400 000 rénovations importantes par an à compter de 2013 doivent être réalisées grâce à des dispositifs d'incitation prévus par la loi de finances 2009⁵².

⁵⁰ Ce qui correspond à un parc installé pour la biomasse « solide » d'environ 1020 MW en 2012 et 2380 MW à l'horizon 2020.

⁵¹ L'éco-prêt logement social, prêt moyen de 12 000 euros au taux fixe de 1,9% sur 15 ans accordé aux bailleurs sociaux.

⁵² • un éco-prêt à taux zéro pour les travaux d'amélioration de la performance énergétique des logements ;
• un crédit d'impôt pour les dépenses d'acquisition de matériaux et équipements installés dans les résidences principales (chaudières performantes, pompes à chaleur, matériaux d'isolation thermique) .

C. Les politiques en faveur de la production d'électricité (cf. Annexe 6)

Les règles communautaires du marché de l'électricité font obligation aux Etats membres de désigner une autorité de régulation indépendante chargée de veiller à "un marché intérieur de l'électricité concurrentiel, sûr et durable pour l'environnement" (art 36 de la directive 2009/72/CE du 13 juillet 2009 concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité). En France c'est la CRE qui est autorité de régulation. Le financement est assuré par la CSPE (pied de facture sur la consommation des ménages et des industries). La CRE a lancé 4 appels à projets successifs pour une capacité totale de 1 380 MWe. La taille des installations éligibles a progressé pour se situer au delà de 12 MWe de puissance pour le dernier d'entre eux. L'objectif assigné est en effet de privilégier de grosses installations censées "structurer l'amont", faciles à surveiller et ne générant pas d'effet d'emballement sur les charges du CSPE. **Sur les 84 projets sélectionnés, 31 sont déjà abandonnés; la capacité installée fin 2012 ne sera que de 400 MWe, soit 29%**⁵³.

En parallèle, l'obligation de rachat de l'électricité a perduré et le tarif a été revalorisé pour des installations situées entre 5 et 12 MWe, mais il n'a pas été introduit de dégressivité des tarifs pour les plus grosses unités à l'image de l'Allemagne notamment.

En pratique, une entreprise ne peut bénéficier à la fois des 2 dispositifs pour un même projet.

2.1.2.2. Mobilisation et transformation de la ressource (cf. Annexe 4)

A. Les aides en faveur de la mobilisation du bois

Il s'agit essentiellement des mesures forestières du règlement de développement rural 2007-2013 (RDR) pour un montant annuel de près de 22 M€, dont 7,4 M€ d'aides à l'exploitation forestière, 12,5 M€ à la création de dessertes forestières, et 1,9 M€ pour l'animation des stratégies locales de développement de la filière forêt-bois. Elles sont complétées de mesures nationales (hors FEADER) pour un montant de 0,42 M€ en faveur de l'exploitation des forêts de montagne, et pour accompagner les Entreprises de Travaux Forestiers (aides au démarrage).

B. Les dispositifs de soutien à la modernisation de l'industrie de première transformation du bois d'oeuvre

Il existe 3 dispositifs de soutien à l'investissement :

- Le dispositif ADIBOIS soutient, par des subventions aux investissements matériels et/ou immatériels, les petites et moyennes entreprises de première transformation du bois d'oeuvre avec un objectif de développement et d'amélioration de leur compétitivité en modernisant leurs équipements⁵⁴. Le budget, de 10 Meuros/an entre 2007 et 2009, est aujourd'hui de 4 à 5 Meuros/an.
- Le Fonds Bois lancé le 13 novembre 2009, est un fonds commun de placement à risque (FCPR) doté de 20 M€. Ses souscripteurs sont l'ONF, le FSI, le Crédit Agricole et Eiffage (chacun pour 5 M€). Il a soutenu, en 3 ans, 5 investissements pour 7,7 M € concernant 3 scieries, 1 fabrique de panneaux et 1 entreprise du bois énergie.

⁵³ Cf. les analyses disponibles sur le site Observ'er: baromètre 2011 des EnR électriques en France.

⁵⁴ Les taux d'intervention sont de 10 % pour les entreprises moyennes et de 20 % pour les petites entreprises.

- Le Fonds de modernisation des scieries créé fin 2011 et confié à OSEO, intervient sous forme de prêt participatif au développement (PPD), suivant un schéma existant dans d'autres secteurs d'activité, pour renforcer le haut de bilan comptable de la PME à un moment clé de son développement.

Le montant d'un PPD est compris entre 40 000 € et 200 000 €. Les 19 PPD réalisés en 2011/2012 représentent 3 010 K€, soit 40 % de l'enveloppe envisagée, et correspondent à des investissements à hauteur de 30,5 millions d'euros. Le montant moyen d'un prêt est de 158 000 €. Les bénéficiaires sont pour 68% des scieries, 21% des entreprises d'emballage et 11% de charpente/menuiserie.

2.1.2.3. Une ébauche de réflexion sur la globalité de la filière : l'étude PIPAME (cf. Annexe 4)

Une étude conduite par le Cabinet ALCIMED en 2011 pour le Pôle interministériel de prospective et d'anticipation des mutations économiques (PIPAME) apporte un éclairage sur les perspectives de développement à échéance 2020 de nouveaux produits à base de bois (hors biocarburants). Cette étude porte principalement sur la valorisation de bois résineux, à la demande des commanditaires.

L'analyse des nouveaux produits issus du bois fait ressortir quatre segments principaux – bois massif, bois fibre, bois chimie, bois énergie. Cette étude propose 6 leviers d'action : définir une stratégie nationale pour la filière, agir sur le bois construction, principal marché à court terme, animer et promouvoir la communication, renforcer la formation initiale et continue, soutenir la R&D, optimiser la gestion et la mobilisation de la ressource.

Il est regrettable qu'elle n'aborde pas la valorisation des bois feuillus qui constituent la majorité de la forêt française.

2.1.2.4. Politiques publiques de recherche et innovation

L'étude citée ci-dessus, réalisée à l'initiative du PIPAME en 2011 – 2012 sur les nouveaux produits du marché du bois et les évolutions prévisibles d'ici 2020, a souligné l'importance des modifications de positionnements produits – marchés, et des créations potentielles de valeur associées, qui pourraient résulter de la relance de l'effort de recherche et d'innovation pour la valorisation du bois en première ou seconde transformation. Un accent particulier a été mis dans cette étude sur l'émergence des nouveaux procédés de la chimie du bois, ainsi que sur les débouchés des nouvelles technologies attachées aux fibres de bois. Il a souligné l'intérêt qu'une politique globale de revitalisation de la filière Bois, fondée sur une vision stratégique d'ensemble restant à construire, incluant le soutien aux initiatives de recherche, développement et innovation, qui devraient s'inscrire dans le cadre général des politiques publiques de soutien à la recherche et à l'innovation : celui-ci associe à un instrument fiscal généraliste (le crédit impôt – recherche), un système de coordination d'incitations locales ciblées (les pôles de compétitivité), et une démarche centrale de financement direct d'actions à fort effets d'entraînement (les investissements d'avenir). Les domaines des bioénergies, de la chimie du bois, et plus globalement de la chimie du végétal et des matériaux bio-sourcés tiennent une place notable dans ce dispositif. On trouvera ci-après, au paragraphe 2.4, une description du dispositif public dans ce domaine, assortie de quelques éléments sommaires d'évaluation.

Ceux-ci montrent que, pour les domaines d'innovation de la filière Bois comme pour les autres « technologies vertes », il semble que l'on manque d'une vision d'ensemble suffisamment étayée sur la pertinence et la cohérence des critères d'investissement, sur la viabilité des stratégies d'industrialisation, sur les conditions d'équilibre des modèles économiques associés et sur leurs potentiels de création de valeur et d'emplois, et de transformation des modèles d'usage des ressources-bois.

Dès ce stade, on doit cependant souligner la sous représentation des filières de recherche et d'innovation du matériau "bois" dans le dispositif des programmes et actions des investissements d'avenir, alors même qu'elles tiennent une place non négligeable dans le dispositif des pôles de compétitivité. Cela pourrait ouvrir à un questionnement d'ensemble sur l'adaptation du dispositif actuel de soutien public à la recherche et à l'innovation, aux spécificités et aux enjeux complexes des filières de valorisation non alimentaire de la biomasse.

2.1.2.5. La valorisation des déchets de bois et le retour des cendres de combustion : deux sujets pour valoriser l'économie circulaire (cf. Annexe 9)

Depuis 1999 l'Europe est déficitaire en volume sur la sciure et les déchets de bois, le solde se dégradant régulièrement par des importations, notamment de Russie et du Canada (source: ADEME FCBA : *Etude pour la requalification des déchets de bois traités et souillés - 2010*). En France, les tensions sur le bois énergie incitent de nombreux acteurs à imaginer la sortie du statut de déchets pour des produits qui actuellement n'ont pas accès à ce marché. En effet, la réglementation actuelle des ICPE ne rend possible que la combustion de sous produits non modifiés chimiquement, et non de déchets (cf. annexe 5 : Les systèmes de production de données). Les travaux du Comité européen de normalisation CEN identifient 4 classes de bois :

- A, non modifié chimiquement
- B, traité sans organo halogéné (OH) ou métaux lourds (ML) , et n'excédant pas la fibre vierge,
- C, traité avec OH ou ML excédant la fibre vierge à destination unique incinération
- D déchets dangereux traités à la créosote, aux CCA (chlore, chrome, arsenic)

Bien que des filières existent pour le tri et le recyclage vers l'industrie (papier, panneaux, cartons, palettes) ou l'énergie (combustion en chaudières collectives ou industrielles, incinération valorisant la chaleur produite), **des éliminations sans valorisation sont encore couramment pratiquées** (comme le brûlage à l'air libre interdit, et l'enfouissement en tant que déchet ultime, lorsque le tri s'avère peu rentable), dans des proportions inconnues, puisqu'il n'existe pas de données précises à l'échelle nationale sur les gisements ainsi traités: non seulement ces pratiques ont des effets préoccupants sur l'environnement, mais la tension sur la ressource a conduit les industries de process à solliciter fortement le recyclage.

L'étude ADEME FCBA⁵⁵ a adopté la méthodologie retenue par le Joint Research Center de la Commission européenne, et l'article 6 de la directive "déchets" qui prévoit une sortie du statut de déchets pour des produits valorisés ou recyclés n'ayant pas d'effet nocifs sur l'environnement ou la santé humaine au moyen de 4 critères :

⁵⁵ ADEME - FCBA : *Etude pour la requalification des déchets de bois traités et souillés* (2010).

- déchet non dangereux au sens de l'art. R.541-7 du code de l'environnement,
- ne pas être qualifiable de biocombustible (ne pas être de classe A),
- être conforme aux normes en cours d'élaboration au niveau européen, sur les combustibles solides de récupération (TC 343),
- être conforme à un cahier des charges de contamination chimique acceptable en installation de combustion car ne générant pas d'impact significatif supplémentaire par rapport à la combustion du bois non adjuvanté.

Elle évalue à 3,4 millions de tonnes le gisement de classe CEN B et C apte potentiellement à la combustion, soit 1,12Mtep, soit environ 10% des objectifs biomasse à l'horizon 2020. Une part, indéfinie à ce stade, de ce gisement est déjà valorisée par l'industrie des panneaux. Elle suggère, dans le cadre d'un observatoire de la biomasse, de "conduire des enquêtes régulières à l'instar de ce qui est réalisé au Royaume Uni (études WRAP) ; ces enquêtes, en combinant des approches top-down et bottom-up permettent de calibrer les gisements par origine d'activité et d'avoir une déclinaison régionale."

L'étude effectuée a fait une revue soignée des traitements appliqués aux différents bois de classe B et C, et conclut à la non dangerosité d'une grande partie des volumes concernés. Elle invite également à une comparaison, par des ACV ou des analyses coûts-bénéfices qui font encore défaut, de la valorisation énergétique de ces déchets par rapport aux pratiques actuelles, sous l'angle des gains d'émissions de GES, des pollutions, et de la valorisation des cendres, tout en rappelant la nécessité de fixer des seuils d'émission pour les métaux lourds.

Une évolution de la réglementation a été proposée début 2012 par la DGEC et la DGPR aux parties intéressées ; il s'agit d'étendre l'autorisation aux seuls déchets CEN de classe B et d'introduire une procédure d'enregistrement pour les installations inférieures à 1MW.

Ce projet ne satisfait pas les professions qui demandent une extension plus large, en particulier aux bois d'emballage (cf. annexe 9).

Après approfondissement avec les deux directions concernées, une partie des difficultés signalées pourra être résolue : la concertation va reprendre sur la rédaction du projet de décret en Conseil d'Etat, de sorte à réintégrer dans la catégorie 2910A les sous-produits et connexes de scierie. En revanche, les deux administrations se disent opposées à une sortie du statut de déchet pour des bois adjuvantés, même faiblement, au vu des coûts administratifs d'une telle procédure. Elles se disent prêtes à instaurer par arrêté interministériel un régime de dérogation fixant des prescriptions à l'entrée des chaufferies pour ces produits qui resteraient en catégorie 2910B.

La question du retour des cendres de combustion aux sols forestiers s'avère également cruciale pour le maintien de la fertilité minérale de ces sols. Selon l'ONF⁵⁶, les tonnages de cendres propres issues de combustion à attendre des dispositifs de soutien aux filières énergétiques de la chaleur et de l'électricité renouvelables s'élèveront à 74 000 tonnes en 2015 et à plus de 100 000 tonnes en 2020.

⁵⁶ *Le retour des cendres de bois en forêt : opportunités et limites* : Les rendez-vous techniques de l'ONF n° 35, hiver 2012.

Leur richesse minérale en fait des amendements très utiles pour les sols forestiers acides, avec un effet fertilisant par accélération de la minéralisation de la matière organique. Il convient d'approfondir ce sujet : en effet, la réglementation des ICPE est en cours de modification, et un arrêté ministériel va prévoir, sous certaines conditions, l'autorisation d'épandage sur les sols agricoles de produits issus des installations de combustions classées. Pour les sols forestiers, une expertise juridique doit être au plus vite menée pour préciser quel pourrait être l'encadrement réglementaire adéquat.

2.1.2.6. La négociation climat : des difficultés de cohérence sur la vision des forêts (cf. Annexe 10)

La France participe comme les autres Etats européens à la négociation climatique internationale sous l'égide de la Convention Climat, et a adhéré au Protocole de Kyoto.

Lors des négociations qui se sont tenues à DURBAN fin 2011, a été modifiée profondément la comptabilisation des émissions de GES liées aux articles 3.3. et 3.4 de ce Protocole, en particulier celles relatives à la gestion forestière : En gros, si durant la première période d'engagement 2008/2012, le "puits forestier" lié au déséquilibre annuel entre production et récolte se trouvait fortement plafonné, ce qui laissait une souplesse importante pour mobiliser du bois matériau et énergie, aujourd'hui ce puits doit être notifié en totalité, et sa conservation assurée, garantie par le paiement de pénalités.

Au cours de la négociation est intervenue une difficulté imprévue: il a été accepté l'interdiction aux Etats de tenir compte dans la valeur de ce puits des nécessaires déstockages liés aux politiques climatiques post-2009. **De ce fait, la France se verrait pénalisée au titre de l'article 3.4 si elle appliquait en totalité ses objectifs de mobilisation de bois (+21Mm3 annuels en 2020) affichés dans le PNEr 2009/2020.**

Cette évolution est inquiétante à deux titres :

- **En premier lieu, il apparaît que la négociation internationale accorde l'idée qu'il est positif d'accroître chaque année le stock forestier.** Or, si cette vision est compatible avec les problématiques de la déforestation des forêts tropicales primaires, elle est beaucoup moins pertinente en ce qui concerne les forêts tempérées : le puits forestier français ne résulte pas d'un choix positif de gestion mais d'une gestion sous optimale de la forêt privée, largement constatée.

Une gestion durable des forêts doit, en effet, en premier lieu assurer dans le long terme le renouvellement et l'amélioration du capital sur pied, dans des conditions compatibles avec les besoins économiques et sociaux, sans prélever plus que l'accroissement annuel : elle n'a en aucun cas pour objectif de sur-stocker du carbone en forêt, surtout dans le contexte du changement climatique, qui accentue fortement la vulnérabilité des peuplements trop denses et trop âgés. Ainsi le dossier du Fonds Forestier Stratégique Carbone préparé par les interprofessions FBF et FBIE prévoit-il que si rien n'est fait, la poursuite de la tendance actuelle pourrait annuler le puits de carbone d'ici 40 ans, par incapacité des arbres trop âgés à photosynthétiser...

- **Ensuite, il apparaît que la France et l'ensemble des Etats européens qui se sont engagés dans le paquet énergie climat en 2008 se trouveraient pénalisés en réalisant les objectifs qu'ils s'y étaient fixés,** au moins sur la biomasse forestière. On est donc en présence de deux politiques climatiques mal articulées.

Il y a en revanche une évolution positive, soulignée par plusieurs experts :

Le secteur UTCF est considéré en tant que tel et non mis à part de la discussion sur les émissions de GES. Chaque état devra désormais se positionner clairement dans sa stratégie de réduction des émissions, et arbitrer s'il appuie cette stratégie sur une augmentation du puits forestier ou sur une mobilisation de la biomasse, comme le prévoit le PNEEnR 2009/2020 (ce qui obligerait les autres secteurs à réduire davantage leurs émissions). Au vu des réponses fournies par les administrations à la mission sur ce point, il paraît possible de disposer encore de certaines marges de négociation, tant à l'intérieur de l'UE qu'au plan international. **La mission préconise que la stratégie française entre ces deux voies soit très rapidement éclaircie et partagée avec les acteurs de la filière.**

Enfin, un début de reconnaissance internationale du carbone stocké dans les produits en bois a été acté à DURBAN, il est vrai avec des durées de vie très réduites par rapport à ce qui est observé, et uniquement pour les produits récoltés et transformés nationalement. **Une expertise récente du FCBA (CARBOSTOCK 2009) a cependant permis de constater que la situation actuelle d'exportation de produits bruts et d'importation de produits transformés empêche la France de profiter de ces nouvelles règles.**

2.1.3. Les positions des acteurs (cf. Annexe 8)

2.1.3.1. Les acteurs nationaux

- Les organisations professionnelles de la filière forêt-bois, bien que regroupées en deux interprofessions amont (FBF) et aval (FBIE) ont, comme l'institut technique FCBA et le syndicat du papier (COPACEL), des positions globalement convergentes sur le bois énergie: attentives à l'atténuation des concurrences d'usages avec les débouchés industriels traditionnels, **elles souhaitent la mise en action d'un levier sur l'offre** simultané des forts leviers sur la demande de biomasse pour la chaleur et l'électricité. **Elles appellent toutes à une vision stratégique de l'Etat** sur la filière forêt-bois, valorisant les atouts carbone des produits, et faisant une hiérarchie claire entre matériau à forte valeur ajoutée et énergie, qui leur paraît faire défaut actuellement ; **elles regrettent l'éclatement entre des administrations** aux préoccupations et aux moyens très différents, dont la résultante de l'action aboutit à des déséquilibres dangereux pour l'avenir, et le **poids croissant des obstacles réglementaires que rencontre la mise en oeuvre des plans de gestion** pourtant approuvés par la puissance publique, par la montée en puissance des réglementations environnementales. Préoccupées par les défis du changement climatique sur les forêts et désireuses de faire à cette filière sa juste place dans les stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, **elles se sont retrouvées dans le soutien au projet de Fonds Forestier stratégique Carbone**, déposé par l'interprofession France Forêt Bois, qui permettrait de disposer d'un outil financier de 300 à 500 Meuros/an. Ces fonds devraient permettre d'accroître la mobilisation, de créer des dessertes, de soutenir le renouvellement des peuplements, de développer les capacités des scieries et de soutenir l'innovation pour valoriser nos ressources feuillues actuellement sous valorisées ; elles sont alarmées par la stagnation des volumes récoltés, la baisse des volumes sciés en France (en résineux et en feuillus), les exportations de grumes et importations de sciages, qui réduisent d'autant les volumes de sous produits disponibles pour la trituration et l'énergie. Concernant les dispositifs de soutien à la chaleur et l'électricité elles appellent à des réformes permettant de privilégier le critère d'efficacité énergétique, de réduire la taille des installations électriques, d'encourager la collecte et l'utilisation énergétique des déchets de bois.(cf. annexes "systèmes de productions de données"). **Enfin elles demandent la nomination d'un délégué interministériel qui harmoniserait et coordonnerait l'action des administrations.**

- Le CIBE, interprofession du chauffage collectif et industriel au bois, constate **un retard historique de la France sur ses voisins sur la maîtrise du bois énergie; il a demandé un audit parlementaire** sur le débouché électricité, trop coûteux à la tep produite et dont le rendement énergétique est insuffisant: il préconise de faire de l'électricité un sous produit de la chaleur. Sur la chaleur, il préconise une territorialisation des objectifs, tenant compte du profil "offre/demande" différencié des différentes régions, et d'élargir aux sociétés d'approvisionnement les aides du Fonds Bois.

- La CRE, autorité de régulation de l'énergie, a son propre bilan du dispositif des appels d'offres pour la production d'électricité; elle constate en particulier que le bilan en puissance installée est faible par rapport aux objectifs affichés, que "très peu de GES sont économisés", la lourdeur des procédures d'instruction (qualifiées de "chronophages") et le découpage complexe des responsabilités sur ces procédures; elle a des interrogations sur le contrôle du cahier des charges des projets une fois réalisés, et sur les surcoûts sur la CSPE : en 2020, **l'atteinte des objectifs biomasse (12TWH) représenterait 1,2Md d'euros sur environ 7 à 8 Md d'euros pour l'électricité renouvelable, alors que la sous compensation à EDF s'élève fin 2010 à 2,6Mds d'euros...** Ces inquiétudes ont été reprises dans un récent rapport de la Cour des comptes (communication à la commission d'enquête du Sénat juin 2012).

- L'ADEME est préoccupée de la difficulté annoncée à atteindre les objectifs de biomasse : alors que le bilan 2012 du Fonds chaleur est satisfaisant, **la mobilisation devient de plus en plus difficile** ; elle estime incontournable une action publique pour y remédier; son analyse sur la production d'électricité à partir de biomasse est sans appel : elle estime le coût de la tep ainsi produite de 5 à 10 fois supérieur à celui de la tep chaleur: environ 3000 à 7000 euros au lieu de 400 à 1000 euros selon la taille des chaufferies. **Elle appelle à mieux coordonner les dispositifs chaleur et électricité, à créer un système d'information sur l'utilisation de la biomasse, à généraliser les évaluations par ACV et les évaluations environnementales pour mieux hiérarchiser les différents usages.**

- FranceAgriMer (FAM) a créé un Comité Biocarburants Biomasse et **cherche à mettre en place un observatoire de la disponibilité des usages et des flux de biomasse**, interfacé avec les cellules biomasse, destiné à pallier les difficultés actuelles: développement au niveau régional d'outils disparates sans méthodologie harmonisée, visant à développer des observatoires régionaux non coordonnés au niveau central.

2.1.3.2. Les acteurs en régions

La mission s'est déplacée dans quatre régions où la filière forêt-bois tient une place importante pour recueillir les avis des cellules biomasse et d'un certain nombre de professionnels du bois : Aquitaine, Auvergne, Centre et Franche-Comté (voir en annexe le compte rendu de ces visites). Elle a également fait une visite à l'ONF en Bourgogne. Des constantes se dégagent ainsi que des particularités locales.

La ressource forestière apparaît insuffisamment valorisée. Pour de multiples raisons, le constat d'une forêt privée largement sous exploitée est confirmé : des prix pas assez rémunérateurs et des dessertes insuffisantes conduisent souvent le propriétaire à une position attentiste, le morcellement important à une absence de gestion. Cela peut conduire notamment en zone de relief à une concentration de la récolte là où elle est possible, à proximité de centres de consommation, pour des produits de faible valeur (énergie ou trituration), pour lesquels les coûts de transport sont élevés. Par ailleurs une faible mobilisation supplémentaire en forêt communale serait possible.

Par voie de conséquence, la mission a pu constater auprès d'un certain nombre d'opérateurs un renchérissement des approvisionnements, à nuancer selon les contextes régionaux. Pour des usages concurrents en énergie, panneaux de process ou pâte à papier, les bois ronds se font plus rares ainsi que les produits connexes comme la sciure utilisée en pâtes ou en finition de surface des panneaux de particules et de plus en plus valorisée en granulés dont le marché est en plein développement. Ainsi faute d'avoir pu maîtriser leurs approvisionnements des usines de panneaux ont dû fermer en Allemagne alors qu'elles ont complètement disparu du Danemark.

La situation est d'autant plus délicate que des surcapacités sont à craindre à l'échelle européenne voire mondiale.

La mission a visité des installations de co-génération petites mais viables, adaptées à des usages locaux, que la CRE ne financerait plus aujourd'hui compte tenu des seuils de puissance qu'elle exige et d'un tarif de rachat devenu insuffisamment incitatif au regard de ceux de l'Allemagne ou des pays de Nord. Pour ces raisons des projets ont été parfois abandonnés.

Les tempêtes ont bouleversé dans le Sud-Ouest les stratégies industrielles. Les pays du Nord qui envisageaient d'investir dans des grosses centrales de biomasse ont ajourné leurs projets, les bois scolytés landais arrivant à Rotterdam à la moitié du prix local. **Des analyses en vue de ré orientations sont en cours : diversification vers la bioraffinerie** pour les industriels (cosmétique, alimentaire, dérivés résiniques et terpéniques), **étude de la ressource** co-financée par la Région et les départements croisant scénarios sylvicoles et de demande de matière première, **programme CLIMAQ** permettant d'envisager des hypothèses de reconstitution tenant compte du changement climatique...

La mission a vérifié partout la **forte implication des cellules biomasse** et recueilli leurs avis sur les dossiers qu'elles suivent : défaut de prise en compte des interactions entre projets (entre projets CRE et entre projets CRE et BCIAT), projets trop importants déconnectés des capacités de mobilisation locales, insuffisance du contrôle a posteriori, défaut d'implication dans les cellules des Conseils régionaux, des Centres régionaux de la propriété forestière, des inter professions régionales, nécessité de poursuivre le dialogue concernant l'impact des exploitations sur le maintien de la biodiversité, de la ressource en eau et de la qualité des sols.

2.1.4. Les constats de la mission

2.1.4.1. Des univers professionnels aux cultures et logiques différentes conduisant à des impasses

Deux mondes coexistent à ce jour : les producteurs de biomasse qui gèrent une ressource vivante et renouvelable avec tous les aléas que cela représente, et les industries et administrations du secteur de l'énergie, utilisant des ressources fossiles en majorité, et peu familières de la gestion des ressources vivantes. **Or les modèles d'exploitation de type "minier" appliqués au charbon, au pétrole ou au gaz sont difficilement transposables à la biomasse** : présente à l'état diffus sur le territoire, sa nature pondéreuse non seulement rend la mobilisation et le transport coûteux, mais dégrade le bilan énergétique et environnemental global si elle est transportée sur longue distance.

La mobilisation de la biomasse nécessite l'implication individuelle de milliers de propriétaires forestiers qui souhaitent obtenir un retour économique à leur investissement initial, et un renouvellement de leur forêt, à l'opposé des matières fossiles qui n'ont pas nécessité d'intervention humaine pour leur constitution. Les propriétaires peuvent donc décider de différentes voies pour cette valorisation de la biomasse ligneuse : bois d'œuvre, bois d'industrie ou bois énergie **mais peuvent également décider de ne pas exploiter leur forêt vu le peu d'intérêt qu'il y a à le faire**. La grande diversité des ressources, des emplois et des procédés attachés à la biomasse génère dans la relation offre-demande des ressorts économiques alliant ressource/emploi/process.

2.1.4.2. Des flux entre bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie étroitement imbriqués, ce qui doit rejaillir sur les politiques à mener

Selon le service statistique du MAAF, sur une récolte commercialisée et autoconsommée en 2009 de 67,7 Mm³ de bois issus de forêts, haies et recyclage, 25,2 Mm³ entrent dans la filière bois matériau alors que 42,5 Mm³ ont des fins énergétiques. Ceci met en évidence le développement déjà important de la **filière bois énergie qui consomme 63% de la récolte**, dans un système économique qui positionne le bois matériau en premier dans la hiérarchie des usages. Il convient donc d'aborder simultanément le débouché « **matériau** » qui présente l'intérêt primordial de piéger le carbone et de fournir des sous produits eux mêmes utilisables, et le débouché « **énergie** ». Les ordres de grandeur suivants (en € par m³ réel sur écorce) mettent en évidence la hiérarchie dans la rémunération des différents produits issus de la forêt ; ces montants varient bien entendu en fonction de la richesse des stations forestières, l'accessibilité, la facilité d'exploitation, le marché local...

Le **bois d'œuvre** sur pied se négocie :

- pour les **résineux** les plus répandus, entre 30 et 80 €/m³ pour des fûts propres et peu noueux, de diamètres allant de 30 cm à 65cm ;
- pour le hêtre : de 30 à 70 €/m³ pour des bois de diamètres de 40 cm à 80 cm de choix moyen,
- pour le chêne : de 90 à 300 €/m³ pour des bois de diamètres de 40 à plus de 80 cm, de qualité moyenne à supérieure.

Le **bois d'industrie** sur pied est rémunéré :

- résineux destinés à la papeterie : 10 à 25 €/m³
- feuillus (hêtre-charme) destinés aux panneaux : 5 à 10 €/m³ (coupe) et 10 à 20€/m³ (rémanents).

Le **bois énergie** sur pied (cas du chêne) se négocie actuellement aux environs de 4 à 7 €/m³ mais il peut atteindre des tarifs équivalent à ceux du bois d'industrie si le marché existe. Une rémunération de 20€/m³ pour des résineux de petits diamètres de 15 ans n'est donc pas négligeable au regard d'arbres trois fois plus âgés exploités quant à eux pour le bois d'oeuvre. Toutefois à ce prix, le seul débouché énergie n'incite pas à mobiliser les bois s'il n'est pas accompagné d'un débouché bois d'œuvre. Nous ne disposons pas de données statistiques détaillées pour identifier si des glissements s'amorcent d'une destination vers une autre, sauf le chêne de qualité secondaire passé à l'énergie au lieu de bois sous rails. Il s'avère que les écarts de prix entre les plaquettes forestières issues de peuplements et les produits connexes de scierie s'amenuisent. Il a été constaté que le prix rendu chaufferie (transport sur au plus 80 km) était de :

- 50 à 75 €/t pour les plaquettes issues de la forêt à 40% d'humidité, et 100 €/t à 25% H ;
- 50 €/t à 40% H et 90€/t à 25% H pour les plaquettes fournies par les scieries ;
- **37 €/t pour les sciures en feuillus et 45 €/t pour les sciures en résineux.**

Afin de faciliter le développement des plaquettes issues de peuplements ainsi que de rémanents, et de prévenir les conflits, **il est incontournable de mécaniser et d'industrialiser les processus pour comprimer les coûts d'exploitation, de broyage et de transport**, car le prix du bois sur pied ne rentre que pour 1 à 2 % dans le prix de la matière rendue chaufferie.

2.1.4.3. Un contexte mondial en évolution pouvant conduire à des fuites de matière première bois, au moment même où l'outil de transformation est en recul

Au niveau de la récolte, le volume de grumes de bois d'œuvre a été réduit. Le bois de trituration est resté stable si on exclut l'apport brutal de pin maritime sinistré sur le marché en 2009 / 2010. Le bois énergie commercialisé est le seul à croître substantiellement de 70%. Sur les 15 dernières années, **le nombre d'entreprises d'exploitation forestière a fortement chuté, plus de 35%. Celui des scieries de feuillus a été réduit de plus de 50% et celui des scieries résineuses de plus de 20%**. Malgré cette concentration des entreprises et des gains de productivité notables, on observe une baisse de la production de sciages. Les causes principales en sont :

La délocalisation des outils de transformation du bois matériau ; distorsion liée aux taxes, coûts sociaux et contraintes réglementaires :

Les industries du meuble et maintenant de la cuisine se sont délocalisées dans les pays de l'Est et en Asie privant les scieries de feuillus de débouchés et les conduisant progressivement au dépôt de bilan. La production de sciages (feuillus et résineux) par la Chine a quasiment doublé, entre 2005 et 2010 alors même que ses importations de sciages feuillus ont diminué de 20% (Cyclope). Depuis 2011, la France est le premier pays fournisseur de grumes de feuillus pour la Chine, loin devant la Russie. Le prix de transport est marginal, les grumes constituant le lestage des bateaux.

La concurrence est biaisée soit par des taxes à l'importation de produits transformés (Chine 20% le parquet à 100% les meubles), soit par des restrictions quant à l'export de grumes (Russie, États-Unis, Malaisie, Cameroun, Congo, Gabon...). Ces mesures sont détaillées en annexe 5. A cela il convient d'ajouter les coûts sociaux, et les contraintes réglementaires. La taille des entreprises françaises, périodiquement montrée du doigt, n'est pas forcément en cause de manière systématique ; elle pourrait même constituer un atout en période de crise par leur plus grande réactivité et capacité d'adaptation. Les marchés ont changé, les commandes se font au coup par coup ; les importants contrats à l'année se font rares. Aussi pour rentabiliser un outil de production très capitalistique, réduire les coûts de revient dans un marché mondialisé à faibles marges devient un défi. De très grosses unités de sciage en Allemagne, en Suisse ont été, elles aussi, contraintes de fermer ou de se déplacer en Ukraine.

La création d'avantages concurrentiels dans les autres pays européens en raison des politiques publiques adoptées :

La production de sciages résineux séchés est particulièrement compétitive dans les pays nordiques compte tenu de la structuration de la propriété forestière ainsi que du secteur de la transformation, des conditions de mobilisation et de transformation des bois. **En Suède**, le ministère des entreprises a produit un rapport qui souligne que « un approvisionnement sécurisé en électricité à des prix compétitifs, un système de transport efficace et une productivité importante des forêts sont des points stratégiques pour une meilleure compétitivité de la filière bois suédoise ». **Les entreprises bénéficient en conséquence d'un allègement des taxes sur le poste énergie, avantage qui s'ajoute à leurs process très industrialisés et à la structure de leur production.** Il en résulte l'importation de sciages résineux séchés à des prix inférieurs à ceux des sciages français frais ; le coût du séchage en France représentant de l'ordre de 10 à 12% du coût du produit fini.

Les scieurs allemands bénéficient de tarifs de rachat de l'électricité qui leur permettent d'abaisser leur coût de revient de façon significative et d'investir régulièrement. Comme indiqué en annexe 12, le différentiel de prix de rachat de l'électricité produite à partir de biomasse est considérable, de plus de 80€/MWh entre la France et l'Allemagne. Ceci a des répercussions au niveau de la compétitivité industrielle comme au niveau du marché du bois énergie.

En conclusion, l'exportation de grumes à l'état brut détourne de la biomasse pour l'industrie comme pour l'énergie. La non transformation des grumes feuillues par des scieries françaises amputerait ce volume **d'au moins 1,2 Mm³** (équivalent des produits connexes actuels), ce qui est à rapprocher des **20 Mm³ supplémentaires** attendus pour le développement de la filière bois énergie.

2.1.4.4. Une politique énergétique ciblée sur les très gros projets, n'articulant pas assez production de chaleur et production d'électricité

Sur 4 années (2009 à 2012) une capacité de 575 000 tep/an a été installée grâce au soutien du fonds chaleur. Ces projets ont été finalisés en général sans susciter localement d'oppositions fortes, les acteurs locaux y étant impliqués. A l'opposé **les appels à projets CRE sont contestés**. Jugés de trop grande taille, non intégrés dans les problématiques locales, n'associant pas les acteurs locaux et suscitant les controverses (cf. baromètre Observ'er 2011). La CRE fait état d'une capacité totale de 180 MWe (110 000 tep) installée d'ici fin 2012.

Il est difficile de comparer le coût de ces 2 politiques compte tenu des modes de financement et de la nature des énergies produites (soit chaleur soit chaleur et électricité) 240 M€ /an sur le fonds chaleur et 80 M€ pour l'année 2012 (source CRE) pour les appels d'offre.

L'ADEME s'est essayée à une comparaison en rapportant à la tep le montant des aides et ce sur la base de projets notamment CRE acceptés, mais qui ne verront peut être pas le jour. L'aide moyenne aux installations de plus de 100 tep du Fonds chaleur varie de 400 à 4 000 € par tep, les aides CRE varient selon le CRE2 ou le CRE3 et selon l'efficacité énergétique entre 2 000 et 7 000€.

Pour sa part, le tarif de rachat n'aurait suscité que 2 projets depuis sa revalorisation depuis 3 ans en raison de son niveau insuffisant, y compris pour le dispositif spécifique aux scieries. De plus, dans les projets CRE comme dans le tarif de rachat, seul le volet électricité est véritablement pris en considération. Le volet chaleur entre en ligne de compte pour la performance énergétique et le calcul du tarif de rachat, mais en fonctionnement la valorisation qui en est faite n'est pas toujours suffisamment vérifiée d'après certains interlocuteurs de la mission. Or plus l'unité est de grande taille moins il est possible d'utiliser la totalité de la chaleur produite qui se retrouve libérée dans l'atmosphère. **La mission s'interroge sur la réalité de la valorisation de la chaleur co-générée et considère qu'il conviendrait de calibrer la taille de l'unité de cogénération par rapport aux capacités de valorisation de la chaleur sur la plus grande partie possible de l'année.** A cet égard, les projets réalisés par les industries du bois, dans la mesure où ils intègrent de fait le principe de hiérarchie des usages, apparaissent parmi les plus pertinents : les sous produits de la valorisation matériau subissent d'autres transformations (granulés par exemple) et fournissent une source énergétique pour le séchage, l'étuvage, le thermochauffage..., sans occasionner la circulation des produits, ni la consommation d'énergie.

2.1.4.5. Mise en cohérence insuffisante entre les spécificités de la forêt française, les marchés, et les politiques forestière, énergétique et industrielle

A. Une valorisation tournée vers les bois résineux minoritaires

Il y a un paradoxe entre le fait que la forêt feuillue occupe 70% des surfaces forestières contre 30% pour les résineux en France et que les politiques publiques développées favorisent de fait les résineux entraînant l'augmentation des importations. A titre d'exemple, les modèles de construction correspondant à la valorisation de notre ressource nationale se sont déplacés sous l'influence des marchés dominés par des pays producteurs de résineux. Or diverses initiatives prouvent que la situation pourrait être réversible ; citons :

- le développement en Suisse de structures en lamellé collé hêtre en lieu et place de résineux.
- le thermochauffage qui renforce la durabilité naturelle des feuillus et permet de les substituer à des résineux traités ainsi qu'à des bois tropicaux issus de déforestation.

B. Des soutiens insuffisants aux entreprises assurant la mobilisation et la transformation du bois d'oeuvre

Les aides à la mobilisation du bois continuent à diminuer chaque année malgré les financements communautaires qui viennent abonder les financements de l'Etat et de certaines collectivités. Le taux de 40% qui devait être incitatif n'est pas appliqué compte tenu de la limitation des enveloppes ; il se situe en moyenne à 18%.

Le dispositif, ADIBOIS, de soutien aux entreprises de transformation de bois d'oeuvre avec un taux plafond de 10% n'est pas en mesure d'inciter les investissements dans cette industrie très capitalistique qui se mesure à 1€ investi pour 1 € de CA.

Le **Fonds bois** intervenant en fonds propres ou quasi fonds propres prévoit une rentabilité des capitaux d'au moins 8 %, ce qui est difficilement réalisable de la part de ces PME très capitalistiques qui réalisent au mieux quelques % de bénéfice annuel. **Une évolution des conditions de ce fonds qui tiendrait compte des investissements d'intérêt général** pourrait être de nature à relancer les investissements.

Le système de **prêts participatifs au développement** lancé en 2011 peut s'avérer pertinent à condition toutefois d'y consacrer dans la durée des moyens suffisants pour accompagner de véritables projets de modernisation. Au regard du coût d'une ligne de sciage adossée à une valorisation poussée d'un coût minimal de 2 M€ et pouvant atteindre plus de 20 M€ **le montant plafond de ces prêts, de 200 000€, nécessite d'être relevé à au moins 500 000€.** De plus le nombre d'entreprises concernées apparaît supérieur à ce qui avait été préconisé (cf. rapport CGAAER n° 11156-201 2) puisqu'en 9 mois, 44 entreprises se sont manifestées au lieu de 20. Ceci nécessiterait **une dotation supérieure du fonds de garantie le portant de 1,5 M€ (exercice 2011) à 5 M€ /an pour les cinq années à venir.**

C. L'incohérence des statistiques sur les volumes à mobiliser, difficulté de suivi des marchés

Il est nécessaire pour suivre l'évolution d'un secteur de disposer d'outils statistiques de bonne qualité sur les volumes, les prix par nature de produits. il existe de nombreux systèmes de production de données recensés par la mission.

Leur diversité ne peut masquer d'importantes lacunes dans l'information collective qui requiert de **placer l'organisation d'un véritable Système d'information sur les différents débouchés matériaux et énergie de la biomasse au rang des priorités de l'action publique**, tout en veillant à ce qu'il puisse être également soutenu par les acteurs du monde économique (cf annexe 8).

2.1.4.6. Conclusions

Malgré les objectifs de la politique forestière énoncés dans l'article L. 1 du Code forestier (introduit en 2001 lors de la loi d'orientation sur la forêt), qui mettent l'accent de façon équilibrée sur les fonctions économiques et environnementales des forêts, force est de constater que la filière forêt-bois française souffre de handicaps, maintes fois soulignés par les rapports qui se sont succédés depuis 1977, et retracés dans les positions des acteurs que la mission a rencontrés.

A titre d'exemple, l'étude "panorama et potentiel des bioraffineries" menée par un consultant pour l'ADEME en 2010 soulignait ces handicaps bien connus au développement de la biomasse forestière :

- absence de gestion de nombreuses forêts privées, coupes d'éclaircie non réalisées,
- difficultés de mobilisation faute d'opérateurs et de voies d'accès,
- développement du séchage des sciages à partir de la combustion des connexes de scierie et essor de la filière des granulés de bois combustibles ayant entraîné une forte concurrence d'usage sur la majorité des co-produits, renchérissant considérablement leur prix pour tous les industriels utilisateurs,
- valorisation de l'ensemble du gisement n'ayant pas fait l'objet de concertation nationale.

La mission fait siens ces constats, en les nuancant toutefois : si nombre de propriétaires privés ne réalisent pas leur plan de gestion, c'est probablement aussi parce que le revenu qu'ils en tirent ne couvre pas les frais de reconstitution, et parce que les incitations publiques à l'investissement forestier ont été abandonnées : le FFN, créé en 1947, a disparu en 2000, et l'effort de reconstitution post-tempêtes de 1999 et 2009, très ciblé sur les forêts sinistrées, est quasiment éteint aujourd'hui; seul subsiste le petit dispositif fiscal introduit en 2007 (DEFI forêts, cf. infra). L'incertitude liée aux aléas climatiques et sanitaires constitue un obstacle grandissant.

Des efforts de redressement ont été tentés depuis 2009, mais ils demeurent insuffisants à inverser la tendance, en l'absence de vision stratégique partagée sur la valorisation de nos forêts, et d'un dispositif complet de suivi des données pertinentes.

Les choix effectués en matière de politique de la chaleur et de l'électricité à partir de biomasse viennent perturber ce secteur fortement mondialisé, en créant une forte demande administrée sur le segment le moins valorisé de la filière, sans créer de levier correspondant sur l'offre. Les caractéristiques du dispositif des appels d'offres de la CRE, responsables des perturbations les plus importantes, devraient être impérativement revues. Au total, sans évolution substantielle de la situation décrite ci-dessus, on risque d'assister :

- d'une part, à une fuite croissante d'une partie de notre production, non valorisée et exportée à l'état brut,
- d'autre part, à une inversion de fait de la hiérarchie des usages du bois, sa valorisation énergétique devenant plus rémunératrice que ses débouchés comme les matériaux.

2.1.5. Recommandations

Les tendances à l'oeuvre créent les conditions d'un véritable cercle vicieux, surtout avec l'affichage d'objectifs très ambitieux de chaleur et d'électricité issues de biomasse majoritairement forestière. Ces tendances dénotent une absence de vision économique, dans l'esprit du public comme dans celui des administrations, du potentiel que représentent les forêts, dans le contexte actuel de raréfaction grandissante des ressources et des matières premières. Certains qualifient la France de **pays en voie de sous développement** sur cette filière. Or la forêt peut produire des matériaux bio-sourcés (bois massif ou reconstitué, panneaux, papiers et cartons, produits composites pour la construction et l'isolation) et de l'énergie qui se substituent à leurs homologues fossiles, elle peut séquestrer du carbone dans ses peuplements et ses sols, et participer activement à la lutte contre l'effet de serre. Elle offre une palette très riche de possibilités de développement territorial.

Si la mission a pu nuancer son approche du principe de hiérarchisation des usages au plan global, elle souhaite affirmer que sur le bois, l'application de ce principe permettrait d'élargir le gisement disponible pour l'énergie et de réduire les concurrences :

- par l'amont : développer les usages du matériau augmenterait les volumes sciés et de sous produits disponibles ;
- par l'aval : récupérer pour l'énergie davantage de produits en bois déjà utilisés en amont, augmenterait l'offre de produits pour l'industrie.

Ainsi le matériau devrait primer sur la chaleur, qui devrait primer sur l'électricité, et le recours au bois énergie recyclé devrait être systématisé.

La mission, au vu de ces constats, souhaite faire les recommandations suivantes, qui lui paraissent également urgentes et importantes.

Recommandation n°1 : une vision stratégique unique qui réconcilie les politiques publiques.

Une vision stratégique cohérente de la gestion durable des forêts est nécessaire, qui combine leurs fonctions écologiques et sociales avec leur rôle économique, et soit traduite par des politiques publiques fondées sur la hiérarchie des valeurs et des usages.

Sauf très forte augmentation des prix du pétrole, qui rendrait ultra compétitif le bois énergie, et présenterait un risque fort de surexploitation désordonnée, ce n'est pas cette valorisation qui sera susceptible de "faire sortir le bois de la forêt", ni de fournir des modèles sylvicoles attractifs pour les propriétaires, et susceptibles de permettre le renouvellement des peuplements forestiers exposés aux défis du changement climatique.

Certes, il y a des obstacles sociologiques, voire culturels : la forêt représente pour nos concitoyens la nature, la permanence et l'immutabilité. **Mais le contexte est profondément nouveau : l'adaptation au changement climatique, la réduction des émissions de GES nous contraignent à agir.**

Le débat ne se résume donc pas aux aspects économiques et industriels : il doit inclure les préoccupations liées au maintien de la fertilité des sols, au renouvellement et au maintien de peuplements plus résilients au changement climatique, et à la préservation de la biodiversité. D'ailleurs, de nombreux pays s'interrogent aujourd'hui sur une stratégie "en cascade" visant à optimiser l'ensemble des services économiques, sociaux et environnementaux rendus par les forêts.

- Le Livre vert sur les forêts européennes publié par la Commission en mars 2010 préconise "à long terme, une stratégie de gestion durable des forêts visant à maintenir ou à accroître les stocks de carbone forestiers tout en assurant un rendement annuel de bois, de fibres ou d'énergie forestière produits selon des procédés durables".

- La stratégie "en cascade" développée en Suisse indique : "à long terme, le meilleur progrès dans le bilan CO2 consisterait à gérer la forêt pour y utiliser au maximum possible une croissance élevée, récolter le bois de manière continue, alimenter en priorité les débouchés du bois matériau, recycler les produits autant que possible et produire en fin de vie de l'énergie" (WERNER et al.).

- En Suède, la même équipe a réalisé une étude sur la manière de maximiser la séquestration en forêt et hors forêt: elle conclut qu'il serait possible, d'ici à 2035 et sans atteinte à la gestion durable des forêts, de faire passer le puits de carbone de 60 à 102 MtéqCO2 par an, qui profiteraient à la Suède à hauteur de 38 MtéqCO2 (au lieu de 14 aujourd'hui) et aux pays importateurs de produits à hauteur de 68 MtéqCO2 (au lieu de 46).

La France, qui apparaît en retard dans ce domaine, doit se doter d'études similaires pour définir sa vision de long terme et accompagner la transition climatique. Plusieurs organismes de recherche publique réunis dans le GIP ECOFOR, mais aussi des professions pourraient être sollicités pour participer à un exercice de prospective ou d'expertise collective, évaluer les conditions d'émergence d'une telle stratégie, et préparer une véritable concertation nationale sur la valorisation du potentiel forestier. Les alliances de recherche ANCRE et ALLENI devraient être sollicitées, et les programmes de l'ANR inventoriés pour préciser ce qui est déjà "sur étagère" et non valorisé à ce stade.

Dès à présent, notre pays ne peut plus se contenter de poursuivre la tendance actuelle, qui abandonne à terme la partie de nos forêts où réside la ressource supplémentaire à la déshérence ou la condamne à l'exportation, ou aux chaufferies, en méconnaissant à quel point les produits forestiers peuvent fournir des matériaux et des molécules renouvelables, susceptibles de valorisations élevées et stratégiques pour l'avenir.

La politique énergétique ne peut donc suffire à définir l'avenir de notre filière forêt-bois. Or c'est jusqu'à présent la valorisation énergétique du bois qui a bénéficié des leviers étatiques les plus forts : face aux incitations du Fonds Chaleur et de la CRE, qui se chiffrent en centaines de millions d'euros annuels, que pèsent les 20 Meuros de capital investissement du Fonds Bois de la CDC, les 6 Meuros annuels du DEFI forêts (dispositif d'encouragement fiscal à l'investissement forestier), ou les 5 Meuros annuels des aides ADIBOIS à la modernisation des scieries (PLF 2012), ou les crédits mobilisés pour l'étude PIPAME ?

Dans l'immédiat, la politique énergétique doit être complétée pour corriger les déséquilibres, amorcer une vraie hiérarchie des usages du bois et rapatrier la valeur ajoutée. La transition vers une économie verte, mais aussi les nouvelles règles de comptabilisation du carbone contenu dans les produits en bois **produits sur place** prévues par la conférence de DURBAN offrent un contexte favorable.

A contrario poursuivre la tendance nous pénaliserait fortement.

Il va de soi que cette cohérence doit en premier lieu s'exprimer sur les données communiquées à l'international : ainsi la **valeur du puits forestier notifiée à la Convention Climat pour 2013/2020 devrait d'une façon ou d'une autre être cohérente avec la mobilisation de biomasse forestière prévue pour la même période par les objectifs du Plan national Energies Renouvelables 2009/2020.**

Recommandation n°2 : une politique de valorisation de la ressource française, de l'amont à l'aval.

Trois dispositifs complémentaires et simultanés sont proposés :

A. Susciter la substitution de matériaux bio-sourcés aux matériaux d'origine fossile.

Cette substitution serait de nature à mieux valoriser la biomasse, et notamment le bois.

Un soutien à l'ACV du matériau bois, qui rencontre des difficultés, devrait être fourni à cette occasion, afin de fournir des éléments d'évaluation cohérents. Or à ce stade, les méthodologies adoptées dans l'ACV bois pénalisent ce matériau au profit de ses concurrents (cf. encadré). Une telle politique devrait également être portée au niveau communautaire par la France, qui dispose d'un potentiel de biomasse riche et a intérêt à le valoriser.

L'indicateur "énergie primaire totale":

L'approche de la norme NF P01-10, additionne dans l'indicateur "énergie primaire totale", le contenu énergétique renouvelable et non renouvelable propre à chaque matériau: elle "alourdit" donc l'indicateur pour le bois par rapport à un matériau non susceptible d'utilisation énergétique. Cette règle impute au passif du matériau bois un contenu énergétique renouvelable... qui devrait être imputé à son actif. Notons que la norme européenne en cours de publication sur ce domaine (pr EN 15804) et la norme internationale (ISO 21930) n'intègrent pas cet indicateur d'énergie primaire totale, mais celui de l'énergie procédé, qui comptabilise l'énergie utilisée pour produire le matériau, ce qui est beaucoup plus équitable.

Le stockage temporaire et la réémission du carbone en fin de vie

La méthodologie classique d'Analyse du Cycle de Vie consiste à faire l'hypothèse que le carbone fixé est relargué au cours du cycle de vie du produit. Or, concernant le bois, c'est loin d'être le cas: en décharge, la dégradation est lente et incomplète, en fin de vie l'ensemble du carbone n'est pas relargué. D'après la bibliographie existante, le taux de dégradation à 100 ans y est estimé à 15%; mais surtout le bois connaît des cycles de vie successifs, qui lui permettent de prolonger sur plusieurs décennies la séquestration, d'où son grand intérêt pour atténuer l'effet de serre: une enquête menée par le FCBA sur 6 plateformes de déchets-bois de construction révèle que la quasi totalité des déchets sont absorbés par les usines de panneaux, où ils sont recyclés à 80% et valorisés en énergie à 20%. Le FCBA, qui réalise des analyses de cycle de vie sur les produits bois depuis une dizaine d'années, et dont les études font l'objet de revue critique, prend en compte des flux liés au carbone biomasse, qui sont des intrants et des extrants du système, en conformité avec les principes de l'ACV (ISO 14 040). Il mène en ce moment une réflexion pour proposer un indicateur de stockage temporaire dans l'ACV, et obtenir des FDES permettant de répartir le carbone prélevé en forêt entre les cycles de vie successifs du produit, plus conformes au véritable bénéfice environnemental du bois. Cette prise en compte du stockage temporaire du carbone a été acquise pour l'affichage environnemental des produits de grande consommation, tels que le meuble (BPX 30 323 version 2010, plate forme ADEME- AFNOR). Ajoutons enfin que plus ces bois viendront du territoire national, et meilleurs seront les bilans énergétiques de leur ACV. Les discussions sont en cours au niveau européen (CEN- TC 175), pour proposer des règles communes de comptabilisation du carbone biomasse dans le cycle de vie des produits bois.

B. Encourager la transformation et les usages des bois feuillus.

Le Fonds Bois créé en 2009 est adapté à la modernisation des scieries résineuses, pour lesquelles les marchés sont porteurs. **Ses modalités pourraient utilement être adaptées afin d'inscrire son intervention au titre des investissements d'intérêt général vis à vis des PME**, domaine dans lequel la CDC est autant légitime à intervenir que dans celui des investissements financiers.

Le nouvel outil **des prêts participatifs de développement (PPD) devrait être inscrit dans la durée (5 années au moins) en lui donnant plus d'envergure**: le fonds de garantie doté de 5 M€ par an avec un plafond de prêt participatif porté à au moins 500 000€ permettrait d'inclure des projets d'envergure.

Enfin, pour valoriser rapidement la ressource feuillue, **il semble utile de stimuler la R et D** sur ces produits, qui sont utilisés dans la construction dans plusieurs pays européens (Pologne, Hongrie, Allemagne) à échelle industrielle, et pas en France. **La mission préconise une action concertée d'OSEO et de l'ADEME, ou d'autres partenaires, pour élaborer un appel à projets innovants ciblés sur les feuillus, favorisant la conception de nouveaux produits et impliquant chercheurs, concepteurs, fabricants et utilisateurs.** Les quelques pôles de compétitivité concernés par les matières ligneuses n'ont pas permis de répondre à cet objectif. Les produits innovants doivent donner lieu simultanément à caractérisation et à normalisation afin de pouvoir être rapidement diffusés sur les marchés.

C. Mobiliser plus de bois en relançant l'investissement forestier privé pour le renouvellement sylvicole et la desserte des exploitations.

Il s'agit d'un problème récurrent depuis 2008, le fonds de mobilisation qui avait été prévu en parallèle du fonds chaleur à la suite des Assises de la Forêt et du Grenelle, n'ayant pas été mis en place. Ce sont aujourd'hui les régions et les cellules biomasse qui se trouvent confrontées au problème. Si l'on souhaite conserver une politique forestière nationale, plusieurs leviers sont possibles:

1. Le plan d'action filière proposé par la DGPAAT, qui relaye le projet de Fonds stratégique Carbone des professions, (à financer sur le produits des enchères de quotas carbone ou par redéploiement budgétaire externe au programme forêt, trop exigu pour le supporter).

Ou

2. La voie fiscale par amélioration des incitations à la gestion privée. A cet égard ONFI a réalisé pour l'ADEME en 2011 un parangonnage sur les mesures de ce type existant chez nos voisins européens. Un dispositif de défiscalisation ou de lissage dans le temps de la fiscalité des travaux et des produits de coupe beaucoup plus ambitieux que le DEFIL, comme il en existe en Norvège (Forest Trust Fund) ou en Suède (compte forêt) pourrait être couplé avec la mise sous condition du bénéfice de l'ISF, afin de ne pas pénaliser comme actuellement les propriétaires qui tirent des revenus et investissent, et de sanctionner les propriétaires qui ne réalisent pas leur plan de gestion.

Quelle qu'en soit la forme, la mission considère ce soutien à l'investissement privé comme prioritaire : il aurait l'avantage d'agir à la fois pour adapter les forêts au changement climatique et pour augmenter l'offre de bois matériau, industrie et énergie.

Pour l'avenir, au delà du dossier des enchères carbone, limité dans le temps, un instrument pérenne national ou communautaire s'avère indispensable pour inciter les propriétaires forestiers à ré-investir dans la gestion durable de la forêt. Cela pourrait passer notamment par un dispositif de valorisation des externalités forestières (par des prix de marché, ou par la fiscalité).

Recommandation n°3 : subordonner la production d'électricité à celle de chaleur, décliner les objectifs selon les régions, revoir les cahiers des charges et les prescriptions techniques.

Désormais, ne prévoir un soutien à l'électricité produite à partir de biomasse que dans les projets "chaleur" qui permettent une valorisation "électricité" ayant un débouché jugé intéressant, et pouvant se suffire d'un tarif modéré.

Il s'agit d'un véritable renversement de la vision actuelle, dans laquelle la chaleur co-générée est difficile à valoriser, ce qui conduit à des risques de gaspillage de la ressource. Il ne faut pas se cacher qu'une telle réforme du dispositif ne garantit pas l'atteinte des objectifs de puissance électrique du PNEr, mais nous avons vu qu'ils seront de toute manière très difficiles à atteindre.

La mission est consciente de l'importance du changement institutionnel induit par cette proposition, compte tenu des champs de compétence respectifs de l'ADEME et de la CRE. En effet les règles communautaires du marché de l'électricité font obligation aux Etats membres de désigner chacun une autorité de régulation indépendante chargée de veiller à "un marché intérieur de l'électricité concurrentiel, sûr et durable pour l'environnement" (art 36 de la directive 2009/72/CE du 13 juillet 2009 concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité). En particulier l'autorité "fixe ou approuve les tarifs de transport ou de distribution ou leurs méthodes de calcul".

En France c'est la CRE qui est autorité de régulation. La création de nouvelles capacités de production d'électricité est régie par différents textes communautaires, en vertu desquels en cas d'appels d'offre la procédure doit être confiée "à une autorité ou à un organisme public ou privé totalement indépendant de la production d'électricité... qui peut être une autorité de régulation" (art.7 §5 de la directive 2003/54/CE du 26 juin 2003 concernant les règles communes pour le marché intérieur de l'électricité, précisé par l'article 8 et l'article 36 de la directive 2009/72/CE). La France a choisi dans son droit interne de confier cette mission à la CRE (art.8 de la loi POPE du 13 juillet 2005 modifiant l'article 8 de la loi n°2000-108 du 10 février 2000 depuis codifié e dans le code de l'énergie).

La mission recommande de mettre un terme, dans leur logique actuelle, aux appels d'offre de la CRE relatifs à la création de nouvelles capacités de production d'électricité à partir de biomasse⁵⁷. Inversement, il faut renforcer la logique du couplage des investissements pour la production de chaleur, avec ceux relatifs à la production, en co-génération, d'électricité.

Le modèle économique de ces investissements, correspondants à des capacités petites et moyennes (n'excédant pas 10 MW environ sauf exception le justifiant), devrait associer une garantie de revenus par des tarifs de rachat de l'électricité produite, aux aides initiales à l'investissement apportées par le Fonds chaleur géré par l'ADEME : soit un financement mixte sous forme de subvention à l'investissement des installations techniques de co-génération au titre du BCIAT, et d'un tarif de rachat additionnel, à des conditions fixées et vérifiées par la CRE, pour l'électricité produite. Ce tarif serait susceptible d'une certaine dégressivité dans le temps, pour réduire les effets de rente.

⁵⁷ A noter qu'à ce jour la procédure des appels d'offre CRE n'a été utilisée pour la création de capacités de production d'électricité d'origine éolienne, que dans les cas de l'éolien terrestre dans les territoires îliens (novembre 2010 / février 2012), et de l'éolien off-shore (juillet 2011 / avril 2012).

Ce modèle rapprocherait la France des politiques en vigueur dans les autres pays européens. La superposition de ces deux dispositifs est d'ailleurs déjà pratiquée en France depuis 2009 pour les unités de méthanisation ayant recours à de la biomasse d'origine agricole.

Une telle articulation permettrait d'assurer à un moindre coût, un maillage du territoire plus fin, avec des installations de taille moyenne présentant des besoins d'approvisionnement plus modérés.

Les unités intégrées valorisant sur place leurs déchets et utilisant l'énergie ainsi produite seraient à encourager (séchage, thermochauffage, étuvage pour les scieries).

Ce nouveau dispositif induirait une coopération vertueuse entre l'ADEME et la CRE pour l'évaluation globale, technico-économique et environnementale, des projets. Elle garantirait une parfaite cohérence des cahiers des charges et des conditions de contrôle de leur respect dans le temps. Elle répondrait au besoin de transparence exprimé à tous niveaux.

La mission a bien noté le souci d'éviter un "emballement" des tarifs avec une dérive d'accroissement incontrôlé de la CSPE, déjà non compensée en totalité à ce jour. Elle considère néanmoins que ce risque peut être maîtrisé dans la mesure où les installations qu'elle souhaite encourager, de taille moyenne, seront d'abord destinées à produire de la chaleur.

Enfin, le tarif pratiqué dans le système d'obligation d'achat devrait être ré-examiné au regard des pratiques des autres pays afin de constituer des installations viables. Les tarifs pratiqués ont montré leur inefficacité totale, ne permettant la réalisation que de 2 projets en 4 ans.

Les autres pays européens (Suède, Allemagne) ont choisi de faire des aides aux énergies renouvelables des leviers de politique industrielle pour les secteurs à procédés énergétiquement intensifs (cas notamment du bois-industrie : panneaux, papier...).

La France, dans le contexte actuel de désindustrialisation, doit se poser la question d'engager un repositionnement analogue. **Le soutien à la co-génération d'électricité dans les secteurs utilisant industriellement la biomasse, est susceptible de conforter le modèle économique des unités de production, tout en optimisant la mobilisation et la valorisation de la biomasse. C'est le cas spécialement des industries agro-alimentaires, et de celles du bois.**

Le critère de l'efficacité énergétique maximale et celui du coût public de la tep renouvelable produite devraient être à cet égard des indicateurs de référence.

Concernant les modalités et le cahier des charges :

1. Il semble à la mission que **le volet plan d'approvisionnement doit être révisité**: il n'est pas réaliste qu'une industrie s'approvisionnant en bois définisse 4 ans avant la réalisation du projet l'origine précise de ses approvisionnements, ses fournisseurs, le détail des prélèvements de ses concurrents et qu'elle s'engage pour 20 ans sur cette base. La mission préconise que seule la nature des approvisionnements soit définie au départ et qu'elle donne lieu à déclaration annuelle pour contrôle inopiné concernant les plaquettes forestières.

2. Il faut aussi **réviser le guide "rémanents" de l'ADEME** en associant les professionnels, l'ONF et l>IDF, afin de prendre en compte des critères plus pertinents pour la préservation des sols forestiers et de permettre de prélever le maximum de rémanents compatible avec le maintien de la fertilité⁵⁸. Cette révision est engagée et l'association des professions paraît une condition *sine qua non* pour l'acceptabilité du guide.
3. Afin d'améliorer les possibilités d'économie circulaire et de générer une ressource supplémentaire sans concurrence, le maintien des connexes de scieries dans la catégorie 29/0A, **l'introduction d'une catégorie "bois souillés de classe CEN B et C" serait souhaitable** : cela suppose, dans la discussion en cours sur l'évolution de la réglementation des ICPE, une ouverture supplémentaire permettant d'assouplir les conditions d'utilisation en combustion des bois souillés de classe CEN C (cf. annexe 8). **Un soutien public-privé** au démarrage d'un système de tri à la source dans les entreprises devrait également être envisagé avec les interprofessions.
4. La question de l'épandage des cendres doit aussi être clarifiée entre le MAAF et le MEED afin d'éviter le transfert des amendements des sols forestiers vers les sols agricoles.
5. Enfin, **la gouvernance du dispositif gagnerait à être améliorée**: en plus du dispositif d'observatoire ci-après, la mission a retenu la suggestion du CIBE selon laquelle **les objectifs nationaux de chaleur à partir de biomasse devraient désormais être décomposés en territoires pertinents (sur une maille régionale si l'on souhaite simplifier)**; en effet les besoins et les disponibilités sont variables en fonction du climat et des ressources accessibles. L'élaboration en cours des SRCAE devrait donner l'occasion de déconsolider les objectifs nationaux et d'associer les professionnels (SER, CIBE, interprofessions du bois) à leur atteinte, au suivi et au contrôle, à confier aux cellules biomasse, lesquelles devraient intégrer un représentant du CRPF.

Recommandation n°4 : créer un système d'information et un observatoire

(cf. Annexe 7)

Une grande partie des difficultés actuelles réside dans l'éparpillement des données et l'absence de transparence des flux et stocks de produits. Les usages nouveaux s'amplifiant, ces tensions liées aux problèmes d'accès à l'information et d'interprétation de celle-ci, ne feront que s'accroître.

Dès à présent, et dans la perspective du développement de la deuxième génération de biocarburants, deux verrous identifiés au développement des usages de **tous** les produits de la biomasse doivent être levés : celui de la mobilisation des ressources en biomasse, et celui de l'évaluation technico-économique et environnementale des filières actuelles et à venir. Ces verrous ne peuvent être levés que sur la base d'une information pertinente, complète, objective et non contestée sur la nature, la localisation et les conditions de mobilisation des ressources, sur les procédés technologiques et leurs performances, etc.

La question d'un observatoire, à la fois système de production et de consolidation de données, et organe de gouvernance partagé avec les professions, est dès lors posée. **Une approche en termes de systèmes d'information, conjugant les points de vue conceptuels, organisationnels et opérationnels, semble à cet effet nécessaire.**

⁵⁸ Cf. la position de l'ONF en annexe 8, sur le pH et les cendres notamment.

Plusieurs précédents peuvent être invoqués : le SI - NP sur la nature et les paysages, le SI - Eau géré par l'ONEMA, ou encore l'Observatoire des prix et des marges créé par la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche n° 2010-874 du 27 juillet 2010. On peut citer aussi, pour l'inventaire et la tenue à jour du registre des émissions de GES, le CITEPA, une association privée chargée ici d'une mission de service public.

La DGPAAT, la DGEC, l'ADEME et la DGCIS ont commencé d'évoquer la création d'un "Observatoire de la biomasse". Un premier outil a été développé à cet effet par FranceAgri Mer (FAM). Il est plus avancé sur les biocarburants que sur le bois, domaine sur lequel FAM ne dispose pas de compétence. La formation d'un GIP est dès lors envisagée: cette formule relativement souple permettrait d'accueillir au fur et à mesure de leur implication divers organismes publics ou privés, sous forme d'adhésion volontaire impliquant un accord sur les moyens.⁵⁹

La mission recommande d'engager sans attendre la concertation entre les administrations et les opérateurs publics et privés intéressés, en vue du choix de la formule juridique la plus appropriée pour cette mission d'observation des ressources et filières de valorisation de la biomasse.

La décision portant désignation de l'opérateur dédié au développement et à l'exploitation du système d'information associé (GIP, association, autre formule) devrait sur cette base comporter un volet explicite sur la **stratégie de moyens** associée.

Concernant ce **volet "systèmes d'information"**, le FCBA a ainsi développé une proposition de "plate forme collaborative", associant bases de données, outils d'analyse et outils de modélisation (projet BIO-OSMOSE : cf. annexe 7). Cet ambitieux projet, associant l'IFPEN, le CNRS, l'IRSTEA et le CEA pour un budget de 25 Meuros, dont 40% de fonds privés, n'a pu jusqu'ici être financé par l'Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie (ANCRE). **La mission recommande de soumettre à nouveau cette proposition aux deux alliances ANCRE et ALLENI** (Alliance nationale de recherche pour l'environnement), cette dernière étant notamment chargée de la chimie du végétal (cf. partie 3.3).

Compte tenu des développements auxquels est appelée la biomasse chez nos voisins européens, **la mission recommande d'inclure dans le champ de cet observatoire, des processus de veille sur les politiques de nos principaux voisins, au premier rang desquels l'Allemagne.**

2.2. Les enjeux des biocarburants de première génération : quelles réponses de l'Europe dans le cadre du paquet Energie – Climat (2009 – 2020) ?

L'option retenue par l'Union européenne et ses Etats-Membres de promouvoir des filières de production de carburants liquides à partir de biomasse a constitué une réponse aux différents questionnements évoqués en première partie.

⁵⁹ Un GIP (au sens du chapitre II de la loi n°2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit) est une personne morale de droit public dotée de l'autonomie administrative et financière, exerçant ses activités d'intérêt général à but non lucratif dans le respect du statut, des missions et de l'autonomie de chacun de ses membres, soumis au contrôle économique et financier de l'Etat et au contrôle de la cour des comptes, et doté d'un commissaire du gouvernement.

Elle s'est développée en mettant en avant trois principales préoccupations dont la hiérarchie a pu évoluer en fonction du contexte politique et économique général mais qui sont restées durablement prégnantes.

La première, de nature agricole, a été et reste liée aux évolutions de la politique agricole commune et aux orientations prises pour découpler mesures de soutien et niveaux de production. Elle s'est traduite, dans un contexte de satisfaction globale des besoins alimentaires européens, par la recherche de nouveaux débouchés pour les productions, à même de contribuer à la sécurisation du revenu des agriculteurs.

La seconde, à caractère énergétique, était d'atténuer la dépendance à la fois forte et structurelle de l'Europe à l'égard des énergies fossiles et des productions renouvelables des autres régions du monde, et de mobiliser à cette fin une partie de la biomasse produite par un secteur agricole reconnu comme performant.

La troisième, de nature environnementale, résultait des mesures retenues pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre et atténuer le changement climatique qui en découle.

La prise en compte de ces trois préoccupations s'est traduite d'une part par l'émergence et la montée en puissance d'un véritable marché des biocarburants et, d'autre part, par l'adoption d'un certain nombre d'objectifs de moyen terme (2020) dont la pertinence et les conditions d'atteinte sont analysées ci-après.

2.2.1. Le niveau européen

2.2.1.1. Les orientations politiques

En 2003, trois directives (2003/17/CE, 2003/30/CE et 2003/96/CE) ont jeté les bases de la politique européenne en faveur du développement des biocarburants, en fixant des normes applicables à tous les Etats membres, en leur demandant d'atteindre un niveau d'incorporation de 5,75% en 2010, et en autorisant des réductions de taxe sur les biocarburants. Ces mesures ont alors été assorties d'une aide aux cultures énergétiques, qui s'est interrompue en 2009.

A la suite, la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite par des sources renouvelables a été adoptée par le Conseil le 23 avril 2009 dans le contexte du paquet « énergie climat ». Elle vise à atteindre d'ici 2020 une part de 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie de l'UE et une part de 10 % de ce type d'énergie dans la consommation de chaque Etat membre dans le secteur des transports. Chaque Etat membre a, en conséquence, été appelé à élaborer et adopter pour le 30 juin 2010 un plan déclinant ces objectifs au niveau national.

Dans le domaine des transports, ne peuvent être pris en compte pour atteindre l'objectif quantitatif retenu que les biocarburants satisfaisant à des critères de durabilité lesquels s'appliquent à tous les biocarburants « indépendamment du fait que les matières premières ont été cultivées sur le territoire de la communauté ou en dehors » (article 17). Ces critères concernent notamment la réduction d'au moins 35% des émissions de GES liées à leur utilisation, leur production à partir de terres non considérées comme à haute valeur en terme de diversité biologique ou considérées comme présentant un important stock de carbone ou provenant de tourbières.

Aux termes de l'article 18 de la directive, les Etats membres doivent faire obligation aux opérateurs de justifier de leur respect des critères de durabilité. La mise en oeuvre de cette obligation repose sur un dispositif de certification des entreprises qui, pour la plupart, se sont organisées selon des schémas volontaires.

La politique européenne s'inscrit, enfin, dans un contexte mondial où les pays consommateurs oscillent entre protection de leur production locale et achat de matière première à moindre coût et où les pays producteurs, notamment émergents, développent des stratégies en faveur de l'exportation. Ce contexte a conduit l'Argentine à devenir le 1er exportateur mondial de biodiesel, essentiellement vers l'UE, et le Brésil le 2ème exportateur de bioéthanol derrière les USA.

2.2.1.2. Leur traduction opérationnelle

A. Situation du marché

Les orientations politiques européennes se sont traduites par une progression régulière des biocarburants sur le marché européen des carburants. En 2010 cette progression s'est poursuivie mais à un rythme nettement moins soutenu que les années précédentes. La consommation totale de biocarburants s'est, en effet, établie à 13,9 Mtep⁶⁰ soit une augmentation de 1,7 Mtep par rapport à 2009 alors que celle ci avait été de 2,7 Mtep entre 2008 et 2009. Ce niveau s'est traduit par un taux d'incorporation global de biocarburants dans le secteur des transports de l'Union européenne voisin de 4,7 % en 2010 en deçà de un point de l'objectif de 5,75% fixé par la directive 2003/30/CE.

S'agissant du bioéthanol issu du blé et de la betterave, la production européenne s'est élevée à environ 39 Mhl⁶¹ en 2010, en augmentation par rapport à la production 2009⁶² de 37 Mhl. Cette augmentation est en retrait, de près de 30 %, de celle observée entre 2008 et 2009. L'Union européenne reste cependant au troisième rang des producteurs mondiaux mais se situe loin derrière les Etats-unis et le Brésil puisque sa production ne représente qu'environ 5% de la production mondiale. L'augmentation de la production européenne a accompagné celle de la consommation d'éthanol carburant qui s'est élevée à 43 Mhl en 2009, contre 35 Mhl en 2008. L'Union européenne est importateur net de bioéthanol.

Toujours premier producteur mondial de biodiesel (issu principalement du colza) en 2010 avec une production de 9 570 Kt⁶³, l'Union européenne n'a vu sa production croître que d'un peu plus de 5,5% par rapport à 2009⁶⁴ alors que sa consommation augmentait de plus de 15% à 12 084 kt. **L'union européenne reste donc importateur net de biodiesel à hauteur de 2 500 Kt en 2010 contre 1 800 kt en 2009 et ceci alors qu'elle dispose d'une capacité industrielle largement sous exploitée** : les 245 usines identifiées en 2010 disposent en effet d'un potentiel cumulé de production d'environ 25 000 MI, soit plus du double des quantités effectivement produites. Le développement des importations européennes de biodiesel est la résultante de trois causes cumulatives que sont d'une part la fiscalité pratiquée en faveur du diesel par les pays européens importateurs, d'autre part la taxation favorable à l'exportation pratiquée notamment par l'Argentine et l'effet "dumping" qui en résulte, et enfin le prix de revient plus faible des produits importés.⁶⁵

⁶⁰ www.euroobserver.org

⁶¹ Snpaa AG 2012

⁶² www.plateforme.biocarburants

⁶³ www.ebb-eu.org/stats.php

⁶⁴ 2009 production= 9046 Kt (10187 MI) et consommation= 10780Kt (12142MI)

⁶⁵ Cour des comptes la politique d'aide aux biocarburants

On notera enfin qu'en 2010, seuls 7 pays⁶⁶ de l'UE, dont la France, avaient atteint l'objectif de 5,75% fixé par la directive 2003/30/CE.

B. Les perspectives à 2020 et l'évolution du parc automobile européen

Au regard des objectifs fixés par la directive 2009/28/CE il paraît probable que, jusqu'à 2020, les biocarburants de première génération issus de la transformation de produits agricoles assureront l'essentiel de l'énergie renouvelable attendue dans le secteur des transports (environ 90%). L'IFPRI⁶⁷ considère, par exemple, que l'UE consommera en 2020, l'équivalent de 27,2 Mtep de biocarburants de première génération dans ce secteur soit une consommation additionnelle de 13,3 Mtep par rapport à la situation de 2010. La consommation totale de biocarburants (72 % pour le biodiesel et 28 % pour l'éthanol) pourrait alors représenter 8,6 % de la consommation du secteur par rapport à un objectif de 10% pour l'ensemble des énergies renouvelables.

Quelle que soit la solidité de ces prévisions, il est probable que les pays ayant respecté ou déjà dépassé leur objectif d'incorporation pour 2010 respecteront ceux fixés dans la nouvelle directive et cela sans difficulté majeure, et les efforts à réaliser par les autres pays, s'ils paraissent plus importants, ne semblent, cependant, pas hors de portée sous réserve de conserver une production communautaire : le cas de l'Italie est à cet égard éclairant. L'abandon prématuré du dispositif de soutien fiscal mis en oeuvre par cet Etat au bénéfice de l'industrie des biocarburants, a rapidement conduit au démantèlement de celle-ci, provoquant une hausse massive des importations, particulièrement d'origine non européenne.

Des modes de régulation à même de sécuriser l'approvisionnement du marché européen des biocarburants à partir de matières premières européennes en le préservant, à la fois, des conséquences d'une volatilité excessive des prix des matières premières sollicitées et des différentes fiscalités applicables dans les pays actifs sur le marché devront être proposés.

Il paraît à cet égard justifié d'envisager le **durcissement des critères de durabilité**, sans préjudice des efforts à poursuivre pour réduire les distorsions de concurrence.

Si la composition du parc automobile européen et notamment sa diesélisation ne devrait pas fondamentalement évoluer d'ici 2020, elle pourra évoluer après cette échéance, eu égard à l'évolution des normes communautaires liées aux impacts sur la santé des émissions de particules. Se préparer dès maintenant à une augmentation future de la demande en éthanol ne paraît pas, dans cette perspective, infondé. D'ores et déjà il convient de noter que, selon les professionnels de la CGB, la capacité industrielle de l'UE en production d'éthanol est de 80Mhl, alors que la demande prévisionnelle en 2020 sur base des 27 plans d'action nationaux EnR est de 120 à 130Mhl. Ce débouché éthanol supplémentaire serait donc de nature à compenser la perte de volumes produits contenue dans la perspective de la fin des quotas sucriers (réforme de l'OCM sucre annoncée pour 2015). Toutefois la profession indique qu'atteindre les 10% d'incorporation PCI prévus par la directive consitue à ce stade un défi de taille, associé à de nombreux chantiers réglementaires.

⁶⁶ Suède, Autriche, France, Allemagne, Pologne, Portugal et Slovaquie

⁶⁷ David Laborde Oct 2011

2.2.1.3. Les conséquences environnementales

En terme de bilans GES, les performances environnementales des biocarburants sont très différentes selon qu'il est tenu compte ou non des effets directs et indirects du changement d'affectation des sols (CASI)⁶⁸ que leur développement est susceptible d'occasionner. Si, compte non tenu du facteur CASI, certains situent ainsi entre 60 et 90%⁶⁹ le taux de réduction des GES émis par le biodiesel comparé au gazole, et entre 50 et 70% celui émis par l'éthanol comparé à l'essence, d'autres sont beaucoup moins optimistes lorsque ce facteur est intégré dans l'analyse.

Une analyse comparée de très nombreuses études conduites ces derniers mois sur ce sujet⁷⁰ met par exemple en évidence, pour 90 % d'entre elles, une augmentation des bilans GES des biocarburants liée aux changements d'affectation des sols, pour plus de la moitié d'entre elles un bilan environnemental net négatif, et pour plus de deux tiers d'entre elles un bilan total en émissions ne respectant pas le seuil de réduction de 35% retenu dans la directive 2009/28/CE. Toutefois cette étude n'effectue pas d'analyse quant à la solidité des hypothèses examinées ni à la vraisemblance des schémas de production pris en exemple.

Le JRC⁷¹ estime, pour sa part, que les émissions attribuées aux changements d'affectation des sols tels que prévus dans le scénario de l'IFPRI précédemment cité (point 2.3.1.2 - B), et compris entre 1738 Kha et 1 869 Kha, seraient d'environ 470 Mteq CO₂ (soit, annualisés sur 20 ans, environ 36 g CO₂/MJ/an), dont l'essentiel serait imputable à la conversion des tourbières en Indonésie et Malaisie, causée par les productions de biocarburants. Cette contestation de l'intérêt environnemental des biocarburants ou, du moins, la relativisation de cet intérêt s'accompagne souvent d'une proposition d'introduction d'un facteur CASI dans les critères de durabilité des biocarburants.

La mission considère à l'examen que des doutes nombreux affectent les arguments et références actuellement disponibles sur ce sujet :

- En premier lieu, il convient de noter que l'existence de schémas de durabilité agréés au titre de la directive pour l'huile de soja ou l'huile de palme destinées aux biocarburants ne donne aucune garantie quant au respect de ces mêmes critères pour les productions de ces mêmes huiles destinées à l'alimentation. Or ce débouché est très majoritaire (plus de 98% en 2010) pour l'huile de palme et l'huile de soja (93%). **Faire la part dans l'augmentation de la demande entre demande alimentaire et demande biocarburants est un préalable nécessaire à la clarification du dossier, culture par culture.**

- Par ailleurs, les calculs des réductions relatives en émission de GES du fait des biocarburants, subissent les conséquences d'une référence obsolète. Les émissions liées à l'utilisation des carburants fossiles ont, en effet, été établies au siècle dernier à une époque où l'extraction pétrolière et gazière se faisait depuis les gisements les plus faciles. Aujourd'hui, les extractions assistées, les forages en eau profonde, l'exploitation des sables et schistes bitumineux, alourdissent les bilans énergétiques et en GES. **Il conviendrait, en conséquence, d'actualiser les analyses de cycles de vie des hydrocarbures fossiles.**

⁶⁸ Changement d'affectation des sols indirects (Indirect Land Use Change ILUC)

⁶⁹ Cour des comptes

⁷⁰ ADEME INRA étude coordonnée par S. De Cara mars 2012

⁷¹ Estimate of GHG emissions from global land use change scenarios JRC 2011

- D'autre part, s'il est vrai que la production de biocarburants mobilise une quantité croissante de ressources agronomiques, cet effet devrait être comparé aux conséquences de l'artificialisation des sols par l'urbanisation ou les infrastructures, aux surfaces consacrées à l'alimentation de la traction animale dans le monde, dont on a vu l'importance en terme de débouché, à la production d'excès de disponibilité alimentaire dans les pays riches (sources de morbidité et de mortalité précoce), à la préférence pour des régimes alimentaires excessivement carnés, à la couverture de pertes et gaspillages pouvant atteindre jusqu'à 30 à 40% de production de denrées alimentaires, aux productions végétales allant vers d'autres usages industriels, etc... Il reste par ailleurs que les surfaces attribuées à la production de biocarburants se situent aujourd'hui, au plan mondial comme en France, en dessous des surfaces de terres cultivables non cultivées.

- Enfin **la production de biocarburant de première génération s'accompagne toujours de coproduits valorisés, (tourteaux et glycérine de colza, gluten et drèches de blé, pulpes de betteraves) qui doivent être pris en compte dans le calcul des superficies évitées, en tenant compte des fortes différences de rendements, élevés pour la production communautaire et plus faibles pour les productions des pays tiers.** On comprend alors la difficulté d'attribuer un coefficient précis de changement d'affectation des sols indirect (CASI, ou ILUC en anglais) sans passer par des modélisations globales complexes et controversées.

C'est pourquoi, la mission plaide :

- ii) **Dans l'immédiat, pour un simple relèvement de l'exigence du taux de réduction des émissions** de CO₂ des biocarburants dans la directive européenne, sans introduction de critère CASI spécifique, ce qui suppose que l'on soit en mesure, ce qu'elle n'a pas vérifié, de contrôler les règles futures, et *a fortiori* les règles existantes.
- iii) **Pour le plus long terme, pour le développement d'une plateforme de connaissances scientifiques et agronomiques sur le CASI** partagée au plan international, établie sur la base de travaux scientifiques pluralistes.

2.2.2. Le niveau national

2.2.2.1. La demande politique

Initiée en 2004 à travers le plan « Biocarburants », la politique nationale a privilégié la filière biodiesel qui présentait le double avantage de répondre aux besoins du parc de véhicules très majoritairement « dieselisé », et de limiter les importations de pétrole et de tourteaux de soja destinés à l'alimentation animale en les remplaçant par des tourteaux de colza ou de tournesol.

La filière éthanol, bien que présentant moins d'intérêt en l'état actuel du parc automobile, a également été soutenue en raison des diminutions d'émissions de gaz à effet de serre qu'elle génère au même titre que la filière biodiesel (sous les réserves énoncées précédemment), et de l'exportation d'une partie de la production.

Si la directive 2009/28/CE a fixé à 10%, à l'horizon 2020, la part de l'énergie produite à partir de ressources renouvelables dans la consommation d'énergie destinée aux transports, cet objectif a été porté à 10,5 % dans le Plan national français d'action en faveur des énergies renouvelables.

2.2.2.2. Sa traduction opérationnelle

- La situation actuelle du marché des biocarburants

La France incorpore aujourd'hui près de 7% de biocarburants dans le pool de carburants essence et gazole⁷² pour le transport routier. Conformément aux directives européennes, elle prévoit une incorporation de 10% de carburants d'origine renouvelable à l'horizon 2020. Les biocarburants aujourd'hui commercialisés, dits de première génération, sont produits à partir de ressources agricoles dites conventionnelles : betterave / céréales / canne à sucre pour l'éthanol ; colza / tournesol / soja / palme pour le biodiesel.

- La filière bioéthanol

La production française de bioéthanol s'est élevée en 2009 à 635 Ktep⁷³ (soit 12,50 Mhl ou 987 Kt). La consommation a représenté durant la même année 456 Ktep (8,97 Ml soit 709 Kt). En 2009, 24 unités de production de bioéthanol ont bénéficié d'un agrément français pour une capacité de production de 1096 kt, soit près de 1.1 milliard de litres issus, en quasi totalité, des productions agricoles nationales.

Entre 1993 et 2009, l'augmentation des superficies consacrées à la production de bioéthanol (betteraves et céréales) aurait été, selon un rapport récent⁷⁴ modérée, ne représentant que 155 kha (compte non tenu d'environ 20 Kha destinés à la production d'éthanol exportée aux Pays Bas pour revenir en France sous forme d'ETBE). Ces augmentations de surfaces se seraient pour l'essentiel opérées via une réorganisation de la sole agricole : les jachères n'ayant été sollicitées que pour environ 13% des surfaces considérées, soit environ 90 Kha ; plus de 400 Kha de jachère resteraient aujourd'hui mobilisables.

La filière biodiesel

Principal biodiesel consommé en France, le diesterR est un EMVH obtenu à partir de colza et de tournesol. Le diester est utilisé en mélange avec le diesel dans une proportion de désormais 7% pour les carburants (de type B7) accessibles aux particuliers. Cette proportion peut être portée à 30% (carburants B30) dans les flottes captives (collectivités, entreprises...).

En 2010, 15 unités installées en France et disposant d'agréments à hauteur de 2 252 Kt ont produit 1910 Kt⁷⁵ (2007 Ml) de biodiesel, soit l'équivalent de 1 688 tep, contre 1 959 Kt⁷⁶ (2 206 Ml) en 2009, soit l'équivalent de 1747 Ktep. La même année, la consommation a représenté 2 421 kt (2725 Ml), soit l'équivalent de 2 139 Ktep, alors qu'elle était de 2305 Kt (2596 Ml) en 2009, soit l'équivalent de 2 041 Ktep⁷⁷. **Cette baisse de la production concomitante à une hausse de la consommation s'est traduite par un accroissement des importations passant d'environ 340 kt en 2009 à 490 kt en 2010.**

En 2011 la totalité des agréments accordés à des unités implantées en France représentait près de 2800 Kt.

⁷² La consommation française de carburants s'est élevée en 2010 à 49,45 Mm3 dont 9,5 d'essence , 0,21 de GPL, et 39,75 de gazole UFIP

⁷³ Source : www.plateforme-biocarburants.ch

⁷⁴ IN NUMERI ADEME mars 2012

⁷⁵ European biodiesel board

⁷⁶ id.

⁷⁷ Baromètre biocarburants Observ'er juillet 2010

Entre 1993 et 2009, les incitations en faveur du biodiesel se sont traduites, selon un rapport récent⁷⁸, par une augmentation des superficies françaises en colza destinées à la production de biodiesel, comprise entre 500 et 600 Kha, et des superficies en tournesol, de 75Kha.

Pour 2009, le même rapport considère que la production française de biodiesel a mobilisé environ 660 Kha en France essentiellement pour produire du colza et environ 1 130 Kha à l'extérieur dont 40 Kha de palmier à huile en Malaisie et Indonésie, 460 Kha de soja en Argentine et au Brésil (en baisse notable par rapport à un pic de 750 Ka en 2008), et 640 Kha de colza dont 454 Kha cumulés pour l'Ukraine, le Canada et l'Australie.

Les perspectives à 2020

D'ici 2020, le plan national d'action en faveur des énergies renouvelables⁷⁹ devrait se traduire par la production nationale de 600 Ktep de bioéthanol (soit l'équivalent de 937,5 Kt de bioéthanol) 2450 Ktep de biodiesel (soit l'équivalent de 2 850 kt de biodiesel). Cet objectif correspond à un effort réaliste, inscrit dans la tendance de ces dernières années. En effet, la France ayant dépassé les objectifs d'incorporation fixés pour 2010 par la directive 2003/30/CE, le chemin qui lui reste à parcourir pour respecter en 2020 les taux d'incorporation prévus par la directive 2009/28/CE paraît ne nécessiter que des efforts mesurés. Cette perspective doit cependant être examinée au regard du poids que représenteront les importations nettes de biocarburants dans la bilan d'approvisionnement du marché. Le Plan national en faveur des énergies renouvelables a ainsi retenu un niveau d'importations à hauteur de 50Ktep pour le bioéthanol et de 400Ktep pour le biodiesel à l'horizon 2020. Si ces niveaux sont peu différents de ceux actuellement enregistrés, ils n'en traduisent pas moins une dépendance durable du marché des approvisionnements extérieurs; dépendance d'autant plus sensible que la production nationale se nourrit également de matières premières en partie importées⁸⁰.

Au delà des débats sur les niveaux réels de cette dépendance et les hypothèses qui les sous tendent, la mission considère qu'une dépendance croissante des filières européennes et françaises de biocarburants aux marchés internationaux des céréales, des oléagineux et du sucre serait très préoccupante, si elle s'avérait structurelle. En effet, l'un des objectifs affichés du développement des biocarburants européens et français est précisément l'autonomie énergétique: une dépendance à des marchés dont la volatilité trouve sa source dans bien d'autres facteurs que les biocarburants est donc une fragilité⁸¹.

⁷⁸ IN NUMERI ADEME

⁷⁹ Plan national EnR 2009 2020

⁸⁰ Une étude récente de l'INRA (INRA – Sciences sociales : N° 1/2012 (mars 2012) : *Les biocarburants de première génération : un bilan mondial mitigé* (une version révisée de cet article a été publiée en juillet 2012) confirme ces tendances qu'une étude du Food and Agriculture Policy reserach Institute (FAPRI-ISU, 2011) élargit au niveau européen.

⁸¹ A cet égard, l' étude HEC Junior Entreprise a fait apparaître certaines conclusions intéressantes (cf. annexe 14) :

- les prix mondiaux du sucre sont déterminés principalement par les importations alimentaires chinoises et les prix du pétrole, et non par la demande en bioéthanol,
- les prix mondiaux de l'huile de palme sont déterminés par les importations indiennes et dans une moindre mesure par les prix du pétrole, et non par la demande en biodiesel,
- on observe une décorrélation depuis 2009 de l'évolution des prix mondiaux de l'huile de soja (qui montent) et des tourteaux de soja qui stagnent en relation avec l'évolution de la demande mondiale de ces deux produits conjoints,
- les prix mondiaux de l'huile de colza sont très fortement corrélés à ceux du pétrole, et non à la demande européenne en biogazole; malgré une forte hausse de la production grâce au biogazole, l'UE est devenue déficitaire en huile, sans que l'on puisse parler de conflit d'usage sur les volumes puisque la France exporte des graines de colza...

Il conviendra donc que l'administration soit particulièrement vigilante sur l'évolution des facteurs de formation des prix, en poursuivant au besoin les travaux engagés dans cette première étude, et ceux du Comité Biomasse Biocarburants de France Agrimer, et examine les conditions d'un renforcement de l'approvisionnement des filières industrielles par des ressources nationales. Comme au plan européen, le marché du sucre, avec la réforme de l'OCM – Sucre prévue pour 2015, devrait par exemple pouvoir approvisionner davantage le bioéthanol. Ce facteur de renforcement de la filière éthanol française, avec des approvisionnements moins dépendants des aléas des marchés mondiaux, pourrait, à l'échéance 2020, se conjuguer avec les perspectives de rééquilibrage de la demande en carburant-essence par rapport à la demande en diesel, résultant du rééquilibrage progressif du parc automobile national (cf. paragraphe 2.2.2.4 et 2.2.2.5).

Mais le secteur des biocarburants en France devra aussi profondément évoluer après 2020 en raison d'une recomposition d'ensemble de son organisation industrielle résultant de l'émergence des biocarburants de deuxième génération. Ceux-ci devraient réduire la dépendance du secteur aux cultures céréalières, et même aux cultures agricoles alimentaires prises globalement, grâce à des couplages nouveaux avec la sylviculture (on parlera pour cette raison d'une organisation agro-sylvo-industrielle). Il est essentiel de préparer ce futur proche en lui consacrant, dès maintenant, l'énergie et les ressources nécessaires. Ce point est développé ci-après au paragraphe 3.1.

2.2.2.3. Les conséquences environnementales

Comparées à celles des carburants fossiles de référence, les émissions de gaz à effet de serre des filières des biocarburants consommés en France se situeraient, selon une étude récente⁸² et hors prise en compte du changement d'affectation des sols, entre 20 et 45 eq CO₂ par MJ soit de 50 à 70% en deçà de celles de l'essence et du gazole estimées à environ 90 g eq CO₂ /MJ.

Au regard de cet indicateur, les éthanol sous forme d'ETBE offriraient des bilans moins favorables, compris entre 50 et 66 eq CO₂/MJ quand l'ensemble des filières biodiesel afficheraient des réductions comprises entre 60 et 90%. Le coût de la tonne évitée, d'après les études citées par le rapport de la Cour des Comptes, serait de 186 à 347 euros pour l'éthanol de betterave, de 263 à 347 euros pour le biodiesel de colza⁸⁰. La Cour indique toutefois que ce coût est toujours plus élevé dans le domaine des transports.

La prise en compte du changement d'affectation des sols conduit à des révisions parfois sensibles de ces résultats sans qu'il soit, à ce stade, possible d'en mesurer l'exacte amplitude et d'en affirmer la robustesse. L'étude précédemment citée estime ainsi qu' "en France les changements d'affectation des sols apparaissent relativement limités. Hors transferts internes aux surfaces consacrées aux grandes cultures, l'estimation des changements d'affectation des sols est de 100 000 hectares, dont de l'ordre de 90% pris sur les jachères". Dans les pays tiers, les résultats de l'étude et la situation sont non concluants : "l'exercice mené a montré la fragilité des résultats et a démontré la nécessité de poursuivre les travaux d'études et de recherches à partir des données collectées."

⁸² ADEME FAM ACV appliquées aux biocarburants de première génération fev 2010

S'agissant plus spécifiquement du biodiesel, on peut cependant retenir les résultats suivants :

Pour le CAS direct :

- Palme : Malaisie et Indonésie : "Sur la base de données de l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis (EPA) sur les distributions d'origine des terres converties à la culture de palme tout usage, l'étude estime une fourchette des superficies de forêts et de savanes converties de l'ordre de 10 000 à 40 000 hectares." Soit, entre 0,3% et 1,2% des 2,8 Mha déforestés/an dans ces deux pays.

- Soja : Brésil et Argentine : "En fonction des différentes clés d'imputation utilisées, les superficies concernées par les importations françaises d'huile de soja proviendraient pour 50 000 à 120 000 hectares des forêts et bosquets et pour 110 000 à 260 000 hectares de savanes et prairies naturelles." Soit 0,9% des 2,2 millions d'ha et 1,2 million d'ha déforestés respectivement chaque année au Brésil en Argentine.

- Colza : Ukraine, Canada et Australie : "Pour l'ensemble du colza produit à l'étranger, on considère que les importations françaises ne se traduisent par aucun changement d'affectation des sols direct, l'augmentation des superficies en colza étant prise sur les terres agricoles."

Pour le CAS indirect :

"Les importations officielles de biodiesel se traduiraient par une demande supplémentaire adressée aux pays producteurs d'huiles de palme et de soja de 25 000 tonnes pour l'huile de palme et de 40 000 tonnes pour l'huile de soja. Les changements d'affectation des sols correspondant, en Malaisie, Indonésie, Brésil et Argentine seraient d'environ 20 000 hectares de forêts et 40 000 hectares de savanes et prairies naturelles." Soit 0,28% des 7 millions d'ha environ déforestés par an dans ces pays.

Au total, la mission estime sur la base de ces chiffres que le CAS direct et indirect lié aux biocarburants français représente au plus 1,9 % des superficies déforestées par an dans les pays concernés. Elle en conclut que les moteurs principaux de la déforestation ne se trouvent pas dans la demande française en biocarburants. Cette comparaison devrait naturellement être élargie à l'ensemble des biocarburants européens et mondiaux.

Par ailleurs il faudrait prendre en compte les effets de substitution des tourteaux de colza coproduits du biodiesel pour l'alimentation animale. La même étude indique à cet égard : "L'augmentation de la production de tourteaux de colza a pour conséquence une diminution de l'ordre de 750 000 tonnes de la demande française de tourteaux de soja entre 2005 et 2009. Cela aurait pour effet potentiel de « libérer » de l'ordre de 120 000 à 480 000 hectares en Argentine et au Brésil, réduisant d'autant l'impact des importations françaises d'huile de soja. Ce constat est à considérer avec circonspection. Il dépend en effet de la façon dont on affecte le développement de la culture de soja à la production d'huile et/ou à la production de tourteaux."

La mission considère que ces surfaces devraient être défalquées des 380 000 hectares (au maximum) de soja évoqués ci dessus. En effet avec un rendement à 80% en tourteaux et 20% en huile et un prix du tourteau (500 dollars/t environ) égal à la moitié du prix de l'huile, c'est le revenu du tourteau qui dirige la mise en culture.

Compte tenu de ces incertitudes, une expertise pourrait être demandée à l'Académie d'agriculture sur la pertinence et la valeur des diverses données à prendre en compte sur l'évaluation du CAS direct et indirect.

2.2.2.4. Quelle pertinence et quelle efficacité des outils d'intervention retenus ?

L'accompagnement financier de l'Etat en faveur des filières biocarburants prend la forme d'une exonération partielle de TIC (aujourd'hui 14€/hl pour le bioéthanol et 8€/hl pour le biodiesel – respectivement 37€/hl et 33€/hl en 2005) accordée à des entreprises mandataires qui en contrepartie s'engagent à respecter des taux d'incorporation minimaux et se dotent des outils de production nécessaires. En outre, en cas de non-respect de cet objectif, l'Etat applique une TGAP calculée au prorata de l'écart entre l'objectif et la réalité. Aujourd'hui le taux d'incorporation est de 6,5%.

En terme de masses financières en jeu, la réduction de TIC accordée aux biocarburants a représenté sur la période 2005-2010 un montant de 2,65 milliards d'euros, compensé en partie par des augmentations de recettes (0,33 milliard d'euros au titre de la TGAP et 1,5 milliard au titre de la TIC puisque celle ci étant rapportée au volume de carburant vendu, le fait d'incorporer des biocarburants ayant un pouvoir calorifique inférieur moindre que celui des carburants fossiles génère mécaniquement une recette supplémentaire).

Le rapport publié en janvier 2012 par la Cour des Comptes formule des recommandations sur lesquelles la mission ne croit pas devoir revenir, à l'exception de la proposition de recourir à des taux flexibles d'incorporation, qui pose des problèmes de mise en oeuvre.

Pour guider l'intervention publique en matière de soutien aux biocarburants, il convient d'autre part de tenir compte des écarts de compétitivité entre les biocarburants et les homologues fossiles ; ces écarts sont largement influencés par la volatilité des prix des matières premières agricoles (50 à 60% du prix de revient), celle du prix du pétrole ainsi que du taux de change euro/dollar.

Par ailleurs le projet de directive modifiant la directive 2003/06/CE relative à la taxation des produits énergétiques ouvre des perspectives nouvelles en introduisant une taxation des émissions de CO2 et en incitant à la convergence des fiscalités des filières "essence" et "diesel". Il conviendra d'en tirer les conséquences pour l'adaptation au delà de 2015 du dispositif fiscal français de soutien aux biocarburants. A cet égard, la mission rappelle que le rapport IGF 2005-M-054-03 a établi une méthode simplifiée de détermination des paramètres fiscaux applicables aux biocarburants, à laquelle il convient de se référer.

Il conviendrait d'effectuer une étude prospective de ces données en prenant en compte la fin progressive du niveau global des amortissements relative aux outils industriels d'ici 2020. A l'occasion de cet examen, il conviendra en particulier d'examiner les facteurs structurels de la compétitivité prix du biodiesel produit en France, afin d'expliquer la croissance observée des importations depuis 2008.

2.2.2.5 L'évolution du parc automobile et l'adaptation des capacités de production de biocarburants

Au sein de l'Union Européenne la France (comme l'Allemagne) se distingue des grands pays producteurs de biocarburants (Brésil, USA, Argentine, etc.) par l'importance de la motorisation diésel dans son parc de véhicules légers : en France, près de 75 % des ventes sur le marché domestique concernent à ce jour des véhicules diésel. Cet état de fait résulte de deux facteurs qui se sont conjugués depuis une vingtaine d'années : d'une part, le maintien sur une longue période d'une fiscalité (TIPP puis TIC) différenciée avantageant le carburant diésel au détriment de l'essence; d'autre part, les progrès technologiques accomplis par les constructeurs automobiles, leur permettant de proposer des motorisations diésel à la fois plus performantes (technologies dCi, HDI) et de dimensions plus réduites (stratégie du *downsizing*). Il en a résulté, du fait des rigidités observées par ailleurs dans le secteur du raffinage pétrochimique, un déséquilibre croissant entre le potentiel français, devenu excédentaire, de production d'essence⁸³, et des capacités limitées de production de carburant diésel, dont la France est devenue importatrice en quantités croissantes.

Cette situation se reflète et se prolonge dans les caractéristiques de l'outil industriel de production de biocarburants. Malgré les investissements importants consentis par les acteurs de la filière du biodiésel de première génération, les opérateurs pétroliers et distributeurs français, pour respecter les taux d'incorporation de biocarburants fixés par la réglementation, ont eu recours de manière croissante à des importations de biodiésel. A cet égard, le travail de collecte de données du comité biomasse biocarburants de FranceAgriMer constitue un apport intéressant et devra être poursuivi.

On peut s'interroger sur les leviers qui permettraient de résorber cette situation paradoxale au regard de l'objectif de sécurité des approvisionnements et d'autonomie énergétique qui justifiait, avec deux autres objectifs majeurs (le revenu agricole et la politique environnementale et climatique), le lancement en France du plan national pour les biocarburants. Parmi ces leviers, les préoccupations de sécurité sanitaire et de préservation de la qualité de l'air peuvent être mises en avant pour, au motif des dangers présentés par le carburant diésel (notamment les émissions de particules fines, récemment dénoncées comme cancérigènes), réduire, voire supprimer la fiscalité avantageuse de ce type de carburant, et engager un rééquilibrage plus ou moins rapide du parc en faveur des véhicules à essence. A cet égard, le projet de directive réformant la fiscalité des produits énergétiques constitue une opportunité.

On reprendra d'un point de vue plus technique, au § 3.1.3, la discussion des facteurs propres à la filière automobile française qui pourraient peser sur cette évolution d'ensemble à un horizon temporel se situant avant le déploiement des biocarburants de deuxième génération.

Outre la réforme de la fiscalité des carburants, les pouvoirs publics, pour accompagner ce rééquilibrage en faveur des motorisations à essence, auraient à se préoccuper parallèlement de réorienter, en concertation avec les filières agricoles concernées et les industriels, et par le biais des agréments qu'ils délivrent aux unités de production de biocarburants, les capacités de production françaises vers le bioéthanol.

⁸³ La France étant devenue exportatrice d'essence, notamment vers les USA jusqu'à une date récente.

Il semble donc nécessaire que l'administration, à partir d'éléments actualisés sur les capacités installées et agréées à ce jour et sur leurs modèles économiques (origines et coûts des approvisionnements, coûts de production, flux d'amortissement, aides fiscales reçues ou attendues), élabore une vision plus prospective de l'outil industriel dans les deux filières des biocarburants de première génération afin d'éclairer les décisions quant à d'éventuels nouveaux agréments d'unités de production. De telles décisions ne pourraient cependant se justifier qu'après qu'il aurait été établi, sur la base d'hypothèses cohérentes sur l'évolution des besoins sur le marché intérieur et le positionnement des filières françaises (bioéthanol et biodiésel) en termes de compétitivité sur les marchés internationaux, qu'il ne serait pas **préférable d'accélérer la création des premières unités industrielles de production de deuxième génération.**

2.2.3. Recommandations

L'action publique en faveur des biocarburants répond à trois objectifs principaux que sont la sécurité de l'approvisionnement, la faculté de diversifier les productions agricoles dans le respect de critères environnementaux prédéfinis, et enfin la réduction des émissions de CO₂. A cela s'ajoutent des préoccupations en matière de santé publique et plus précisément de limitation des émissions de particules. Il convient enfin de veiller, dans le respect de la directive européenne sur la fiscalité des carburants, à ce que les aides publiques ne génèrent pas de rentes de situation.

A cet égard, le niveau européen est central, en premier lieu parce que c'est là que s'exerce le pilotage de la politique en faveur de l'énergie et du climat qui s'impose à tous les Etats-Membres d'ici 2020. En second lieu parce que l'Union, qui est le premier importateur de biocarburants au niveau mondial dispose aujourd'hui d'une capacité d'influence en matière de choix environnementaux, notamment vis à vis des pays exportateurs.

Il est enfin estimé qu'il existe au niveau européen des marges de manœuvre pour le développement des productions agricoles destinées aux biocarburants sans entraver la capacité de production alimentaire, et ceci dans un contexte de déficit de la balance commerciale et de surdimensionnement actuel de l'outil industriel.

Ceci conduit la mission à exprimer les recommandations suivantes :

- **1. Promouvoir les recherches sur le changement d'affectation des sols indirect** en plaidant pour la mise en place d'une plate forme internationale de recherches sur le sujet, (qui pourrait bénéficier d'une expertise de l'académie d'agriculture sur les données à prendre en compte). Se préparer, en fonction de ces travaux et le moment venu à introduire un facteur CASI dans les critères de durabilité. Un GIS est en projet sur ce thème entre l'INRA, l'ADEME, le MAAF et le MEDDE qui constitue la structure ad hoc pour mener ces travaux, en collaboration avec l'IASAA pour les aspects internationaux. Il conviendrait d'en finaliser la création rapidement.
- **2. Veiller au strict respect**, par chaque Etat-Membre des critères de durabilité édictés au plan européen en particulier pour ce qui est de la réduction de 35% des GES liés à l'utilisation des biocarburants et s'assurer de la transparence des importations.

- **3. Durcir le critère relatif à la réduction des émissions de GES des biocarburants et revoir les ACV de référence du carburant fossile pour tenir compte des procédés extractifs les plus récents, afin de garantir le pourcentage de 10% de réduction des GES dans les transports.** Cette disposition peut en partie compenser la difficulté de s'accorder, dans l'état actuel des méthodes, modèles et outils, sur une mesure objective du facteur GES lié à l'effet des biocarburants sur les changements (directs et indirects) d'affectation des sols⁸⁴.

- **4. N'envisager parallèlement de relever les taux d'incorporation** que de façon progressive, et en anticipant d'au moins 5 ans la mise au point à cet effet d'une spécification harmonisée au plan européen.

- **5. Conforter la production européenne de bioéthanol et de biodiesel** en luttant contre les pratiques de dumping, afin de contenir le niveau des importations, et de mieux rentabiliser les unités de transformation existantes (pour le biodiesel notamment) en se préparant à la fin de la défiscalisation.

- **6. Réaliser, en référence aux capacités industrielles actuellement installées et agréées et à leurs modèles économiques, une étude sur le devenir de l'outil industriel des filières « biocarburants » de première génération afin, notamment, d'éclairer les arbitrages à venir entre agrément de nouvelles unités de première génération ou création de première unités de production de biocarburants de deuxième génération. L'analyse économique et les scénarios d'arbitrage devront expliciter à cet effet les incitations fiscales susceptibles d'être maintenues (1ère génération) ou mises en place (2ème génération).**

- **7. Réviser à un rythme compatible avec l'adaptation de l'outil industriel, et en conformité avec la directive européenne en préparation sur la taxation des produits énergétiques, la fiscalité différenciée en faveur du diesel (cf. sur ce point, qui engage aussi le développement futur des biocarburants de deuxième génération, le § 3.1.3)⁸⁵.**

- **8. Accompagner le passage à la phase industrielle de production de biocarburants de 2ème génération** en restant très ouvert quant au champ des possibles liés aux diverses technologies (voir § 3.1).

⁸⁴ Il y aurait lieu sur ce point de vérifier précisément la cohérence des dispositions prévues par la directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion des énergies renouvelables, et par la directive 2009/30/CE du même jour concernant "les spécifications relatives à l'essence, au carburant diésel et aux gazoles ainsi que l'introduction d'un mécanisme permettant de surveiller et de réduire les émissions de gaz à effet de serre".

⁸⁵ Il n'apparaît sur ce point pas pertinent à la mission de recommander une réorientation substantielle, par des incitations publiques spéciales, des capacités industrielles agréées, respectivement en bioéthanol et en biodiésel. Et la question d'une éventuelle inflexion de la fiscalité particulière des carburants en vue de l'effacement progressif de l'avantage accordé au diésel, ne lui semble pas devoir interférer à court terme avec la question de l'ajustement des dispositions fiscales spécifiques aux biocarburants (montants d'exonération de la TIC, notamment).

2.3. Eléments de parangonnage avec l'Allemagne (cf. Annexe 12) : deux stratégies distinctes

L'Allemagne ayant fait le choix d'abandonner la filière nucléaire, la politique de la biomasse est très ambitieuse à la fois sur la méthanisation, sur les biocarburants et sur le bois. La mission a étudié plus spécialement la méthanisation et la biomasse bois pour la chaleur et l'électricité.

2.3.1. La méthanisation agricole

Peu développée en France (deux rapports CGAAER et CGAAER/CGEDD sont en cours sur ce sujet), elle est très importante pour les agriculteurs allemands, et ne saurait donc être exclue du champ de la mission. Outre l'annexe 13 qui lui est dédiée, la mission souhaite appeler l'attention sur les éléments suivants:

Cette filière est en développement en France, pour la valorisation conjointe d'effluents d'élevage et de bio-déchets ruraux (200 méthaniseurs et 30 unités de co-génération biomasse en 2011). Le débouché énergétique principal est aujourd'hui l'électricité, rémunérée sur une base de 12,67 c€/kWh, plus primes (effluents d'élevage, prime efficacité énergétique). On estime à 300 000 tep primaires/an l'énergie valorisée en méthanisation dans notre pays, alors qu'au moins 600 000 voire un million de tep/an seraient accessibles en une dizaine d'années.

Les coproduits de la méthanisation (avec l'électricité) sont d'une part la chaleur, d'autre part le digestat, qui fait le plus souvent l'objet d'un épandage en l'état sur des terrains agricoles ou des espaces verts de proximité. Toutefois, après séparation de ses phases solide et liquide, il devient à la fois un amendement organique et un engrais. La phase solide peut d'ailleurs être séchée ou compostée pour une valorisation commerciale (y compris à l'exportation) sous homologation ou selon la norme NF 44051.

La filière française se différencie du schéma allemand par son moindre développement; car en Allemagne elle est fondée sur l'utilisation massive de cultures de maïs dédiées et sur des tarifs publics d'achat de l'électricité élevés, qui s'inscrivent dans un cadre tarifaire onéreux pour l'électricité à base fossile en Allemagne (voir note en annexe). 7000 installations de méthanisation fonctionnent en Allemagne (dont plus des deux tiers gérées par des agriculteurs), pour une puissance installée de 2523 MW, mais avec un tarif d'achat de l'électricité produite qui peut atteindre 19,6 c€/kWh et de fortes aides à l'investissement (F, cas comparable : 13,5 c€/kWh).

La particularité allemande doit être soulignée car ce tarif très élevé a induit un développement de cultures énergétiques dédiées (maïs) sur près de 800 000 ha. Les petites installations de méthanisation de lisier bénéficient même de tarifs plus élevés : 25c€/kwh. Également la grande ramification des réseaux de distribution de gaz et d'électricité, les primes de raccordement, favorisent en Allemagne la production d'origine agricole.

Cette composante, ainsi que les tarifs de cogénération, ajoutée à l'engagement des agriculteurs pour la production d'électricité photovoltaïque ou éolienne, font des énergies renouvelables le troisième pilier de la politique agricole allemande : les subventions énergétiques à « la ferme Allemagne » s'évaluaient en 2011 à 4,5 milliards €, soit plus de 80 % des aides du 1er pilier de la PAC.

2.3.2. La biomasse Bois

S'agissant du bois, à l'horizon 2020, plus de 11 millions d'hectares de forêt (dont 70 % en résineux) produiront pour l'énergie, 57,5 millions de m³ équivalent bois rond par an, soit **11,9 millions tep**. Cela représente une augmentation de 27 % par rapport à la production de 2006. Ce chiffre est toutefois inférieur aux prévisions françaises, qui pronostiquent un recours plus important à la biomasse indirecte (résidus de scieries, bois recyclé après consommation...).

Les importations allemandes en 2006 représentaient 1,8 million m³ équivalent bois rond pour l'énergie, les prévisions pour 2020 ne sont pas connues ; mais ces importations devraient être d'autant plus élevées, que l'Allemagne devrait être déficitaire en bois dès 2013 selon certains experts. De fait, le grand Est de la France, certaines régions du Centre, fournissent déjà des marchés du Sud-Ouest de l'Allemagne, ou du Benelux. Il apparaît en effet que les coûts de transport du bois, sont compatibles avec l'écart des prix de marché, la distance pouvant être plus importante si le produit est davantage transformé (granulés).

En ligne avec ces prévisions, un « **plan national d'action biomasse** » prévoit en Allemagne, pour le bois, de :

- o favoriser des tarifs d'achat d'électricité attractifs (voir ci-dessous),
- o développer les utilisations de déchets et coproduits,
- o accroître la production et la commercialisation de bois (simplification des règles de mise en marché s'appliquant aux unions forestières, amélioration de la formation professionnelle et de la formation continue),
- o promouvoir les plantations forestières à courte rotation, et maintenir un statut agricole pour ces cultures (5000 ha en 2011),
- o promouvoir la cogénération ; subventionner partiellement les réseaux de chaleur,
- o encourager la recherche technologique, notamment en matière de biocarburants de deuxième génération,
- o promouvoir des critères de durabilité et leur utilisation internationale.

Ce plan bénéficie d'un budget total de 250 millions € pour la période allant jusqu'en 2014 inclus. Il est géré par le ministère fédéral de l'agriculture et le ministère fédéral de l'environnement. Cette politique bénéficie largement aux agriculteurs allemands, puisque 145 830 exploitants agricoles (soit presque un agriculteur sur deux) sont propriétaires forestiers (13 % de la surface forestière totale allemande).

L'électricité :

L'objectif 2020 est de **24,6 GWh électriques** produits par biomasse solide (France 13,5). L'Allemagne prévoit d'y parvenir par des tarifs d'achat très avantageux pour les petites unités, qui sont plus favorisées qu'en France, le rapport s'inversant au-delà de 5 MW électriques. Les barèmes de paiement sont complexes et prévoient de nombreux cas particuliers, et présentés schématiquement en annexe 12.

La chaleur co générée doit (après la 1ère année) être valorisée à concurrence de 60% de la chaleur produite, les modes de valorisation relèvent du seul choix du producteur. A titre d'exemple, à 50% d'efficacité énergétique, la France rémunère 12,5 c€ le kWh d'électricité produit avec la biomasse, plus une prime d'efficacité maximale de 0,5 c€ ; pour de petites unités, l'Allemagne dans le même temps achète le courant 14,3c€, plus 0,6 ou 0,8 c€ selon la catégorie de matière première utilisée.

Cette politique d'achat est possible grâce au **niveau élevé de la contribution pour le service public d'électricité en Allemagne** : 3,5 c€/kWh, soit un total de 13,4 milliards €. Également ces tarifs sont à mettre en parallèle avec **le prix moyen d'électricité en Allemagne qui est plus du double du prix français** (respectivement 25,45 c€/kWh TTC en 2011 pour le ménage allemand, contre 11,8 TTC abonnement non compris pour le ménage français). Le niveau moyen de prix français s'explique par le faible coût de l'électricité nucléaire : la Cour des comptes française évaluait en 2011 ce coût de production à 4,95 c€/kWh, y compris la gestion des déchets et le démantèlement des centrales.

La chaleur :

L'objectif 2020 est de **8,9 millions tep en biomasse solide** (France 15,9), l'Allemagne prévoyant qu'en 2050 les maisons soient autonomes du point de vue de l'énergie. Un programme de restauration de bâtiments est d'ores et déjà lancé à concurrence de 1,5 milliard € doublé d'avantages fiscaux.

Actuellement un programme de stimulation du marché de la chaleur renouvelable accorde des subventions pour les petites installations (biomasse, solaire, thermique, et pompes à chaleur) et des taux préférentiels pour les plus grandes installations. Depuis le début de ce programme, plus de 142.000 petites chaudières, poêles, inserts et cuisinières à base de biomasse ont été installés. Le volume total d'investissement pour les installations de biomasse depuis l'an 2000 atteint 2,4 milliards €.

La banque publique KfW gère des prêts à taux préférentiels pour des installations de production de chaleur renouvelable (elles sont prises en charge à partir de 100 kW pour les particuliers, PME et établissement de droit public). Les aides attribuées aux particuliers pour s'équiper en chauffage au bois, ont permis de rendre cette biomasse très compétitive par rapport au fioul: le tableau 10 dans la note en annexe 12 compare le coût spécifique du chauffage, selon que l'énergie provient du fioul, des granulés ou du bois en quartiers : après aides publiques pour les deux dernières sources d'énergie, les coûts spécifiques s'établissent à 0,13, 0,11 et 0,099 c€/kWh respectivement (Source : conseiller agricole français à Berlin, 2010).

Par ailleurs le « concept énergie » (plan gouvernemental) prévoit un parc automobile en 2020 d'1 million de voitures électriques et de 6 millions en 2030. Le développement du parc hybride et « flex-fuel » est également visé, comme en France.

Perspectives :

Il apparaît que les politiques française et allemande divergent à ce jour fortement, essentiellement du fait du choix en Allemagne quant au nucléaire, et du coût déjà atteint, dans ce pays, par l'électricité : les tarifs d'aide ou d'achat d'électricité sont généralement supérieurs outre-Rhin surtout pour les petites installations.

Également l'Allemagne devrait être à terme un pays fortement importateur de biomasse avec des conséquences sur la ressource française, et restera gros émetteur de gaz à effet de serre. Enfin les énergies solaire et éolienne devraient en 2020 fournir en Allemagne deux fois plus d'électricité que l'hydraulique en France (145 800 et 71 700 GWh respectivement).

Les points suivants seraient à approfondir :

- o Biomasse forestière : quelles productions énergétiques vise l'Allemagne à l'horizon 2020, pour mobiliser la matière première nécessaire à la production de 24 569 GWh d'électricité ? Comment cette ressource sera-t-elle mobilisée ? Quelle efficacité énergétique ?
- o En particulier des importations de produits forestiers sont prévisibles: comment Berlin évalue-t-il ce recours à l'importation ? Avec quelles garanties de « durabilité » ?
- o Agriculture: alors que les marchés sont très volatils, que les opinions publiques sont sensibles à la compétition aliment / énergie, quel cadre la politique allemande donne-t-elle pour réaliser l'ambition de 9,5 millions tep issues de la biomasse agricole? quelle place aux bio- carburants de 2ème génération ?
- o Flexibilité: quelles pistes privilégient les pouvoirs publics allemands, pour pallier les périodes de carence photovoltaïque ou éolienne ?
- o Dans quelle mesure les filières bois matériaux et bois énergie seront-elles compatibles ? Comment convergent les hiérarchies stratégiques: alimentation / énergie ; utilisation du bois matériau/ chimie verte/ énergie de la biomasse forestière ?

Ces questions gagneraient à être traitées dans le cadre d'un groupe de travail bilatéral, qui permettrait d'identifier une approche plus commune, et de mieux délimiter les domaines d'incertitudes, ou en cours d'évolution rapide ; il permettrait également aux deux pays de mieux articuler leurs positions au niveau communautaire, alors que la future PAC se négocie activement.

3. L'action publique pour l'après 2020 : des transformations structurelles à préparer dès à présent

On a vu ci-dessus (paragraphe 1.1.1.5) que, parallèlement à l'émergence de la **chimie du végétal**, celle des procédés de synthèse de **biocarburants de deuxième génération** issus de ressources **non** alimentaires pourrait accélérer la **transition vers de nouvelles formes d'intégration territoriale** entre **activités culturelles** et **activités industrielles de transformation**. Cette transition semble porteuse de progrès importants, à quatre points de vue :

- Par un accroissement sensible des potentiels d'usages non alimentaires de la biomasse présentant **moins d'incidence directe sur la disponibilité de ressources alimentaires** ;
- Par une contribution significative à l'autonomie énergétique nationale ;
- Par **l'amélioration des bilans environnementaux** des industries du génie chimique et du raffinage ;
- Par ses incidences sur la **re-territorialisation d'activités industrielles** de transformation liées plus organiquement à l'économie des ressources culturelles locales, et plus **respectueuses des exigences de l'écologie industrielle**.

Les pouvoirs publics, dans le cadre des politiques et réglementations communautaires, sont donc appelés à soutenir cette transition. Celle-ci, au début des années 2020, devrait déboucher sur des volumes suffisamment significatifs en biomasse et en produits transformés, pour modifier les conditions actuelles d'équilibre des marchés, et d'arbitrage entre usages éventuellement concurrents des mêmes ressources végétales. Aussi les instruments publics qui seraient mis en place pour appuyer cette transition, et qui pourraient relayer ceux à l'oeuvre actuellement dans le cadre du dispositif de soutien au biocarburants de première génération, et plus généralement du paquet Energie – Climat de 2009, devraient promouvoir les filières culturelles et les procédés technologiques :

- les plus adaptés aux caractéristiques écologiques des sols et aux contraintes locales de l'économie agricole et sylvicole, les mieux **intégrés aux nouvelles organisations agro-industrielles** de type "bio-raffineries", les plus **favorables à la cohésion et à la revitalisation des territoires**, et **comportant moins d'impact direct sur les filières alimentaires** (hors impacts indirects liés à d'éventuels changements d'affectation des sols);
- susceptibles d'être développés selon des **modèles industriels et économiques** (organisation des chaînes de valeur, productivité et compétitivité, création ou maintien d'emplois directs ou indirects, etc.) robustes au regard des paramètres critiques du marché (prix du pétrole et de l'électricité ; coûts de la culture, de la mobilisation et de l'approvisionnement des ressources végétales ; volumes et prix des produits commercialisés, sur chaque segment de marché) ;
- et présentant enfin les meilleures contributions à **l'économie des externalités environnementales**.

3.1. Les biocarburants de deuxième génération : transformer des matières ligno-cellulosiques non alimentaires

C'est sous ces trois critères majeurs que la mission a étudié les **filières des biocarburants de deuxième génération**. Elle a constaté l'existence d'un nombre important d'initiatives de recherche et développement "misan" sur des combinaisons variées entre ressources végétales, et technologies de transformation en voie de qualification scientifique et d'industrialisation. Deux filières principales ont été étudiées, toutes deux approvisionnées par des ressources de biomasse ligno-cellulosique non susceptibles de valorisation alimentaire : la filière du bioéthanol obtenu par des procédés enzymatiques de 2ème génération, et celle des *BioToLiquids*, diésels et kérozènes obtenus par synthèse thermo-chimique.

3.1.1. La voie "humide": les procédés biologiques pour la production de l'éthanol

Ces procédés sont en continuité avec ceux de première génération, qui utilisent actuellement le sucre extrait de la betterave, de la canne à sucre ou de l'amidon des graines de céréales. **La deuxième génération vise ici à compléter la ressource déjà utilisée en première génération par l'utilisation des ressources forestières, des pailles et de plantes entières.**

En Europe plusieurs projets pilotes ont été lancés dans cette filière :

Projets européens

- Au Danemark, le projet Maxifuel associe l'Université technologique danoise (DTU) avec la société Dong. Il s'agit d'un pilote capable de traiter 1 tonne/heure de paille.
- En Suède l'Agence de l'énergie a financé l'installation d'un pilote dimensionné pour traiter 10 tonnes de bois/heure. Il est utilisé dans le cadre du projet de recherche européen NILE.
- En Espagne, la société Abengoa, prévoit d'installer un pilote de 4000 tonnes/an d'éthanol qui utilisera les sucres extraits de paille de céréales.
- En France, l'IFP-EN coordonne le projet NILE évoqué ci-dessus. A ce projet sont associés l'INRA, le CNRS, d'autres instituts de recherche européens, et des partenaires industriels.
- En France également a été financé par OSEO, en 2009 la création du pilote FUTUROL (société Procéthol 2G) à Pomacle, en Champagne Ardenne, dans le cadre du Pôle de Compétitivité IAR (Industries -Agroressources). L'objectif de ce projet est d'aboutir à la phase industrielle en 2016 ; il comporte un important volet de recherche et développement, mené conjointement aux études de pré-industrialisation. Le coût de ce projet pilote est de 74 millions d'Euros. Les partenaires en sont ARD, CGB, Champagne Céréales, Credit Agricole, IFP, INRA, Lesaffre, ONF, Tereos, Total.

Dans tous les cas il s'agit d'abord d'extraire de façon sélective par des procédés physiques (pour la préparation de la matière végétale) puis enzymatiques, les sucres composant la cellulose et les héli-celluloses des plantes entières. Cela implique le recours aux méthodes du génie génétique pour la synthèse des enzymes industrielles et la sélection des souches de fermentation adaptées à ces matières premières. Les deux sociétés leaders dans le domaine de ces nouvelles enzymes industrielles sont toutes deux danoises (Novozymes et Danisco). Elles ont été subventionnées par le DoE américain.

Les premières cellulases résultant de ces recherches sont donc spécialement adaptées aux rafles de maïs, culture dominante aux USA⁸⁶. Elles ont été mises sur le marché en 2008. Mais la totalité des innovations nécessaires pour rendre cette nouvelle génération technologique au moins aussi compétitive que la génération actuelle ne seront pas mures avant 2020 environ. Pour autant, et à raison de la priorité qu'ils accordent à la filière éthanol, les USA continuent de miser fortement sur le développement de l'éthanol de cellulose et d'héli-celluloses.

Les rendements actuellement attendus dans cette filière restent cependant encore très faibles. En effet, après la phase d'hydrolyse enzymatique, les procédés de production de l'éthanol fermentaire proprement dit (fermentation, distillation) ne sont pas fondamentalement différents de ceux de première génération. Aussi la taille des distilleries futures devrait rester dans la fourchette des 250 à 500.000 tonnes/an, et leurs rendements énergétiques, dans l'état actuel des évaluations sur ces nouveaux procédés, devraient être encore très faibles : de l'ordre de 20 à 30%, ils seraient équivalents à ceux des procédés de première génération (hydrolyse enzymatique des sucres extraits de la betterave, de la canne à sucre, du maïs ou des céréales, donc obtenus sur de la biomasse en compétition avec les filières agro-industrielles alimentaires), voire encore moins performants⁸⁷.

3.1.2. La "voie sèche" des BtL (Bio to Liquids): la synthèse thermochimique du diésel et du kérozène

La voie thermochimique est constituée de quatre étapes :

- celle de préparation de la matière sèche;
- celle de gazéification;
- celle de purification du gaz de synthèse;
- celle de conversion finale par synthèse Fischer-Tropsch.

Etapas de la synthèse Fischer-Tropsch

La première étape consiste en l'obtention d'une matière sèche très fine ("micronisée") par des procédés mécaniques (broyage), puis par séchage, torréfaction et/ou pyrolyse.

La deuxième étape, celle de gazéification à haute température, est analogue à celle déjà mise en oeuvre au stade industriel pour la gazéification du charbon dans le cadre des procédés CtL (*Coal to Liquid*) par SASOL en Afrique du sud. Les USA, l'Inde et surtout la Chine sont au stade des études de faisabilité pour industrialiser ce type de procédé. L'Australie, le Qatar et le Nigeria projettent de le transposer au gaz naturel (GtL).

⁸⁶ Avec le blé. – Notons que les événements climatiques en cours aux USA (sècheresses exceptionnelles depuis trois ans, spécialement en 2012) peuvent faire douter des performances futures de la filière du maïs.

⁸⁷ Soit pour l'éthanol de deuxième génération, un rendement énergétique de 2 tep/ha/an contre plus de 4tep/ha/an pour la betterave et 2tep/ha/an pour le blé, en première génération. Cette baisse de rendement (observable à ce stade de la recherche et développement sans rupture technologique dans les procédés) est en somme le prix à payer pour l'accès à des volumes importants de ressources végétales n'entrant pas en compétition avec les ressources alimentaires, mais comportant par là-même un seuil technique d'exploitation lié aux composantes héli-cellulosique et de lignine.

Les gaz ainsi produits (CO-monoxyle de carbone, et hydrogène, c'est à dire du « gaz pauvre » ou « gaz à l'eau ») sont ensuite purifiés : c'est la troisième étape qui associe à des procédés de lavage relativement matures, des procédés encore en développement de purification à l'aide de catalyseurs spécifiques très performants. Pour être transformés en carburants liquide avec un bilan énergétique et économique favorable, les gaz issus de la biomasse ligno-cellulosique doivent en effet présenter une composition optimisée et une très grande pureté. Ils servent alors de matière première pour la quatrième étape : celle de la synthèse catalytique de carburants liquides (diesel ou kérosène, selon les "coupes" réalisées) par réaction de type Fischer-Tropsch.

Ces procédés de conversion de la biomasse ligno-cellulosique, agricole et forestière, font l'objet au plan mondial de nombreuses initiatives de recherche et développement en vue d'obtenir des rendements massiques et énergétiques acceptables. A ce stade, le rendement massique de la réaction de synthèse est très faible en mode autothermique, c'est à dire sans apport d'énergie et d'hydrogène exogènes: l'efficacité de cette voie est dans ces conditions à peine équivalente à celle du biodiesel actuel. Et son bilan économique est moins favorable, puisqu'elle ne génère pas de co-produits contrairement aux procédés du biodiesel de première génération (sources: C. ROY, "étude prospective sur le seconde génération de biocarburants " DGTrésor, juin 2011.)

En mode allothermique (apport externe d'énergie), le rendement massique de conversion de la biomasse peut monter à 35 – 40 %. Si l'on apporte en outre de l'hydrogène, ce rendement pourrait atteindre alors 55 – 60 %. Ainsi, en supposant une production de matière sèche issue de biomasse de l'ordre de 12 tonnes MS/ha/an (soit 5 tep/ha/an en PCI), la production allothermique de biocarburant BtL, dans les meilleures conditions, pourrait atteindre 3Tep/ha/an (contre 1 Tep/ha/an pour la réaction autothermique – et au regard des 1,4 tep/ha/an, hors coproduits, pour le biodiesel actuel de première génération).

En Europe, plusieurs projets de recherche, développement et préindustrialisation de ces procédés sont engagés en parallèle.

Projets européens BtL

- En Allemagne, la société d'ingénierie Lurgi, récemment intégrée au Groupe Air Liquide, dispose dès à présent de technologies de gazéification, et de purification des gaz.
- L'université de Freiberg et l'Institut pour l'Ingénierie des process énergétiques et chimiques, en partenariat avec Total et Volkswagen, travaillent sur un pilote de pré-industrialisation dans le cadre du projet européen RENEW.
- Toujours en Allemagne, le centre de recherche de Karlsruhe FZK a mis au point un procédé de pyrolyse rapide prometteur et dispose d'un réacteur pilote de recherche.
- Choren, filiale de la Shell, qui dispose également de technologies de gazéification de la biomasse ligno-cellulosique, a démarré début 2008 son premier pilote industriel de conversion et synthèse de BtL. Basé sur un procédé autothermique, les résultats ne semblent pas à ce stade économiquement convaincants.
- En France, le pôle de compétitivité TENERDIS rassemble en région Rhône-Alpes un ensemble d'équipes appartenant à différents instituts publics français autour de la problématique du séchage, de la pyrolyse et de la gazéification de la biomasse ligno-cellulosique. Ces projets sont financés en large partie par le programme national de recherche sur les bioénergies (PNRB) piloté par l'ANR et l'ADEME.
- Pour optimiser l'étape aval de synthèse le CEA, également avec le soutien du PNRB, développe des recherches sur un procédé allothermique et hydrogéné : l'apport d'énergie (source de chaleur à haute température) se ferait sous forme d'électricité nucléaire, ou directement par la chaleur de vapeur d'un réacteur nucléaire, et l'apport d'hydrogène résulterait de l'électrolyse ou dissociation thermique de l'eau. Dans ce schéma, l'horizon d'industrialisation reste très éloigné (20 à 30 ans).

- A terme beaucoup plus rapproché l'ADEME, au titre du programme "Démonstrateurs", a participé au financement d'un pilote industriel avec deux sites : l'un pour la préparation et la pyrolyse de la biomasse ligno-cellulosique (site de Sofiprotéol à Venette, en Picardie), l'autre pour la gazéification, la purification et la synthèse (sur le site de la raffinerie de Total à Dunkerque) : c'est le projet de démonstrateur pré-industriel BIO-T-Fuel dont l'objectif est d'atteindre un rendement massique de conversion de 30%. Le budget global de ce projet pilote est de 112 M€, dont 33,2 M€ d'origine publique. Les partenaires sont, outre SofiProtéol et TOTAL, l'IFP-EN, agissant notamment avec sa filiale Axens, le CEA, et le chimiste allemand ThyssenKrupp Uhde. L'horizon du projet est celui d'une commercialisation des procédés au stade directement industrialisable, en 2020. A noter que les procédés attendus devront permettre le co-traitement, c'est-à-dire la possibilité de compléter la charge en biomasse des unités par des charges fossiles, en sorte d'assurer un approvisionnement constant des usines même en cas de baisse conjoncturelle des charges disponibles en biomasse (effets de saisonnalité, tensions fortes sur les marchés, etc.).

L'état d'avancement de ces différents projets de recherche et développement, ou de démonstration au stade pré-industriel, ne permet pas encore de tirer des conclusions précises sur les rendements massiques et énergétiques auxquelles l'industrialisation de ces procédés pourraient conduire, dans des conditions opérationnelles réelles.

Certains choix d'organisation industrielle semblent cependant pouvoir dès à présent être envisagés, dont les conséquences sont significatives en termes de maillage territorial de cette nouvelle filière non-alimentaires de valorisation de la biomasse. Il apparaît en effet que, compte tenu du montant des investissements à prévoir pour la mise en œuvre de ces technologies, les volumes de biomasse traités dans chaque unité de gazéification/synthèse seraient nécessairement supérieurs au million de tonnes par an. De telles quantités obligeraient à la mise en place, à l'amont, d'unités de pré-traitement capables de traiter quelques centaines de milliers de tonnes de biomasse par an sous une forme très condensée en énergie et transportable vers les sites de gazéification : **le maillage territorial pour la mobilisation et le prétraitement de la biomasse ne serait donc pas celui des implantations de conversion industrielle des produits intermédiaires en biocarburants.**

Aussi, et pour un terme semble-t-il plus rapproché (industrialisation effective à partir de 2015 ou 2017), la décision récente du groupe papetier finlandais UPM d'investir dans un procédé optimisé de conversion BtL de biomasse ligno-cellulosique sur son site UPM – STRACEL de Strasbourg, mérite une attention spéciale.

Projet UPM

Le groupe UPM a en effet investi depuis 2007 en partenariat avec le groupe autrichien ANDRITZ et le Gas Institute of Technology de Chicago (USA) pour développer un ensemble intégré de procédés BtL susceptibles d'être couplés avec des circuits de réutilisation industrielle de la chaleur – vapeur, et des installations de cogénération d'électricité alimentées par les flux finaux de chaleur. Cette ingénierie a permis le lancement en 2008 d'un pilote pré-industriel validant l'objectif d'un rendement énergétique global d'au moins 70 %, avec un rendement de 55 à 60 % pour le processus complet de préparation – gazéification – purification – synthèse BtL de la biomasse ligno-cellulosique (essentiellement des produits sylvicoles).

Outre l'avance technologique que semble présenter son concept d'ingénierie BtL, la démarche d'UPM est remarquable à plusieurs titres :

- Intégration dès l'amont, dans l'élaboration des modèles économiques des sites de réalisation, d'options structurelles sur les filières d'approvisionnement en bio-ressources (choix d'implantations en fonction des bassins forestiers de proximité), sur la durabilité des ressources faisant l'objet de prélèvements dans ces bassins (lien avec les politiques et les structures locales d'exploitation sylvicole) et sur la logistique de transport des flux de biomasse ligno-cellulosique ainsi mobilisée (organisation multimodale, optimisation énergétique et environnementale).

- Implantation sur des sites comportant des activités complémentaires susceptibles de co-valorisation des flux énergétiques produits et/ou consommés (couplage de l'unité de prétraitement et gazéification de la biomasse, avec une unité de production papetière ou chimique).

- Partenariat avec des opérateurs spécialisés de la pétrochimie et du raffinage pour l'étape finale de synthèse des carburants liquides : cette étape, réalisée sur le site d'une raffinerie pétrochimique existante, peut ainsi bénéficier des savoir-faire et des installations nécessaires à la synthèse sélective des divers produits finaux (diésel, kérozène, etc.), aux mélanges (incorporation des bio-liquides dans les carburants d'origine fossile), au stockage et au conditionnement en vue de la distribution. Plan d'affaires global prévoyant le déploiement à l'échelle mondiale de dix à vingt sites de conversion de biomasse (une dizaine de sites seraient créés en première phase ; outre le site français, et des sites scandinaves, plusieurs sites brésiliens seraient envisagés).

A ce stade, le groupe UPM a confirmé son intention d'investir en priorité pour un site de démonstration industrielle à Strasbourg (site d'UPM France : UPM-Stracel), parallèlement avec une opération de restructuration de l'unité papetière de ce site, co-financée avec des investisseurs belges et allemands. Ce projet industriel devrait déboucher en 2015, et produire en 2017 avec un objectif de production de 105 000 tonnes de BtL par an à partir d'un million de tonnes de bois de taillis et d'éclaircies, avec un objectif d'efficacité énergétique de 57 %, et un objectif de cogénération d'électricité présentant une efficacité supérieure à 70 %. Une organisation territoriale intégrée a été définie, simultanément avec les bassins forestiers du Grand – Est français, et avec celui de la Forêt Noire en Allemagne, pour optimiser la mobilisation et le transport de la ressource ligno-cellulosique sous des contraintes précises de durabilité.

Le groupe TOTAL a été pressenti (négociations en cours) pour être l'opérateur de raffinage réalisant, sur le site du port pétrolier de Strasbourg, la synthèse finale des carburants liquides. Ce projet fait l'objet d'un budget global d'investissements de 411 M€, et devrait permettre la création ou le maintien de 67 emplois directs et de 906 emplois indirects.

Cette opération a été jugée éligible au programme de financement européen NER 300⁸⁸, au 10ème rang (et premier projet français) sur les 22 projets sélectionnés dans la première liste du groupe Energie renouvelable. Il convient de noter que dans la première liste des projets préselectionnés parallèlement dans le groupe Capture et Séquestration du Carbone (comportant huit projets), le projet CSC ULCOS-BF, seul projet français préselectionné, est classé en dernière position. Le gouvernement français soutient ce projet. Deux autres projets français figurent par ailleurs, après UPM, dans les projets préselectionnés en première ou deuxième liste dans le groupe Energie renouvelable du NER 300. Le règlement de ce programme communautaire prévoit cependant qu'il ne peut au maximum financer que trois projets par Etat-Membre.

Le groupe UPM, qui a retenu pour cette opération d'industrialisation intégrée de ses procédés BtL, le site de Stasbourg conjointement à deux autres sites en Finlande, compte sur la confirmation par l'Etat français de son intérêt pour l'opération. La confirmation formelle de cet intérêt de l'Etat – qui, en l'espèce, n'emporte aucun engagement de financement complémentaire au financement NER 300, les partenaires privés du projet couvrant l'ensemble des besoins de financement restant – est indispensable au transfert effectif à UPM par la Banque européenne d'Investissement, via l'Etat, du financement public susceptible d'être alloué à ce projet, s'il est définitivement sélectionné.

Cette confirmation d'intérêt par le Gouvernement français doit intervenir avant le 1er octobre 2012, en vue d'une sélection définitive par la Commission en novembre 2012.

Il est important de noter dans ce contexte que le projet UPM – STRACEL a été retenu dans le cadre de l'appel d'offre CRE-4.

⁸⁸ Le lancement de ce programme a fait l'objet de la décision 2010/670/EU du 3 novembre 2010, prise en application de la directive 2003/87/CE du 13 octobre 2003 établissant le schéma communautaire de négociation des quotas de GES. La présélection des projets soumis au titre de la première phase de ce programme est intervenue le 12 juillet 2012 : cf. le *Commission Staff Working Document SWD(2012) 224 final* du 12.7.2012 : *NER300 : Moving towards a low carbon economy and boosting innovation, growth and employment across the EU*.

Recommandation :

La mission recommande pour la suite d'engager une évaluation des résultats du projet UPM – Stracel à Strasbourg, sachant que :

- Son modèle économique, pour atteindre la viabilité, intègre trois types d'aide publiques : le financement NER 300 ; la garantie de la pérennité jusqu'en 2020 de la disposition communautaire dite du "double comptage" pour l'incorporation des BtL de deuxième génération ; le bénéfice des tarifs d'achats garantis résultant de l'appel d'offre CRE-4 ; mais aucune aide directe de l'Etat n'est demandée.
- Il suppose un prix de long terme du baril de pétrole, supérieur ou égal à 100 \$.

Il semble en effet que ce projet, proposé à la charnière de la France et de l'Allemagne, associant à une vision intégrée des problématiques de mobilisation de la ressource forestière et de logistique de transport, une organisation industrielle favorable aux objectifs de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle, devrait permettre l'évaluation et la validation de leviers de transformation des économies territoriales qui pourraient prendre une importance croissante à l'orée des années 2020.

3.1.3. Les perspectives ouvertes pour l'industrie automobile : recommandations (cf. Annexe 14)

Alors que la filière automobile française connaît de sérieuses difficultés, il n'est pas inutile de s'interroger sur les conditions d'une synergie optimale entre les politiques de soutien aux biocarburants, et les initiatives gouvernementales visant au renforcement de la filière. Les représentants des constructeurs français considèrent notamment que les technologies développées en France aux durées de vie longues, s'accommodent mal de modifications des spécifications des biocarburants, ou de taux d'incorporation flexibles. Ils ne voient pas d'arguments décisifs en faveur d'une modification de leurs modèles industriels même s'ils anticipent un rééquilibrage progressif des parcs essence et diesel (cf. annexe 14).

Ce point de vue ne saurait être éludé dans l'examen d'une éventuelle inflexion de la fiscalité particulière des carburants en vue de l'effacement progressif de l'avantage accordé au diesel, même si la mission considère celui-ci comme inéluctable.

Recommandation :

La mission recommande que les filières des biocarburants de deuxième génération fassent dès à présent l'objet de modélisations prospectives en termes d'approvisionnements sur des filières de bio-ressources significatives au plan territorial, de capacités industrielles, et d'équilibre économique, en sorte qu'à la sortie du dispositif actuel de soutien des biocarburants de première génération (en principe : 2015), des instruments d'incitations convenablement ciblés et calibrés puissent être proposés pour accélérer la transition 1G / 2G sans mettre en péril cependant les investissements industriels consentis en première génération⁸⁹.

⁸⁹ Il convient à cet égard de s'interroger sur l'opportunité, l'intérêt réel (et les difficultés de mise en oeuvre) d'une formule de "double-comptage" appliquée aux biocarburants issus de filières de deuxième génération.

Dans ce cadre, la question d'un rééquilibrage éventuel du poids respectif des filières bioéthanol vs biodiésel ne pourra être abordée que sur la base des performances technologiques, environnementales et économiques réellement observées à l'issue des projets-pilotes évoqués au § 3.1, principalement les projets : Futurol, BioTFuel, et UPM-Stracel⁹⁰.

3.2. Une troisième voie : la filière biométhane de deuxième génération

Au-delà de la dualité Biocombustibles / Biocarburants, qui a guidé jusqu'à présent notre analyse, il semble que, parmi les différentes voies de conversion avancée de la biomasse, la voie du SNG (Synthetic Natural Gas) ou Gaz Naturel de synthèse, mérite une attention particulière. Elle se distingue en effet par son aptitude à valoriser à elle seule diverses formes de biomasse végétale, notamment ligno-cellulosique (plantes entières et bois), par son rendement énergétique annoncé (qui semble à ce stade bien plus élevé que celui des autres voies), et par la plasticité des usages du méthane, qui peut être utilisé pour produire de la chaleur, de l'électricité, ou bien encore liquéfié pour fournir du biocarburant. La filière technologique comprend les étapes suivantes :

- la sélection de la biomasse et son approvisionnement,
- la gazéification à haute température,
- le traitement (lavage, filtrage, désulfuration) du gaz de synthèse pour éliminer goudrons et résidus inorganiques, et pour aboutir à la production d'un gaz pauvre (CO, H₂),
- la méthanation catalytique, essentielle aux performances de rendement car fortement exothermique,
- la mise aux spécifications et le conditionnement du méthane produit.

Ce procédé est actuellement mis en oeuvre dans deux projets : VEGAZ (suscité par l'ANR) et GAYA (porté par GDF-SUEZ, et soutenu par l'ADEME dans le cadre de l'Appel à Manifestations d'Intérêt "Biocarburants de deuxième génération" du Fonds Démonstrateurs). Ils comptent également parmi leurs partenaires le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, et les ministères chargés de la recherche et de l'industrie. Les travaux de R et D engagés par ces deux projets visent à atteindre des rendements énergétiques net pouvant aller jusqu'à 65/70%⁹¹. Cet objectif est à comparer avec :

- le rendement de la méthanisation biologique (35 à 70% selon les procédés commerciaux),
- le rendement d'environ 24 % obtenu pour les biocarburants de deuxième génération produits par synthèse Fischer-Tropsch en mode autothermique (35% en mode allothermique sans apport d'hydrogène).

Ainsi 1MW de bois fournirait 0,56MW de SNG et l'équivalent de 0,04 à 0,14 MW sous forme de chaleur, selon les partenaires du projet GAYA.

⁹⁰ C'est aussi de ce point de vue de l'évaluation des performances des procédés que le projet européen BIOCORE, financé notamment par le 7ème PCRD (cf. ci-après, § 3.3.1. *in fine*) pourrait lui aussi contribuer à orienter les choix publics et privés sur la transition vers la deuxième génération de biocarburants.

⁹¹ Voir les travaux de : Zwart et Boerrigter (2005) ; Boerrigter, Zwart et al. (2006) ; Mozaffarian, Zwart et al. (2006) ; Bush (2008).

Méthanation en Europe

A l'échelle pilote, sont disponibles en Europe :

- l'installation de GUSSING en Autriche, de 1MW th, soutenue par le 6^{ème} PCRD, qui utilise un lit fluidisé pour la gazéification (procédé REPOTEC), qui fonctionne sans défaillance depuis 2005 et valorise la chaleur excédentaire dans le réseau de chauffage urbain de la ville de GUSSING,
- le pilote de 1 MWth à PETTEN aux Pays-Bas, développé par ECN (National Energy Center of the Netherlands). Une installation de démonstration de 10 MWth est prévue en 2012 (50 MW SNG en 2015), pour une phase commerciale à partir de 2018, de très grande taille (100 à 1000 MW SNG).

Une ACV portant sur 4 impacts (changement climatique, acidification, eutrophisation, épuisement des ressources énergétiques) des différentes étapes de la filière, dans le cadre du projet ANR VEGAZ, a permis de parvenir aux conclusions suivantes :

- la conversion (gazéification et méthanation) de la biomasse est l'étape la plus impactante de la filière, avec une contribution supérieure à 55% sur l'ensemble des impacts, liée aux émissions de NOx et de Sox ;
- le bois est une ressource à privilégier, l'humidité des plaquettes étant peu significative compte tenu de la couverture des besoins thermiques par la chaleur issue des procédés ;
- la valorisation externe des surplus de chaleur est très efficace : elle diminue de 26% l'impact sur le changement climatique ;
- les niveaux de rendement énergétique net du bio SNG sont de 70/80% pour la production de chaleur seule et de 50/75% pour la cogénération électricité chaleur, **donc déjà comparables aux technologies existantes , avec en plus la souplesse des applications du gaz naturel (chaleur, électricité, transport) ;**
- l'implantation des sites de production est possible à proximité des gisements de biomasse, ce qui améliore considérablement l'ACV. En effet, l'injection peut être réalisée avec un rayon maximal de 10 à 25 km compte tenu du maillage du réseau de transport et de distribution. Un développement territorial de sites de moyenne taille, privilégiant l'approvisionnement local, est donc à privilégier (on sait que lorsque le transport des plaquettes passe de 50 à 200km, l'impact sur le changement climatique augmente de 35% et la consommation d'énergie non renouvelable de 12%).

Enfin les bilans en émissions de GES, réalisés conformément aux directives 2009/28/CE et 2009/30/CE du 23 avril 2009, indiquent des gains d'émissions de :

- 78% sans valorisation du surplus de chaleur,
- 83% avec valorisation de ce surplus.

Ces premiers résultats doivent être pris avec précaution, selon les auteurs eux-mêmes, car les hypothèses et modélisations ne sont pas exactement les mêmes que ce qu'il est prévu d'utiliser pour la production des valeurs par défaut, par les directives précitées. Une étude du bilan économique a d'autre part été réalisée dans le cadre du projet GAYA, pour une installation de base de 20 MW de bio-SNG, consommant 84 000 t de biomasse par an, avec un raccordement au réseau distant de 2km ; elle permet d'évaluer un prix de revente du biométhane produit et d'identifier les postes sur lesquels faire porter les réductions de coût.

A l'appui de ces projets R et D, des initiatives en faveur de la méthanation peuvent à ce stade être citées :

- le rapport du groupe d'experts mandaté par la Commission européenne sur les carburants du futur, qui identifie le méthane comme une option supplémentaire dès le court terme ;
- la société EON, qui annonce un projet de 10 TWh de biométhane en Suède pour 2020, et qui estime le développement potentiel de cette filière en Europe à 500 TWh en 2030.

Recommandation

Ces éléments amènent la mission à souligner :

- l'intérêt de soutenir le déploiement du projet GAYA, situé à Saint Fons dans le Rhône, qui s'étend sur la période 2010/2017 et qui vise à créer une plate forme de démonstrateurs, afin **de disposer à cet horizon d'une filière fiable et rentable, susceptible de produire avec de la biomasse locale du biocombustible et du biocarburant G2 à base de biométhane SNG à haut rendement énergétique ;**

- la démarche très avancée en termes d'évaluation des externalités de cette filière, **et la manière exemplaire dont elle intègre dans une vision systémique de cycle de vie la mise en valeur de la biomasse locale, et la gestion de son approvisionnement, en privilégiant des projets de taille modérée bien adaptés à la ressource française ;**
- la nécessité cependant de surveiller la mise en œuvre bilans GES prévus par la directive, **en intégrant, ce qui ne semble pas le cas aujourd'hui pour tous les procédés concurrents, les étapes de conversion et d'utilisation.**

3.3. La chimie du végétal : l'émergence des bio-raffineries

Il n'est pas équivalent de parler de « chimie verte » ou de « chimie durable », et ces notions génériques ne suffisent pas à définir spécifiquement la « chimie du végétal ». Celle-ci est caractérisée par la nature « bio-sourcée » de ses produits : obtenus à partir de ressources végétales variées par des processus de transformation combinant des procédés physiques, chimiques et biologiques, ils vont des intermédiaires chimiques de base aux produits de spécialité et aux matériaux industriels ou de construction. Leur intérêt fondamental est, en se substituant à des produits fonctionnellement équivalents mais liés à la pétrochimie et à ses dérivés, de desserrer la contrainte d'approvisionnement en hydrocarbures fossiles et de réduire les émissions de gaz à effet de serre, spécialement du CO₂. **La chimie du végétal a donc une place de choix à tenir dans le processus de « décarbonation » de l'économie.**

A ce titre elle contribue aux mêmes objectifs fondamentaux que les biocarburants de première génération, objet du §. 2.3 ci-dessus. Mais, comme les filières émergentes des biocarburants de deuxième génération (§. 3.1) et de la méthanation (§. 3.2), et à la différence de la filière de première génération, la chimie du végétal⁹² ne devrait pas, à titre principal, utiliser en ressources primaires des productions agricoles susceptibles concurremment d'une valorisation directement alimentaire : elle a vocation à valoriser des ressources végétales alternatives non-alimentaires (ex. : taillis à courte rotation), ou résiduelles (pailles de céréales, résidus de bois, etc.).

Biocarburants avancés et autres produits de la chimie du végétal relèvent d'autre part d'un même concept industriel en émergence, celui des bio-raffineries.

Ces unités industrielles de taille moyenne, dédiées à la valorisation simultanée et parallèle de ressources végétales locales diverses, cherchent à optimiser les rendements massiques et énergétiques et l'empreinte écologique des procédés de transformation, en combinant l'usage intensif et sélectif des biotechnologies avec les technologies chimiques classiques de conversion. Comme les raffineries d'hydrocarbures, elles visent à introduire dans leur architecture technologique le maximum de flexibilité en entrées (ressources végétales, agents biotechnologiques) et en sortie (produits intermédiaires et finaux, et co-produits), en visant les meilleures combinaisons quant à la disponibilité des ressources en entrée, et le niveau de valeur créée en sortie.

⁹² Si l'on excepte les filières de la chimie bio-sourcée qui, transformant l'amidon ou d'autres constituants nutritifs des céréales, relèvent en fait du secteur des industries agro-alimentaires.

Contribuant directement aux politiques publiques d'indépendance et d'efficacité énergétiques, et de réduction de l'empreinte-carbone de l'économie, le concept industriel des bio-raffineries entend concrétiser les promesses de la chimie du végétal en optimisant, à l'échelle locale des territoires, l'exploitation d'une biomasse non mobilisée par les industries alimentaires et les filières du bois (bois d'œuvre, bois-industrie et bois-énergie). Mais, au-delà de soutiens publics ponctuels apportés par différents dispositifs d'incitations à la recherche et à l'innovation, à l'échelon national ou européen, il reste difficile d'identifier une logique complète et cohérente d'instruments et de levier de politique publique, à la hauteur du potentiel et des enjeux de ce secteur spécialement représentatif de la bio-économie.

Si la « preuve du concept » est déjà bien avancée (§ 3.3.1), et si son potentiel de développement semble dès à présent significatif (§ 3.3.2), il reste donc, par un travail plus systématique d'évaluation (§ 3.3.3), à préciser sa contribution aux objectifs globaux de la transition énergétique et écologique, à caractériser les organisations industrielles qu'il peut induire et leurs contributions possibles à la valorisation des ressources territoriales, et sur cette base à identifier la nature et le niveau des incitations publiques qu'il pourrait appeler (§ 3.3.4).

3.3.1. L'émergence d'un nouveau concept technologique et industriel

Chimie du végétal et matériaux biosourcés constituent ensemble une réalité industrielle polymorphe qui articule certaines « filières » amont de la biomasse (filières de l'amidon, du sucre, des huiles végétales, filières ligno-cellulosiques, mais aussi filières du bois d'œuvre) à des filières aval diverses obéissant à des logiques d'échelle, de ressources et de procédés très contrastées : produits de base et intermédiaires issus principalement de la pétrochimie, de la chimie de l'amidon et de celle du sucre, produits de spécialité issus de l'oléochimie, chimie fine, mais aussi filières du bois-industrie et de l'ameublement, et du bois de construction, etc. Dans cet ensemble d'activités se rencontrent des modèles économiques disparates, des logiques différenciées d'innovation, de création de valeur et d'emplois. Et la mesure des externalités sociales et environnementales qu'elles comportent, ainsi que la nature et l'ampleur des incitations publiques (notamment réglementaires et fiscales) qu'elles justifieraient, font encore largement question.

Les termes de cette problématique peuvent être associés historiquement à l'émergence du concept de « chimie verte » dans le cadre du débat intervenu en 1990 aux USA autour du Pollution Prevention Act. Le concept devient clairement identifiable avec le programme de recherche lancé à ce sujet par l'U.S. Environmental Protection Agency, et avec l'énoncé, en 1998, des « douze principes de la chimie verte⁹³ » par Paul Anastas et John C. Warner.

Focalisée initialement sur le seul objectif de réduction des risques industriels et des nuisances directes sur l'environnement, elle parvient finalement à inclure dans ses « principes » les objectifs d'un recours croissant à des matières premières renouvelables, d'économie d'atomes (incorporation maximale des intrants), d'amélioration des rendements énergétiques des procédés, de réduction des quantités de produits dérivés non valorisables, etc.

Mais la convergence de ces principes avec ceux, plus généraux, du développement durable tend d'autre part à promouvoir la notion de « chimie durable ». Pour autant, ce concept reste multiforme, voire confus : au tournant des années 2000, les acteurs des industries chimiques entretiennent ainsi de la « chimie durable » des perceptions variables, guidées selon les cas par des approches ou des intérêts d'ordre méthodologique, technologique, économique, commerciale, voire sociologique, quand il ne s'agit pas simplement d'un thème de marketing stratégique⁹⁴.

⁹³ *Twelve principles of green Chemisty: American Chemical Society* : <http://portal.acs.org>

⁹⁴ Voir à ce sujet l'étude du PIPAME de février 2010 : *Mutations économiques dans le domaine de la chimie*, chapitre 1 :

La validation progressive, dans le courant des années 2000, des concepts et outils requis par les politiques d'atténuation du changement climatique va cependant donner peu à peu de la consistance aux propriétés de « durabilité » revendiquées par la « chimie verte ». Celle-ci, ayant globalement assumé les enjeux de réduction des risques et pollutions dans les nouvelles réglementations industrielles et environnementales, se trouve en effet confrontée désormais aux exigences de régulation des enjeux climatiques par des arbitrages sur les ressources utilisées (critères de durabilité), les performances des procédés mis en œuvre (efficacité énergétique et environnementale), les cycles de vie des produits (bilans carbone et GES), et leurs propriétés éventuelles de recyclabilité.

La chimie du végétal va apporter dans ce contexte des pistes structurelles de redéploiement des industries chimiques vers le nouveau paradigme ainsi constitué. Elle entend pour cela substituer aux matières premières ou produits intermédiaires dérivés des hydrocarbures, des ressources-amont issues de cultures, alimentaires ou non. Les espèces ainsi mises en culture sont éventuellement améliorées ou sélectionnées en vue des cycles spécifiques de transformation auxquelles les produits récoltés sont destinés. Des procédés nouveaux sont développés : valorisant les transformations par fermentations et catalyses enzymatiques, ils tendent à remplacer les procédés thermochimiques ; en retour, ils suscitent de manière croissante la mise au point d'agents et procédés biotechnologiques. A côté des acteurs du secteur des industries chimiques conventionnelles, viennent donc se placer, pour constituer de nouvelles chaînes de valeur, des acteurs nouveaux venus dans ce secteur : semenciers, producteurs agricoles, agro-industries, spécialistes des biotechnologies, etc.

Cette évolution a bénéficié au départ d'initiatives américaines et européennes jouant les précurseurs⁹⁵ :

- Le partenariat entre le *Department of Energy* et des grandes compagnies agro-industrielles et chimiques américaines, lancé en 1999 sous le label : *US 2002 : vision of plant-based renewable resources*.
- La création en 2000 du groupe de travail Matières premières renouvelables rattaché à la DG Entreprises de la Commission Européenne, et piloté par l'association européenne sur les matériaux et ressources renouvelables (ERRMA).

La nécessité, cependant, de formuler des concepts opératoires pour l'évaluation des propriétés de « durabilité » de la chimie du végétal naissante, a stimulé parallèlement des recherches ciblées sur les outils d'analyse environnementale, technologique et industrielle capables de justifier l'intérêt réel de ce nouveau paradigme.

Sont mobilisés à cet effet, en ligne avec les évaluations déjà évoquées à propos des biocarburants de première génération :

- Les modèles d'analyse des corrélations entre usages des sols et externalités environnementales⁹⁶ ;
- Les outils d'analyse de cycle de vie⁹⁷.

Mais au plan scientifique et technologique, le développement de la chimie du végétal demande un effort spécifique de diversification et d'optimisation des procédés des « biotechnologies blanches », d'amélioration de leurs performances dans des contextes d'application fortement contraints par les propriétés physiques et chimiques des matières végétales utilisées et par l'utilisation conjointe ou connexe de procédés de conversion chimique classiques. Il existe aussi une problématique particulière de gestion des risques liés à l'utilisation massive d'agents microbiologiques produits et/ou sélectionnés ad hoc⁹⁸.

“Base stratégique initiale” de la chimie durable.

⁹⁵ Voir à ce sujet, notamment : le *Rapport final : rapport préparé par le ministère de l'Agriculture en collaboration avec le ministère de l'Industrie*, établi en janvier 2007 au titre du *Plan stratégique : Chimie du végétal et biomatériaux* (§ 2.4. : *Leviers d'action identifiés*).

⁹⁶ Sur les diverses modélisations proposées, leurs hypothèses, leurs limites et leur valeur plus ou moins conclusive, on peut consulter la méta-analyse réalisée en 2010-2011 sous l'égide de l'ADEME et de l'INRA.

⁹⁷ L'ADEME a réalisé en 2010 un état de la question

⁹⁸ Voir le rapport du *Brew Project : Medium and Long-term Opportunities and Risks of the Biotechnological Production of Bulk Chemicals for renewable Resources : the Potential of White Biotechnology* (Utrecht, 2006).

La maturation du concept technologique de la chimie du végétal a bénéficié dans ce cadre d'incitations publiques en phase de recherche et de pré-industrialisation. Au plan national, ces incitations se sont insérées principalement dans les dispositifs des « pôles de compétitivité » et des « investissements d'avenir » (cf. §. 3.1.1). Au plan européen, il faut relever le financement par le septième programme cadre de recherche et développement du projet BIOCORE qui vise plus spécialement à vérifier la viabilité technico-économique du concept de bio-raffinerie, à sélectionner les filières (ressources – procédés) les plus adaptées aux divers contextes locaux, et à préciser ses conditions d'insertion dans les organisations industrielles⁹⁹.

3.3.2. Le potentiel de développement estimé à moyen et long terme

Les nouvelles filières de la chimie du végétal et des nouveaux matériaux bio-sourcés font l'objet d'un lobbying soutenu, notamment en Europe de la part d'acteurs industriels de la chimie et de l'industrie agro-alimentaire ; ceux-ci conjuguent leurs initiatives avec celles que la Commission européenne a récemment prises pour structurer le paradigme de la bio-économie¹⁰⁰ et l'inscrire dans des perspectives d'un développement économique durable.

Ces acteurs voudraient que la Puissance publique s'engage à conforter une hiérarchie des usages de la biomasse consacrant, après les usages alimentaires, la priorité des usages « Produits et matériaux bio-sourcés » sur celle des usages énergétiques.

Ils ont commencé de faire état d'objectifs et de réalisations qui accréditent l'idée qu'ils inaugurent une voie nouvelle de valorisation de la biomasse. Cette position, séduisante dans son principe, vu le peu d'alternatives à la chimie issue des hydrocarbures fossiles, semble cependant manquer encore de justifications suffisamment étayées : à ce jour, ces estimations restent principalement le fait des groupements professionnels du secteur, intéressés au développement de la chimie du végétal¹⁰¹. **Un recoupement avec des données publiques, ou des expertises indépendantes, semble encore indispensable pour valider ces estimations.**

A ce stade, et sous cette réserve, on peut citer ici les estimations suivantes :

- A l'horizon 2025, une trajectoire sectorielle tendancielle de valorisation dans les industries chimiques des nouvelles technologies de transformation de la biomasse (procédés mécaniques, procédés thermochimiques, et procédés biotechnologiques)¹⁰² pourrait conduire à ce que 15 à 20% du carbone utilisé par l'industrie chimique mondiale soit d'origine végétale¹⁰³.

⁹⁹ Se reporter à ce sujet au site officiel du projet BIOCORE : <http://biocore-europe.org/>

On rapprochera utilement l'information proposée dans ce cadre, des deux versions successives (2005 et 2010) de l'étude de l'ADEME : *Panorama et potentiel de développement des bioraffineries*

¹⁰⁰ Voir notamment le projet de communication de la Commission de février 2012 : *Innovating for Sustainable Growth : a Bioeconomy for Europe*, ainsi que les recommandations émises dans le cadre de la Lead Market Initiative de la Commission pour le développement des nouveaux marchés des produits bio-sourcés.

¹⁰¹ Au plan européen : l'ERRMA; au plan français : l'Association pour la Chimie du Végétal (ACDV).

¹⁰² Des procédés mécaniques peuvent être nécessaires pour les premières étapes de séparation et préparation des composants issus des plantes entières ou des pailles, ou de certains résidus, ou pour le prétraitement de déchets. Mais des procédés de ce type peuvent conduire aussi directement à la valorisation de fibres et à la production de matériaux composites ou d'emballages biodégradables. Les procédés thermochimiques correspondent essentiellement aux opérations de gazéification et synthèse chimique. Les procédés biotechnologiques industriels, dits de "biotechnologies blanches" permettent, par rapport aux procédés thermochimiques, des transformations catalytiques à base enzymatique présentant des rendements énergétiques meilleurs, et des propriétés spécifiques de sélectivité des produits et coproduits sur des processus plus courts. L'optimisation des "biotechnologies blanches" dépend pour une part de l'optimisation des adaptations : souches / substrats / systèmes. Mais l'amélioration des souches dépend elle-même des avancées des "biotechnologies vertes", celles qui ont pour objet, notamment par le génie génétique, les sélections variétales, voire la production d'espèces nouvelles.

¹⁰³ Réf.: Etude PIPAME – AT KEARNEY : Mutations économiques dans le domaine de la chimie (février 2010).

- Alors que sur la période 2004 / 2007, c'est environ 400 Mt de carbone fossile qui sont en moyenne chaque année consommées dans les matières premières utilisées en intrant des procédés de l'industrie chimique mondiale (hors consommations d'énergie), on estime que la trajectoire ci-dessus, si elle était bien coordonnée, au plan des territoires et des industries locales des filières du bois et de l'alimentation, avec les autres usages de la biomasse (notamment les résidus laissés sur sol ou collectables), et si elle faisait l'objet d'incitations publiques appropriées, pourrait conduire à ce que jusqu'à 40 % des besoins en carbone des industries chimiques soient couverts à l'horizon 2030 par des ressources végétales.

Cette estimation suppose cependant vérifiées diverses hypothèses relatives :

- Au rendement des conversions technologiques ;
- A l'absence de concurrence directe avec des usages alimentaires ou énergétiques : utilisation de plantes entières non alimentaires ; utilisation de toutes les composantes des cultures alimentaires, notamment des parties non valorisées par les industries agro-alimentaires (pailles, etc.) ; valorisation systématique des résidus de culture, et / ou des résidus des premiers stades de transformation de la filière bois, ou de déchets) ; valorisation concertée et coordonnée avec les filières énergétiques ;
- Aux arbitrages sur le maintien de résidus au sol pour le renouvellement des composants organiques de celui-ci.

Dans le meilleur des cas, cela correspondrait dès 2020 à ce qu'environ 10% de matières premières d'origine renouvelable soient incorporés dans la chimie et l'industrie des matériaux ; un objectif de 50% à l'horizon 2050¹⁰⁴ a été proposé dans cette hypothèse, pour extrapoler cette tendance.

En termes de valeur, le marché mondial des produits chimiques bio-sourcés représenterait, selon les experts mis à contribution, entre 220 à 240 G€ en 2020¹⁰⁵ (hors biocarburants), ou entre 175 et 420 G€ en 2025, soit entre 7 et 17 % du marché mondial de la chimie¹⁰⁶, contre 3 à 4% actuellement (soit entre 50 et 70 G€, essentiellement dans les filières de la chimie fine, chimie pharmaceutique incluse). Cela correspondrait, en termes de filières de produits, au niveau mondial et à l'horizon 2025 à : 20% des polymères, 20% des produits de spécialité et des produits de chimie fine à base organique, et 5 à 6% des intermédiaires (synthons) de commodité.

Au plan européen, et toujours à l'horizon 2020 – 2025, on prévoit un besoin total de carbone pour les intrants des industries chimiques (hors consommations d'énergie), de l'ordre de 80 MT / an. Une estimation que l'on peut juger maximaliste¹⁰⁷ indique qu'à l'échelle de l'Union Européenne, en récupérant pour les unités de production de chimie du végétal environ 50 % des résidus et coproduits de l'agriculture, non valorisables en l'état par les industries agro-alimentaires, soit 120 Mt / an, et environ 90 Mt / an de déchets du bois, on pourrait substituer à ce carbone fossile environ 12,5 Mt par an de carbone d'origine végétale, donc renouvelable.

¹⁰⁴ Objectif défini par le Department of Energy américain.

¹⁰⁵ D'après une étude de McKinsey, référencée par l'ACDV dans une étude de septembre 2011.

¹⁰⁶ D'après une étude d'Arthur D. Little, également référencée par l'ACDV.

¹⁰⁷ **Estimation avancée par l'ACDV, sous des hypothèses qui nous paraissent majorantes.** Les promoteurs du projet BIOCORE semblent viser des quantités bien inférieures de biomasse, mais valorisables dans un dispositif de bio-raffineries judicieusement réparti sur tout le territoire de l'Union, en fonction des caractéristiques locales.

Ces chiffres, qui procèdent d'estimations probablement majorantes sur les résidus et coproduits, ainsi que sur les déchets de bois (notamment en ceci qu'elles ne tiennent sans doute pas compte de l'utilité des rémanents forestiers pour l'entretien des propriétés biologiques des sols), seraient à comparer avec la récolte de bois (pour les filières : bois d'oeuvre, bois d'industrie, bois énergie), estimée dans l'UE à 96Mt.

Cela équivaldrait à l'affectation à la chimie du végétal, dans les conditions actuelles de productivité des terres agricoles et des forêts, et d'allocation des produits entre les différentes filières de valorisation, d'environ 4 à 6 Mha, soit environ 2 à 3% des surfaces agricoles et forestières européennes¹⁰⁸.

Il convient cependant de noter dès à présent qu'une comparaison rapide avec les grands concurrents mondiaux (USA, Chine) qui déploient des stratégies offensives et bénéficient de forts soutiens directs à l'investissement, montre que l'inaction publique aurait pour corollaire un risque de délocalisation massive d'emplois à terme.

3.3.3. Les évaluations à engager

Ces estimations suggèrent que les filières de la chimie du végétal et des nouveaux matériaux bio-sourcés tendent à constituer une typologie d'usages non-alimentaires de la biomasse qui prend ses traits propres, à côtés des filières des biocarburants et des biocombustibles.

Pour autant, et en dehors des données déjà discutées (cf. § II-2) sur les concurrences d'usages entre les filières du bois ou des biocarburants, **il semble difficile à ce jour de disposer d'indicateurs permettant, du point de vue des objectifs, contraintes et instruments d'une éventuelle politique publique d'incitation ou de soutien à la chimie du végétal, une évaluation des conditions et des conséquences du développement de ces nouvelles filières.**

Cela concerne notamment :

- Leurs impacts sur les marchés des matières premières agricoles à usage alimentaire : effets de substitution et de diversification des débouchés et des approvisionnements ; réduction subséquente de la volatilité des prix ; incitations à l'augmentation des rendements ; élargissement de l'offre de protéines utilisables par les industries agro-alimentaires, et liées à la diversité des coproduits des chaînes de transformation en bio-raffineries ;
- L'organisation et la structure des nouvelles chaînes de valeur ;
- Les caractéristiques des unités et de l'organisation industrielle en déploiement ;
- Les freins et les leviers structurels affectant les processus d'industrialisation ;
- Les conditions de la concurrence avec certaines filières dérivées de la pétrochimie ;
- Les performances économiques et les externalités environnementales.

¹⁰⁸ Ces estimations ont été proposées par l'ACDV sur la base d'études internes de ses membres. Elles n'ont pu à ce stade être vérifiées auprès de centres d'expertise indépendants.

La mission n'a pu, dans les délais impartis, engager les investigations requises pour une évaluation approfondie de ces thèmes. Il lui est apparu de plus qu'il serait nécessaire parallèlement de réviser les principales études (ADEME, Délégation interministérielle aux IAA et à l'agro-industrie, PIPAME) réalisées dans les années 2000 dans le domaine de la chimie du végétal et des bio-raffineries.

Les thématiques suivantes, engageant directement l'action publique, devraient être étudiées en priorité :

- Efficacité des dispositifs de soutien à la recherche et à l'innovation ;
- Position des pouvoirs publics face à une perception sociale éventuellement négative (« syndrome OGM ») du recours massif aux biotechnologies blanches, voire vertes, notamment en raison de la difficulté d'instruire rigoureusement la problématique associée de gestion des risques ;
- Politique de labellisation des produits bio-sourcés, évaluation des critères de durabilité associés, et traçabilité des ressources végétales employées ;
- Cohérence des encadrements réglementaires entre l'amont (politiques agricoles, gestion des biodiversités, organisation et régulation des marchés) et l'aval (objectifs de politique industrielle pour le secteur de la chimie ; réglementations sur les risques industriels ; exigences liées à l'atténuation du changement climatique ; développement des instruments de mesure et de valorisation des externalités correspondantes), en ce qui concerne tant les filières de culture et d'approvisionnement de ressources en biomasse, que les performances énergétiques et climatiques des nouveaux processus industriels, mesurées au stade des produits intermédiaires ou finaux.

3.3.4. Recommandation

La montée en puissance de la chimie du végétal représentera à terme un levier non négligeable dans la démarche globale de décarbonation de l'économie qu'il incombe à la puissance publique de susciter et d'encadrer par différents moyens : incitations à la R et D, soutien à l'innovation, mais aussi adaptation des réglementations au regard des enjeux d'ordre systémique pesant sur l'organisation des secteurs économiques adjacents ou amont, et sur la disponibilité des ressources agricoles et sylvicoles mobilisables avec des dispositifs appropriés d'observation et de pilotage des phénomènes éventuels de concurrences d'usages.

La France a des atouts importants à faire valoir pour s'inscrire de manière volontariste dans la dynamique européenne de promotion des bio-raffineries. Des stratégies industrielles semblent actuellement émerger, conçues et déployées d'emblée au plan européen, voire mondial. Elles pourraient à partir des années 2020, en entrant en synergie avec les filières des biocarburants de deuxième génération, qui deviendront matures à cet horizon, modifier profondément les organisations agroindustrielles de valorisation non-alimentaire de la biomasse, avec un fort potentiel de création de valeur et d'emplois. Il ne semble pas que l'Etat ait pris à ce jour la mesure de ces transformations futures.

Ces nouvelles filières agroindustrielles ne devraient pas aggraver les formes **directes** de compétition avec les usages alimentaires de la biomasse, que l'on observe à ce jour avec les biocarburants de première génération. Mais elles sont pourtant susceptibles d'impacts **indirects** importants sur la disponibilité de ressources végétales fortement impliquées dans les équilibres du système agro-alimentaire national, dans la gestion des écosystèmes locaux (notamment du point de vue des optimisations variétales et culturales, de l'utilisation des sols et de leur fertilité, et de la gestion des ressources hydriques). Elles appellent donc des formes appropriées de régulation. Convenablement encadrées, elles peuvent contribuer à l'appropriation des systèmes industriels aux exigences de l'économie circulaire à l'échelon des territoires. Mais elles peuvent aussi induire, si l'on n'y prend pas garde, et notamment du fait d'un recours massif aux biotechnologies, des risques nouveaux, ou des perceptions sociétales négatives.

Il est proposé de diligenter sur ces préoccupations une mission conjointe qui pourrait, en aval et en complément de la présente mission, travailler selon le canevas proposé en annexe 11.

3.4. Biomasse et bio-économie : les transitions énergétique et écologique à long terme

Les analyses qui précèdent, effectuées au plan mondial, européen et national, montrent que les arbitrages à venir à ces différentes échelles sur les usages concurrents de la biomasse, pour répondre aux objectifs publics vitaux que sont la sécurité alimentaire, la sécurité énergétique, et la préservation des biens communs environnementaux (disponibilité et fertilité des sols, biodiversité, ressources hydriques, équilibres climatiques), devront :

- D'une part, rechercher une consolidation économique durable (en termes de productions et d'emplois, ainsi que de développement, d'aménagement et de cohésion des territoires), des investissements consentis pour la valorisation des ressources biologiques accessibles ;
- D'autre part, intégrer dans la formation des prix et dans le calibrage des instruments d'incitation, des mécanismes régulateurs représentatifs des externalités positives ou négatives générées par ces usages, spécialement quant aux effets sur la productivité des sols et sur l'atténuation du changement climatique¹⁰⁹.

Ces deux axes d'arbitrage économique constituent la structure fondamentale du paradigme émergent de la bio-économie. C'est dans cette perspective d'ensemble que s'inscrivent les ajustements de moyen terme (horizons 2015 – 2020) proposés en partie 2. Il s'agit dès lors que l'action publique, au plan national comme aux autres niveaux de gouvernance intègre une vision systémique de la biomasse dans la conduite des adaptations structurelles exigées par la transition énergétique et la transition écologique en cours. A cet effet il convient de poursuivre l'adaptation du dispositif de soutien public à la recherche et à l'innovation pour une économie bio-sourcée et décarbonée (§ 3.3.1), et d'engager un questionnement de fond sur l'adaptation des instruments de régulation économique et de gouvernance aux différentes échelles (§ 3.3.2).

¹⁰⁹ Cet énoncé suffit à évoquer la complexité du sujet tant les échelles des marchés de biomasse et de leurs acteurs sont diverses et imbriquées, depuis les grands marchés mondiaux de *commodities* jusqu'aux petits marchés locaux, et tant les « règles du jeu » qui s'y appliquent sont éminemment variables, avec pour constante l'imperfection des marchés alimentaires, déjà bien connue et documentée...

3.4.1. Des avancées technologiques en cours qui confirment le potentiel de la biomasse

3.4.1.1. Les nouvelles filières de la biomasse : un développement foisonnant, une visibilité problématique

Les politiques publiques de soutien à l'innovation ont associé en France à un instrument fiscal généraliste (le crédit impôt – recherche), un système de coordination d'incitations locales ciblées (les pôles de compétitivité), et une démarche centrale de financement direct d'actions à fort effets d'entraînement (les investissements d'avenir). Les domaines des bioénergies, de la chimie du végétal et des matériaux bio-sourcés tiennent une place importante dans ce dispositif.

Plusieurs pôles de compétitivité y contribuent :

- Deux pôles « à vocation mondiale » : le pôle « Industries et Agro-Ressources » (IAR), en région Picardie, couvrant à la fois les bioénergies et la chimie du végétal, en explorant le concept de bio-raffinerie ; et le pôle Axelera, centré sur la « chimie verte », en région Rhône-Alpes ;
- Quatre pôles à vocation nationale ou seulement régionale : Xylofutur (chimie du bois, en région Aquitaine), PASS (chimie fine : région Provence Alpes Côte d'Azur), MAUD (Matériaux et Applications pour une Utilisation Durable : région Nord-Pas de Calais), et Fibres (nouveaux matériaux dérivés du bois, à Epinal, en Lorraine).

A la demande de la DGCIS, une évaluation d'ensemble du dispositif¹¹⁰ a été réalisée au premier semestre 2012. Elle a conclu à l'opportunité de reconduire celui-ci pour une troisième période (2013 – 2020), avec des ajustements tenant en particulier à la nécessaire cohérence des engagements respectifs de l'Etat et des Régions¹¹¹.

Mais en lançant le dispositif des Investissements d'Avenir, les pouvoirs publics ont souhaité mettre en œuvre un outil capable de produire des effets plus structurants et de plus long terme :

- D'une part, l'ampleur des financements publics consentis, d'un autre ordre de grandeur que celui des pôles, devait susciter des effets de leviers importants ;
- D'autre part, l'articulation plus opérationnelle des échelons centraux d'expertise et de décision pour la sélection et le financement des projets, avec les délégations consenties aux grands opérateurs publics (ANR, ADEME) chargés de la contractualisation et de l'évaluation-aval de ces projets, entendait favoriser la lisibilité des priorités nationales et leur intégration dans une logique scientifique, technologique et industrielle cohérente.

¹¹⁰ *Etude portant sur l'évaluation des pôles de compétitivité : rapport global* : Erdyn – Technopolis – BearingPoint, 15 juin 2012.

¹¹¹ Des réserves avaient été formulées auparavant quant à la capacité du dispositif des pôles de compétitivité à créer les effets d'entraînement nécessaires à la structuration de nouvelles filières : outre une relative dispersion des financements consentis aux pôles, avaient été relevées (cf. le rapport d'Antoine Masson, ingénieur général des Mines au ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche : *Repenser la politique des pôles de compétitivité* : décembre 2011) certaines inconséquences dans les processus complexes de gouvernance conduisant à la reconnaissance des pôles, à la labellisation des projets qu'ils portent, et au montage des financements correspondants, notamment en ce qui concerne à cet égard les rôles respectifs de l'Etat et des Collectivités locales.

Deux actions innovantes portées par les Investissements d'Avenir devraient ainsi contribuer notablement à faire émerger les nouveaux concepts technologiques et industriels des bioénergies (dont les nouvelles filières de la biomasse : biocarburants avancés, filières du biogaz) et de la chimie biosourcée :

- D'une part, les « Instituts d'excellence pour les énergies décarbonées » (IEED) : portée par l'Agence nationale de la Recherche (ANR), cette action a bénéficié d'une enveloppe initiale de 840 M€. Suite aux appels à projets clos à ce jour, neuf IEED ont été sélectionnés, dont quatre (INDEED, PIVERT, GREENSTARS, IFMAS) devraient contribuer à l'innovation dans le domaine des bioénergies. L'investissement public contractualisé par l'ANR pour chacun de ces IEED se situe entre 20 et 60 M€, selon les cas ;
- D'autre part, des « Démonstrateurs pour les énergies décarbonées » : portée par l'ADEME, cette action a donné lieu à ce jour à 14 appels à manifestation d'intérêt, associées à des « feuilles de route stratégiques » régulièrement actualisées et conduisant à des projets mobilisant, dans cette perspective, l'ensemble des technologies liées :
 - Aux énergies renouvelables, hors bioénergies ;
 - Aux bioénergies ;
 - Aux problématiques des nouveaux modes d'usage liés à ces formes d'énergie.

On doit constater cependant, à mi-chemin du processus des Investissements d'Avenir, que des questions se posent encore sur l'efficacité de ce dispositif, notamment celles-ci :

- Comment rendre plus efficace, mieux ciblée, plus cohérente la nécessaire concertation interministérielle sur les actions des IA, quand celles-ci relèvent de politiques publiques impliquant à des titres divers les départements ministériels chargés du développement durable et de l'écologie, de l'énergie, de l'agriculture, de l'industrie, et de l'économie ?
- Comment prendre en compte dans la définition des actions et l'évaluation des projets soutenus par les IA, les avancées résultant d'initiatives de recherche portées par les « Alliances » récemment constituées (sur l'environnement : AllEnvi ; sur l'énergie : ANCRE) et qui, touchant sous des rapports différents aux problématiques de la biomasse, appelleraient elles-mêmes une initiative conjointe de synthèse ?
- Comment s'assurer que les investissements publics consentis à ce titre sont « rentables » (comme cela a été exigé de tous les investissements associés au « Grand Emprunt »), du point de vue de leurs retombées économiques et industrielles à moyen et long terme, mais aussi quant à leurs contributions aux enjeux environnementaux et aux nouvelles demandes sociales ?
- Comment maximiser et optimiser l'effet de levier suscité par ces financements publics, alors que, d'une part les co-financements privés (ou encore, ceux consentis par l'intermédiaire des fonds gérés par la Caisse des Dépôts et Consignations) doivent répondre aux critères de « l'investisseur avisé », mais que d'autre part les investissements publics, lorsqu'ils prennent la forme de prises de participations, répondent davantage à des objectifs de rentabilité globale (économique, environnementale, sociétale) de long terme ?
- Et comment évaluer si ces financements ont constitué, au regard des objectifs de desserrement des contraintes sur les ressources-amont et sur les technologies, et d'émergence de nouvelles organisations industrielles, un niveau adéquat d'incitation ?

Aussi, pour les domaines liés aux « technologies vertes », doit-on poursuivre l'élaboration d'une vision d'ensemble suffisamment étayée sur la pertinence et la cohérence des critères d'investissement, sur la viabilité des stratégies d'industrialisation, sur les conditions d'équilibre des modèles économiques associés et sur leurs potentiels de création de valeur et d'emplois, et de transformation des modèles d'usage des ressources naturelles, à comparer avec l'évaluation de l'économie fondée sur les technologies noires, dont nous devons impérativement sortir. C'est dans cette perspective que, s'agissant spécialement des filières valorisant des usages non-alimentaires de la biomasse (bioénergies, chimie du végétal, matériaux bio-sourcés), des indicateurs physiques, économiques, sociaux et environnementaux pourraient être élaborés pour contribuer à ces évaluations comparées avec les filières fossiles. Ainsi :

- Pour les filières des biocarburants de première génération, on a vu ci-dessus (§. 2.3.1.3) que des incertitudes affectent encore des paramètres (notamment l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre) qui pourraient peser davantage, au-delà de 2020, sur les décisions de consolidation des dispositifs de soutien publics dont ils font l'objet, même s'il semble raisonnable de les reconduire au moins jusqu'en 2015. Plus globalement, c'est l'ensemble des paramètres d'évaluation suivants sur lesquels un effort délibéré d'objectivation devra être poursuivi, avec les outils appropriés : bilans énergétiques, implication dans les processus de changement d'affectation des sols, bilans environnementaux (effets sur les ressources hydriques, sur la qualité des sols, sur la biodiversité, et réduction des émissions de gaz à effet de serre), contribution à l'émergence de facteurs nouveaux de tensions sur les marchés de matières premières agricoles, bilans économiques (création nette de valeur, transferts entre secteurs ou filières, effets sur la balance commerciale) et fiscaux (efficacité de la dépense fiscale et effets de redistribution, voire de rente).
- Et pour ce qui concerne les filières nouvelles de la chimie du végétal et des bioénergies (biocarburants « avancés » ou biocarburants « de deuxième génération », mais aussi les filières nouvelles de valorisation du biogaz, notamment par méthanation), il apparaît que
 - les solutions technologiques sont encore en développement ou en compétition au stade amont de l'industrialisation ;
 - les modèles économiques sont encore incertains, notamment du fait de la difficulté de poser des hypothèses suffisamment étayées, à moyen et long terme, sur l'évolution des prix du pétrole (lesquels conditionnent en particulier le positionnement concurrentiel des produits de la chimie du végétal, biocarburants avancés inclus, par rapport aux produits iso-fonctionnels issus de la pétrochimie) ;
 - les options présidant aux organisations industrielles associées à ces modèles, ne sont connues que dans leurs grandes lignes.

3.4.1.2. Des incertitudes qui ne remettent pas en cause la valorisation systémique de la biomasse, mais attirent l'attention sur le caractère global de la transition en cours

Il est donc à ce stade encore difficile d'apprécier les conséquences prévisibles de divers scénarios de développement massif de ces filières à moyen et long terme. Cela est vrai spécialement pour ce qui concerne les conditions de disponibilité et de prix des ressources en biomasse, comme cela ressort clairement des analyses ci-dessus (resp. §§. 2.2 et 2.3), pour les filières actuellement opérationnelles des biocombustibles et des biocarburants.

Mais des tensions nouvelles pourraient surgir, et aggraver celles déjà à l'œuvre avec les filières actuelles, si les filières de la méthanation, ou celles des biocarburants de deuxième génération, ou encore l'industrialisation à grande échelle de procédés de bio-raffinage économiquement rentable pour la substitution de produits bio-sourcés à des produits actuellement des hydrocarbures (ex. : certains plastiques techniques), conduisaient à dépasser le stade de la valorisation des terres dites « marginales », pour affecter plus massivement les arbitrages d'assolement.

Pour prévenir ces tensions, tout en valorisant au maximum ces innovations, il est donc indispensable de promouvoir les techniques agronomiques permettant, d'une part d'atteindre des rendements maximaux dans le respect des exigences relatives à la gestion des sols et des ressources hydriques ; et d'autre part d'optimiser la diversité biologique et l'adaptation des espèces dans les choix d'extension et de valorisation des surfaces cultivées. C'est la « révolution doublement verte » à laquelle appellent nombre d'agronomes au plan mondial.

Une politique mondiale, européenne et française volontariste de valorisation conjointe et équilibrée des diverses filières (alimentation, énergie, chimie et matériaux) de la biomasse doit donc contribuer à promouvoir cette nouvelle « révolution agricole ». Les pouvoirs publics ont ici une responsabilité particulière, celle d'objectiver les controverses que ces nouvelles stratégies de valorisation de la biomasse sont susceptibles de soulever. Au plan local des territoires, ces controverses concernent d'abord les choix d'affectation des sols et de gestion de leur fertilité, ainsi que la gestion de la biodiversité et celle des ressources hydriques. A un plan plus global, elles portent davantage sur l'organisation des marchés, et sur les équilibres fragiles, sur chaque marché et en fonction des corrélations ou substitutions possibles entre cultures, entre les objectifs de globalisation et d'ouverture, et les stratégies nationales ou régionales de valorisation des structures locales de production.

Dans cette perspective, les pouvoirs publics devraient s'attacher en premier lieu à instaurer des instruments d'objectivation des données physiques, agronomiques, économiques, sociales et environnementales présidant aux processus de productions et d'échanges dans ces nouvelles filières au plan mondial, européen et national. Tout en tenant compte, au plan local, des données historiques, culturelles et sociales où s'insèrent de fait les décisions publiques de valorisation des terres.

On aura aussi à prendre en compte ici des enjeux sociétaux. Outre la question des usages concurrents de biens publics environnementaux (question majeure dans le débat sur les stratégies d'exploitation multifonctionnelle des forêts dans le monde), il s'agit aussi de gérer l'émergence éventuelle de nouveaux risques liés à l'usage intensif des biotechnologies : les biotechnologies « blanches » incorporées à grande échelle pour l'optimisation de processus de transformation des produits de culture, mais aussi, en amont, les biotechnologies « vertes » qui ont pour objet la production sélective de microorganismes à même de fournir les souches enzymatiques les plus adaptées¹¹².

On ne saurait cependant sous-estimer le fait que les innovations technologiques et agronomiques mises en jeu pour une politique équilibrée de valorisation multi-usages de la biomasse, sont tout autant porteuses d'opportunités nouvelles pour la revitalisation et la cohésion des territoires, notamment par la valorisation et la relocalisation de flux de matières premières, d'énergies, et par la mise en place de circuits nouveaux de valorisation des produits, coproduits et sous-produits et résidus. Et si des incertitudes peuvent demeurer quant à l'efficacité économique et aux externalités environnementales des nouvelles technologies de transformation de la biomasse, elles ne doivent pas paralyser l'action publique, d'ores et déjà confrontée à la nécessité de décarboner l'économie par une transition énergétique et écologique. Elles appellent plutôt un renforcement coordonné des initiatives et des instruments (statistiques, économétriques, techniques, mais aussi sociologiques) d'observation et d'évaluation, dans un souci d'ouverture aux diverses parties prenantes, et en impliquant les échelons légitimes de subsidiarité régionale et locale.

¹¹² L'opinion peut ici se préoccuper des risques de dissémination incontrôlée de ces microorganismes. Mais des assimilations abusives pourraient aussi être faites avec les risques écologiques allégués en ce qui concerne les organismes génétiquement modifiés. Sur la nécessité d'élaborer des stratégies publiques de gestion des risques attachés à l'utilisation croissante des biotechnologies, on pourra consulter le rapport final du Brew Project.

3.4.1.3. Le risque d'une compétition chaotique pour l'accès aux ressources appelle la vigilance des pouvoirs publics et une démarche progressive d'évaluation

L'évaluation économique et environnementale des nouvelles filières technologiques de valorisation de la biomasse comparées avec les filières non bio-sourcées pourra lever progressivement ces incertitudes¹¹³. Les axes d'évaluation suivants peuvent dès ce stade être identifiés pour cette comparaison :

- * Nouvelles organisations agro-industrielles, et chaînes de valeur susceptibles de se mettre en place (notamment autour des bio-raffineries et dans la transition des biocarburants de première génération vers ceux de deuxième génération).

- * Conséquences sur l'emploi, direct et indirect, globalement et localement, par filière et par territoires.

- * Scénarios quantitatifs pour l'affectation des sols à ces nouvelles filières, et pour la production et la transformation des ressources correspondantes en biomasse.

- * Incidences environnementales des scénarios les plus intensifs, du point de vue de la préservation et de la valorisation des sols (fertilité et affectation), du cycle du carbone, et de la biodiversité.

- * Risques nouveaux susceptibles d'affecter les équilibres productifs et les circuits actuels de distribution et de consommation relatifs aux filières mises en compétition par les nouveaux usages de la biomasse.

En particulier, si certaines filières appelées à connaître un développement massif (ex. : méthanation, BtL, etc.), font déjà l'objet par leurs promoteurs industriels d'études de « sourcing » destinées à estimer les potentiels de ressources mobilisables aux plans mondial, européen et français, et les contraintes et les facteurs d'échelle de cette mobilisation, il appartient aux pouvoirs publics de préparer des arbitrages éventuels aux niveaux de gouvernance appropriés entre ces différents usages, visant à éviter l'apparition d'une concurrence sous-optimale, susceptible finalement de nuire simultanément à toutes les filières en compétition, et à prévenir l'apparition de modèles de développement économique et territorial non optimaux. Une question cependant reste pendante : quels instruments de régulation permettraient, le cas échéant, de formaliser une préférence publique ?

Enfin, la cohérence des évaluations économique, sociétale et environnementale des transitions technologiques en cours pourrait imposer d'y inclure des critères relevant de la logique des biens publics¹¹⁴ : car le droit imprescriptible de l'initiative privée pour la valorisation des propriétés foncières, agricoles ou forestières, n'est pas sans comporter une responsabilité de plus en plus explicite sur le sort de biens communs comme la structure des sols, la stabilité de la séquestration massive du carbone dans les terrains forestiers, la

¹¹³ Une mise à jour parallèle de certaines données physiques, techniques et économiques relatives aux hydrocarbures apparaît aussi souhaitable, pour disposer de référentiels cohérents de mesure des externalités environnementales des filières respectivement d'origine fossile et bio-sourcée. Cela résulte des bilans énergétiques et environnementaux dégradés que semblent présenter, par rapport aux bilans effectués sur les mix prévalant dans les approvisionnements de l'Europe et des Etats-Unis jusque dans les années 1980 – 1990, les nouvelles filières d'extraction et de transformation des pétroles extra-lourds, en off-shore très profonds ou en zones à contraintes et risques élevés (Arctique), ou les gisements « non conventionnels » (sables bitumineux, huiles et gaz de roches-mères).

¹¹⁴ Au-delà de la théorie économique des biens publics entendus stricto sensu (cf. Pigou et Samuelson), théorie associée à des propriétés spécifiques (non-rivalité, non-excluabilité) d'accès à certaines ressources, et à l'inclusion des externalités dans la détermination de l'optimum de marché, l'usage de la catégorie voisine des biens communs (common goods) est apparu plus récemment (souvent sans lien explicite avec la catégorie classique du « bien commun »), spécialement dans le cadre des débats sur l'évaluation économique des biens environnementaux (et de leur destruction ...) : cf. par exemple Elionor Ostrom (prix Nobel d'Economie 2009).

disponibilité des ressources hydriques, la qualité de l'air, la préservation de la biodiversité, la dynamique des écosystèmes, etc. Les pouvoirs publics sont invités à maintenir une veille active, y compris juridique, sur ces sujets.

Au total, l'évaluation objective des pressions nouvelles exercées sur la biomasse devrait s'efforcer de mettre en balance les observations en termes de ressources physiques (sols, etc.) affectées, de productions (agricoles et forestières), de prix et de positionnement d'acteurs sur les marchés, avec les options variétales, culturelles, agronomiques et technologiques, et les formes d'organisation agro-industrielle, permettant d'obtenir la meilleure productivité des nouvelles filières dans le respect des équilibres essentiels (biodiversité, sols, eau, air, climat, ...).

3.4.2. Vers des formes nouvelles de régulation et de gouvernance : que faire au niveau mondial, européen et national ?

Ainsi l'action publique devrait-elle à tous niveaux se préoccuper d'un processus de transition dès à présent à l'œuvre, et qui d'ici 2020 devrait mettre en tension mutuelle :

- D'une part, les politiques initiales de valorisation énergétique de la biomasse (plans de soutien aux biocarburants « de première génération », paquet Energie-Climat de l'Union européenne),
- et d'autre part, des initiatives ultérieures de soutien au développement des nouvelles applications industrielles incluant, avec les biocarburants de « deuxième génération », la valorisation conjointe de la biomasse pour les matériaux et produits bio-sourcés.

Il convient également de ne pas attendre cet horizon 2020 pour identifier les principes qui pourraient, au-delà, inspirer l'inflexion de l'action publique pour tenir compte de l'imbrication complexe des marchés au plan mondial, des contrastes régionaux, nationaux, territoriaux entre systèmes agronomiques et alimentaires, et de la diversité, présentée parfois comme contradictoire¹¹⁵, des institutions internationales, régionales et nationales de gouvernance.

Au plan mondial et européen, la France qui a pris, dans le cadre de la présidence du G20 en 2011 des initiatives significatives en vue d'une meilleure régulation des marchés des matières premières agricoles, devrait désormais porter avec ses partenaires une vision de long terme appelée par les considérations suivantes :

1. Les transitions en cours s'inscrivent dans un monde aux ressources finies, où devra prévaloir finalement, sauf à laisser se constituer des configurations conflictuelles potentiellement destructrices, une exigence générale de sobriété. Horizon éthique et critère permanent de l'action publique, cette nouvelle gestion de la sobriété devra se décliner tant sur le versant de l'offre que sur celui de la demande : leurs leviers respectifs devront être proportionnés et mutuellement ajustés¹¹⁶.
2. Cette gestion de la sobriété ne peut résulter des seuls mécanismes de marché, très imparfaits. A tout le moins les mécanismes de formation des prix de marchés devraient-ils incorporer une part de la valeur des externalités globales (climat : prix du CO2) et locales (usage des ressources foncières, des ressources hydriques, maintien

¹¹⁵ Voir en particulier le rapport du Sénateur Yves Collin : *Le défi alimentaire à l'horizon 2050* (avril 2012).

¹¹⁶ On a vu avec la négociation sur le climat combien ces thèmes sont difficilement admis par les économies industrialisées, développées ou émergentes.

de la fertilité des sols, etc.) liées au développement des filières, alimentaires et non-alimentaires, de valorisation de la biomasse. On peut même envisager que des mécanismes régionaux agissant en complément des systèmes mondiaux de régulation des marchés, prennent en compte des objectifs subsidiaires de soutien à des filières agro-industrielles en émergence aux niveaux régional ou territorial dans le cadre du développement des nouveaux usages de la biomasse.

3. Les dispositifs de régulation des marchés ne peuvent ignorer les distorsions multiples qui affectent le fonctionnement et la gouvernance des systèmes alimentaires régionaux ou locaux. Ceux-ci resteront structurellement marqués par le jeu de facteurs démographiques, physiques, géographiques, politiques¹¹⁷ susceptibles d'être opposés à la logique des marchés.
4. A cela s'ajoute le caractère toujours transversal des grands enjeux pesant sur les équilibres environnementaux et climatiques. L'approfondissement des initiatives multilatérales amorcées dans le cadre du G20 passera donc par **un nécessaire décloisonnement des négociations et par l'organisation de passerelles appropriées entre les discussions relatives respectivement au climat, à l'environnement et à l'alimentation.**
5. Ce décloisonnement des discussions sur les instruments de régulation appelle enfin la création de systèmes d'informations délivrant une information robuste et complète sur les disponibilités foncières, les capacités de production des matières premières et des produits bio-sourcés, les flux d'échanges, les prix, les caractéristiques physiques et techniques des produits, la mesure des externalités, etc. Cette question, on l'a vu, se pose déjà à l'échelon national, où des coopérations nouvelles sont nécessaires pour disposer d'un véritable *Observatoire de la biomasse*. Mais le problème est évidemment plus global, et la France devra y apporter sa contribution¹¹⁸.

Cette action de plus long terme visera à compenser les nouveaux déséquilibres prévisibles et à préserver les biens communs mis en jeu par l'exploitation à grande échelle de la biomasse pour des usages non alimentaires. Et les nouveaux instruments de régulation appelleront probablement des arbitrages publics à long terme sur les modèles les plus appropriés d'usages de la biomasse. Leurs critères et les leviers associés doivent être définis sans attendre la mise en œuvre complète du paquet Energie – Climat à l'horizon 2020. Trois axes d'initiative semblent s'ouvrir à cet effet :

A. L'évolution des instruments de politique économique : Les stratégies de croissance économique fondées sur les modèles industriels à forte intensité énergétique et fortement consommateurs de ressources fossiles, relancées dans les pays de l'OCDE dans le contexte de l'après-guerre, et exportées depuis vers les pays « émergents », ont trouvé à ce jour leurs limites. Il devrait en résulter – et l'OCDE en a clairement pris conscience¹¹⁹ – une révision en profondeur des modèles et des systèmes d'indicateurs macroéconomiques qui se sont imposés au plan international pour l'élaboration et l'évaluation des politiques économiques.

¹¹⁷ Des décrochements variables peuvent intervenir dans la formation des zones d'intérêts économiques communs, du fait d'une plasticité géopolitique croissante des aires de coopération.

¹¹⁸ La mission n'a pu approfondir les modalités de participation de la France au projet AMIS (*Agricultural Market Information System*) coordonné par la FAO et l'OCDE, et de voir comment ce projet peut déterminer certains choix d'évolution ou de conception des systèmes d'information susceptibles d'entrer dans le champ du futur Observatoire de la biomasse.

¹¹⁹ Voir l'initiative de l'OCDE : *New Approaches for Economic Challenges* : séminaire ministériel, mai 2012.

B. La promotion de nouveaux modèles de développement territorial : Les critères généraux des arbitrages à venir sont ceux du développement durable et de la transition énergétique et écologique. S'il convient de les traduire avec rigueur au plan des politiques et des instruments macroéconomiques, c'est cependant aussi à de nouvelles logiques de cohésions territoriales qu'ils appellent : le développement massif des nouvelles filières de transformation de la biomasse doit être « territorialisé » sous des critères d'optimisation écologique des systèmes de culture et des circuits industriels et logistiques correspondants. Mais il n'y a pas ici de règle absolue. Des logiques diverses d'intégration peuvent coexister, avec leurs modalités propres d'évaluation et de gouvernance : dans le paradigme émergent de la bio-économie, qu'une approche systémique de la biomasse devrait contribuer à structurer, devront sans doute être réévalués la part de l'action subsidiaire des collectivités, et le poids des tropismes locaux¹²⁰.

Cette vision territorialisée d'une partie des nouvelles filières de valorisation de la biomasse doit être assumée en sachant que les divers territoires ou régions ne sont pas équivalents, ni en terme de potentiel ni en terme d'usages, et que les modalités de l'action publique aux différents échelons de gouvernance, devront en tenir compte. Cette exigence sera probablement la plus aigüe pour les filières énergétiques (biocarburants, biocombustibles), où les enjeux de durabilité sont patents et les besoins très diffus.

C. La coordination des dispositifs de recherche et d'évaluation : rien ne pourra être fait sans une connaissance suffisante de la nature et des déterminants physiques, économiques, environnementaux et sociaux des transformations structurelles impliquant le développement massif des usages non alimentaires de la biomasse, voire appelé par celui-ci. Il conviendra donc de renforcer, au plan national, européen et international, les initiatives visant à constituer un corps interdisciplinaire de méthodes et d'outils pour la construction d'un dispositif complet d'observation physique, économique et environnementale des transformations structurelles en cours dans l'usage des sols et dans les processus de valorisation de la biomasse. Cette perspective donnerait toute sa portée à l'*Observatoire de la biomasse* proposé au plan national (cf. § 2.2.5) : il s'agit en effet de disposer d'un outil de gouvernance fondé sur la complémentarité, la subsidiarité et l'emboîtement des systèmes d'information statistique et d'évaluation comparée économique, sociale, environnementale et technologique.

Il conviendra parallèlement de poursuivre la coordination et l'intensification des incitations publiques à la recherche et à l'innovation dans les domaines de la préservation et de la valorisation des ressources biologiques. En France, il semble ici important que les pouvoirs publics (Etat et exécutifs régionaux), en lien avec les Alliances de recherche (AllEnvi et ANCRE) et leurs partenaires industriels, valorisent les acquis des pôles de compétitivité et des Investissements d'avenir en vue des synergies nouvelles ouvertes par des projets d'envergure européenne (cf. notamment le projet BIOCORE). Mais ces initiatives scientifiques, technologiques et industrielles devront aussi trouver un répondant approprié dans le processus communautaire d'élaboration des normes et réglementations propres à l'économie des nouveaux produits bio-sourcés et à l'évaluation environnementale comparée avec les filières concurrentes non bio-sourcées.

¹²⁰ Cet axe de recherche est à ce titre connexe de l'écologie industrielle et de l'économie circulaire.

3.4.3. Recommandations

En conclusion, trois notions-clés résument toute notre analyse ; opératoires et nécessaires bien au-delà de la seule problématique des usages non alimentaires de la biomasse, elles y prennent néanmoins une acuité particulière et une valeur d'entraînement que l'on ne saurait minimiser :

1. Un impératif éthique autant qu'économique de **sobriété** doit guider la recherche de nouveaux modèles de production, de valorisation industrielle des ressources primaires, d'échange, de mobilité, d'habitat et de consommation.
2. Un impératif scientifique autant que pratique impose le développement coordonné d'une observation multidimensionnelle des données physiques, biologiques, environnementales, économiques et sociales mises en jeu par le développement massif des nouveaux usages de la biomasse : « l'observatoire de la biomasse » doit être connecté à l'ensemble de ces réalités.
3. Mais rien ne pourra être construit sans un effort collectif de refonte des systèmes de gouvernance, dans une vision multilatérale faisant justice tant au caractère global des évolutions en cours, qu'aux exigences légitimes du principe universel de subsidiarité.

Il en résulte les recommandations suivantes :

Pour préparer les transitions énergétique et écologique à long terme impliquant une utilisation accrue de la biomasse, la France devrait :

- porter auprès de ses partenaires européens et multilatéraux une vision de long terme où doit prévaloir une exigence générale de sobriété des modes de développement par rapport aux ressources naturelles,
- porter l'incorporation dans les mécanismes de formation des prix de certaines valeurs des externalités globales (prix du CO₂) ou locales (ressources foncières, hydriques, fertilité des sols) afin de soutenir l'émergence de filières durables dédiées à la biomasse,
- approfondir les initiatives multilatérales amorcées dans le cadre du G20 en appelant au nécessaire décloisonnement des négociations relatives au climat, à l'environnement et à l'alimentation,
- promouvoir la création de systèmes d'information du type « observatoire de la biomasse » portant sur tous les usages alimentaires et non alimentaires aux niveaux européen et multilatéral, et y contribuer,
- promouvoir la révision en profondeur des systèmes d'indicateurs macroéconomiques existants pour l'évaluation des politiques économiques et y intégrant des outils d'analyse et d'évaluation environnementale des filières biosourcées et fossiles,
- pour ce faire, investir dans la recherche, et mieux la coordonner, pour se doter d'instruments d'évaluation et pour favoriser l'innovation dans le développement des filières bio-sourcées,
- approfondir les modèles de développement territorial des filières énergétiques de la biomasse.

Conclusion

A l'issue de ses travaux, la mission a conscience d'avoir approfondi quelques aspects seulement du champ immense qu' il lui était demandé d' étudier: la biomasse en France, en Europe et dans le monde entre 2010 et 2050, présente de nombreux autres visages que ceux qu'elle a choisi d'éclairer y compris sur des usages non alimentaires actuels.

Alors que les modèles de développement mondiaux lui paraissent appelés à une véritable refondation, dans un monde aux ressources finies où la transition vers une économie décarbonée n'est qu'amorcée, la mission a d'emblée été frappée par le foisonnement des publications et la virulence des controverses sur les nouveaux usages de la biomasse, dont le développement est généralement reconnu comme très probable, et peut en effet s'insérer dans une certaine marge d'accroissement des productions, variable selon les scénarios. Elle a tenté, dans la mesure de ses moyens, d'objectiver certains débats, comme le montrent certaines parties du rapport et des recommandations sur les biocarburants de première génération, cible privilégiée des controverses, ou sur les biocombustibles. En recommandant un approfondissement et une internationalisation des travaux sur le changement d'affectation des sols, elle espère contribuer à une présentation plus complète et plus objective des enjeux d'aujourd'hui et de demain sur ces filières, qui paraît désormais nécessaire tant les tensions se sont accumulées.

Pour y parvenir, il incombe aux pouvoirs publics de piloter, mais non d'assumer seuls, l'instauration d'un véritable système d'information dénommé "Observatoire de la biomasse", permettant le partage d' informations de qualité sur les stocks et les flux de biomasse, avec toutes les filières utilisatrices actuelles et futures. Notre pays a intérêt à le créer, et à le promouvoir à l'international, (en commençant par nos voisins allemands), tant les marchés de la biomasse sont d'ores et déjà interconnectés et internationalisés. Nonobstant les questions de moyens, l'ensemble des acteurs y semble prêt, et cet observatoire deviendra le support d'une gouvernance nouvelle, qui répond aux besoins nés de la concurrence potentielle des usages. Cette préconisation constitue sa principale réponse à la question centrale, qui portait sur les moyens de promouvoir des usages raisonnés des ressources dans le cadre du concept de hiérarchisation des usages de la biomasse.

Mais la mission ne peut cependant valider sans réserves ce concept : d'une part ce principe ne lui a paru apporter une réponse suffisante aux problèmes prégnants de lutte contre la pauvreté et la sous alimentation, alors que la production alimentaire est d'ores et déjà suffisante, d'autre part il n'est pas à ce stade suffisamment partagé au plan international, du fait des stratégies d'autonomie et de bouquets énergétiques, et des stratégies de réduction de la consommation d'énergie et des émissions de GES qui relèvent de la responsabilité des états. Il lui paraît préférable de promouvoir aujourd'hui la nécessité de produire mieux et davantage, en préservant la fertilité des sols, de réduire les gaspillages partout dans le monde, d'instaurer une exigence générale de sobriété dans les comportements, et d'améliorer l'évaluation des filières de biomasse et des soutiens publics qui leur sont consentis dans le but d'en optimiser l'exploitation dans le long terme. Elle a néanmoins tenu à souligner l'urgence qui s'attache à concrétiser une hiérarchie sur les usages du bois privilégiant les produits à forte valeur ajoutée séquestrant durablement le carbone (matériau). Il s'agit d'enrayer le processus de "sous développement" de la filière forêt-bois française et de répondre aux défis auxquels l'expose le changement climatique.

Elle préconise pour cela de revoir fortement le dispositif d'incitations publiques actuellement déséquilibré en faveur de l'énergie, et en particulier de l'électricité, au détriment du matériau, y compris dans les programmes de recherche et développement, et de privilégier une approche systémique qui fait actuellement défaut.

Enfin, elle a souhaité réfléchir aux transformations structurelles de l'économie qui s'esquissent d'ores et déjà dans les filières professionnelles, dans notre pays et à l'étranger, avec l'émergence de la bio-économie, fondée sur la substitution de procédés de production bio-sourcés à ceux utilisant les ressources fossiles. Elle souligne l'intérêt du nouveau concept industriel de "bio-raffineries", susceptible d'optimiser leurs approvisionnements et leurs rendements massiques et énergétiques, en fonction des ressources disponibles des territoires. La puissance publique, qui a jusqu'ici accompagné cette émergence par des soutiens à la recherche et au développement, devra se doter de nouveaux outils pour effectuer les arbitrages nécessaires lorsque les différentes filières seront prêtes à un déploiement industriel, ce qui va très rapidement se concrétiser. A cet égard, il lui apparaît nécessaire que d'ores et déjà, se structure sur la base des outils de modélisation existants ou à développer, une capacité d'évaluation des technologies, des organisations industrielles et territoriales et des modèles économiques, mais aussi des externalités environnementales de ces filières et des instruments économiques nécessaires à leur émergence.