

PANORAMA DES COPRODUITS ET RESIDUS BIOMASSE A USAGE DES FILIERES CHIMIE ET MATERIAUX BIOSOURCES EN FRANCE

Septembre 2015

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par Tech2Market, FRD et CVG
Contrat : 1401C0053

Coordination technique : Virginie LE RAVALEC – Service Bioressources
– Direction Productions et Energies Durables – ADEME Angers



Tech2Market



RAPPORT FINAL

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

SOMMAIRE

TABLE DES ILLUSTRATIONS	4
GLOSSAIRE.....	5
ABREVIATIONS	6
I. CADRAGE DE LA MISSION ET RETOUR SUR LES TRAVAUX REALISES	7
I.1. Contexte et objectifs de la mission	7
I.2. Rappel de la méthodologie	8
I.3. Retour sur les travaux effectués	8
II. NOMENCLATURE DE L'ETUDE	11
II.1. Nomenclature propre aux matières secondaires et aux modes de valorisation associées	11
II.2. Nomenclature propre aux filières chimiques et matériaux biosourcés.....	17
III. CARTOGRAPHIE DES GISEMENTS DE MATIERES SECONDAIRES	20
III.1. Critères d'évaluation.....	20
III.2. Caractérisation des gisements de matières secondaires.....	20
III.2.1. La production agricole, viticole, forestière, animale et aquacole	20
III.2.2. L'industrie du bois et matériaux biosourcés	25
III.2.3. Les industries agroalimentaires et agro-industrielles	26
III.2.4. Les industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires.....	38
III.3. Evaluation et identification des gisements à plus fort potentiel.....	43
IV. CONCLUSIONS DE L'ETUDE	47
IV.1. Synthèse des enseignements à tirer	47
IV.1.1 Trois principales voies actuelles de valorisation des matières secondaires	47
IV.1.2 Perspectives d'évolution des voies de valorisation des matières secondaires.....	49
IV.1.2 Quelles places pour la chimie et les matériaux biosourcés dans le bouquet de valorisation des matières secondaires ?.....	51
IV.2. Recommandations et plan d'actions	54
IV.2.1. Analyse des enjeux clés identifiés et tableau de bord des recommandations.....	54
IV.2.2. Fiches actions.....	57
ANNEXE - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	64

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Méthodologie de l'intervention	8
Figure 2: Ordre de priorité dans la gestion des déchets défini par l'UE	17
Figure 3: Chiffres clefs pour les matières premières recyclées en France (2013)	39
Figure 4 : Répartition des filières de recyclage sur le territoire	41
Figure 5: Mapping des différents gisements de matières secondaires biosourcées	43
Figure 6 : Etat des lieux actuels des matières secondaires issues de biomasse en France	49
Figure 7 : Synthèse des valorisations actuelles des matières secondaires dans le domaine de la chimie	52
Figure 8 : Les différentes pistes de recommandations	55
Figure 9 : Tableau de bord des recommandations	56

GLOSSAIRE

ACV : Analyse de Cycle de Vie
 ADEPALE : Association Des Entreprises de Produits ALimentaires Elaborés
 AOC : Appellation d'Origine Contrôlée
 ATLA : Association de la Transformation Laitière Française
 ATM : Animaux Trouvés Morts (avant abattage)
 BIBE : Bois d'Industrie et Bois Energie
 BIP : Bioressources Industries et Performance
 BO : Bois d'Œuvre
 BtL : Biomass to Liquid
 BPV : Boulangerie, Pâtisserie et Viennoiserie
 CNC : Comité National de la Conchyliculture
 CNIEL : Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière
 CNP : Comité National de la Pêche
 CNPMM : Comité national des pêches maritimes et des élevages marins
 CRE : Commission de Régulation de l'Energie
 CSR : Combustibles Solides de récupération
 CUMA : Coopératives d'utilisation de matériels agricoles
 DD(ec)PP : Direction départementale en charge de la protection de la population
 DCO : Demande Chimique en Oxygène
 DCT : Déchets de Cuisine et de Table
 DIB : Déchets industriels Banals
 DLC : Dates Limites de Consommation
 EHA : Esters d'Huiles Animales
 EHV : Esters d'Huiles Végétales
 ENIL : Ecole Nationale d'Industrie Laitière
 ENSAIA : Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires
 ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine
 ESST : Encéphalopathie Spongiforme Subaiguë Transmissible
 EST : Encéphalopathie Spongiforme Transmissible
 FCR : Fibres Cellulosiques de Recyclage
 FIAC : Fédération française des Industries d'Aliments conservés
 FRCA : Fédération Régionale des Coopératives Agricoles
 FUI : Fond Unique Interministériel
 FFOM : Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères
 GIPT : Groupement Interprofessionnel pour la Valorisation de la Pomme de Terre
 GMS : Grande et Moyenne Surface
 GNS : Gaz Naturel de Synthèse
 HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point
 HAU : Huiles Alimentaires Usagées
 HCU : Huiles de Cuisson Usagées
 HT : Hors Taxes
 IAA : Industrie Agro-Alimentaire
 ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
 IFN : Inventaire Forestier National
 IFP : Institut Français du Pétrole
 IFVV : Institut Français de la Vigne et du Vin
 IGP : Indication Géographique Protégée
 ISDND : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
 LMR : Limites Maximales des Résidus
 MAAF : Ministère français de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt
 MAI : Matières Animales Infectieuses
 MB : Menu Bois
 MDF : Medium Density Fiberboard
 MP : Matière première
 MPR : Matières Premières Recyclées
 MRS : Matières à Risque Spécifié
 MS : Matières sèches

MTD : Meilleures Technologies Disponibles
 NFM : Normandie Fraîcheur Mer
 ND : Non Déterminé
 NRS : Non RenSeigné
 OCM : Organisation Commune de Marché
 OD : Obligation de débarquement
 OFIMER : Office national Interprofessionnel des produits de la MER et de l'aquaculture
 OMR : Ordures ménagères résiduelles
 ONF : Office National des Forêts
 ONRB : Observatoire National des Ressources en Biomasse
 PAT : Protéines Animales Transformées (qualifiées couramment de « Farines animales »)
 PAV : Point d'Apport Volontaire
 PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur
 PCP : Politique Commune de la Pêche
 PCS : Produits Connexes de Scierie
 PSDR : Programme de recherche pour et Sur le Développement Régional
 PIPAME : Pôle Interministériel de Prospective et d'Anticipation des mutations économiques
 REP : Responsabilité Elargie du Producteur
 RMT : Réseaux Mixtes Technologiques
 SBP : Sirops de Basse Pureté de cristallisation, coproduits de sucrerie liquides riches en saccharose.
 SBP2 : Il s'agit des sirops de basse pureté de deuxième jet de cristallisation.
 SBP3 : Il s'agit des sirops de basse pureté de troisième jet de cristallisation. Sous forme concentrée, ils sont aussi dénommés mélasses.
 SIFCO : Syndicat des Industries Françaises des Coproduits animaux
 SIVU DECOMY : Syndicat Intercommunal à Vocation Unique des Déchets Conchylicoles et Mytilicoles
 SPA : Sous-Produits Animaux au sens de la réglementation (règlement 1069/2009)
 SSD : Sortie de statut de déchet
 STEP : Station d'épuration
 TDU : Terres de Décoloration Usagées
 TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes
 TIAC : Toxi-Infections Alimentaires Collectives
 TMB : Tri mécano-biologique
 TWU : Terres de Wintérisation Usagées
 UE : Union Européenne
 UIOM : Unité d'Incinération d'Ordures Ménagères
 UNIP : Union Nationale Interprofessionnelle des plantes riches en Protéines
 ZES : Zone d'Excédent Structurel

ABREVIATIONS

GWh : GigaWatt heure
 HA/ha : Hectare(s)
 KT/kt : Kilotonne(s) soit 1 000 tonnes
 MB : Matière Brute
 M€ : Millions d'euros
 Mha : Million d'hectares
 Mhl : Million d'hectolitres
 Mm³ : Million de mètre cube
 MO : Matière Organique
 MS: Matière Sèche
 Mtep : Million de tonnes équivalent pétrole
 MT/Mt : Million de tonnes soit 1 000 000 tonnes
 MWh : Méga Watt heure
 tec : tonnes d'équivalents carcasse
 TEP : Tonne Equivalent Pétrole
 T/t : Tonne(s)
 tMB : tonne de Matière Brute
 tMO : tonne de Matière Organique
 tMS : tonne de Matière Sèche

I. CADRAGE DE LA MISSION ET RETOUR SUR LES TRAVAUX REALISES

I.1. Contexte et objectifs de la mission

La production de produits dits principaux génère des matières secondaires², appelées coproduits, sous-produits, résidus, déchets selon leur statut réglementaire ou le vocabulaire employé par les filières. Certaines de ces matières secondaires ont des usages identifiés pouvant permettre d'engendrer des gains aux niveaux économique, environnemental ou social (rémunération supplémentaire des filières, diminution de pressions sur la ressource et de certains impacts environnementaux, etc.). Ces avantages potentiels sont à mettre en lien avec le principe d'efficacité des ressources, fondateur de l'économie circulaire. Les matières n'ayant pas encore d'usage défini sont actuellement éliminées³ et constituent un potentiel pour de futurs débouchés.

Compte tenu de la diversité des sources et des usages de la biomasse, des matières secondaires très variées sont générées tout au long des étapes d'exploitation, de récolte, de collecte, de transformation ou encore d'utilisation de celle-ci. Certaines filières matures ont depuis longtemps identifié des débouchés pour un certain nombre de ces matières secondaires (filières bois pour la construction ou le papier, agriculture pour l'alimentation animale) et poursuivent la prospection afin d'optimiser les systèmes en place (ex : valorisation des effluents de papeterie). D'autres, émergentes (ex : algues, insectes, guayule), cherchent dès les premiers stades de développement à privilégier une valorisation⁴ « biomasse entière » en s'orientant vers une transformation en bioraffinerie⁵. Par ailleurs, un certain nombre de pistes sont explorées pour obtenir des molécules d'intérêt à partir de matières destinées jusqu'alors à l'élimination (ex : chitine des carapaces de crustacées, molécules chimiques dérivées des huiles usagées ou du limonène de peaux d'orange).

L'émergence d'une nouvelle économie au travers du développement de la chimie biosourcée (y compris la chimie organique et la thermo-chimie), des biotechnologies industrielles (ou blanches) et des matériaux biosourcés depuis une trentaine d'année en France, offre de manière opérationnelle ou potentielle de nouvelles perspectives de valorisation de l'ensemble des matières secondaires issues de la biomasse végétale et animale.

Dans le but d'obtenir une vision globale du paysage des gisements des matières secondaires, quelles que soient leurs formes, solides, pâteuses ou liquides, issues de toute biomasse (source, ou issue des transformations ultérieures), il est nécessaire d'investiguer les secteurs suivants :

1. La production agricole, viticole et forestière
2. L'industrie du bois et matériaux biosourcés
3. Les industries agroalimentaires et agro-industrielles
4. Les industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires

Les **objectifs** de réalisation de la mission sont les suivants :

1. **Clarifier la sémantique** des matières secondaires (coproduits, sous-produits, résidus, déchets, biomasse) ;
2. **Proposer un panorama** des matières secondaires, issues de toute biomasse et des transformations ultérieures de celle-ci, pouvant potentiellement être valorisées dans les filières chimie et matériaux biosourcés ;
3. **Déterminer les voies de valorisation** existantes ou en développement de ces matières secondaires et identifier les gisements actuels destinés à l'élimination ;
4. **Evaluer les pistes de valorisation** possibles de ces matières pour une utilisation par le secteur de la chimie et des matériaux, en veillant aux possibles concurrences d'usages.

² Matière secondaire : Dans le cadre de cette étude, le terme de matières secondaires est utilisé pour désigner les coproduits, sous-produits, résidus et déchets. Il est important de préciser que cette terminologie est spécifique à cette étude.

³ Au sens de la directive 2008/98/CE, par enfouissement ou incinération sans valorisation énergétique

⁴ Valorisation : au sens d'« utilisation » dans cette étude. La valeur est liée au service rendu mais il n'y a pas forcément d'actes d'achat ou de vente (ex : fertilisation des sols par épandage de matière).

⁵ D'après la Feuille de Route Chimie du végétal – ADEME 2011, une bioraffinerie se définit comme un ensemble industriel, localisé sur un même site, mettant en œuvre des procédés destinés à fractionner les composants de la biomasse (tige, grain, tubercule, etc.) en ses différents éléments constitutifs (fibres, lipides, sucres, protéines, etc.). Ces derniers peuvent ensuite être fonctionnalisés par différents procédés mécaniques, physico-chimiques ou biologiques, afin d'obtenir des produits intermédiaires alimentaires (alimentation humaine : huiles ; animale : tourteaux ; etc.) et non alimentaires (chimie, énergie). Ces produits sont ensuite directement utilisés ou formulés selon les besoins des industriels finaux (alimentaires, non alimentaires : matériaux, détergents, lubrifiants, biocarburants, etc.). **Selon le concept de la bioraffinerie, l'intégralité de la bioressource utilisée doit être valorisée.**

I.2. Rappel de la méthodologie

Pour parvenir aux résultats escomptés, Tech2Market, FRD et CVG ont proposé une méthodologie structurée en 4 phases :

- Eclairage et validation de la sémantique affiliée aux matières secondaires
- Cartographie des différents gisements potentiels de matières secondaires générés
- Analyse des volumes et valeurs économiques des gisements identifiés
- Recommandations et perspectives nécessaires pour de futurs travaux

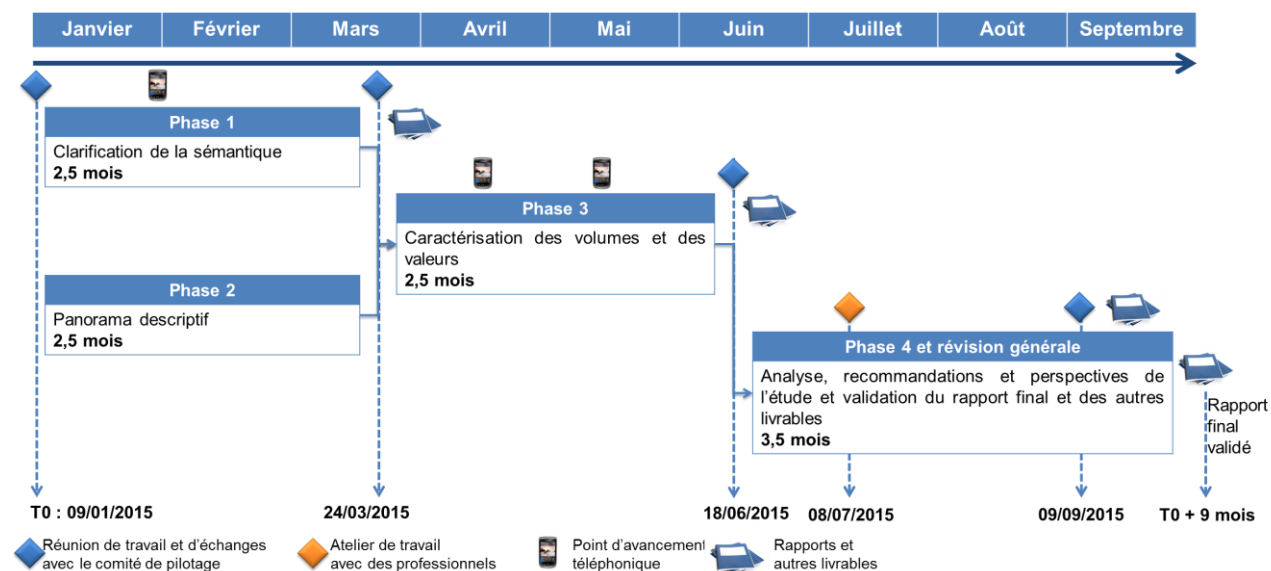


Figure 1: Méthodologie de l'intervention

I.3. Retour sur les travaux effectués

Les moyens mis en œuvre pour la bonne réalisation de la mission ont porté sur :

- La tenue d'une réunion de travail et d'échanges avec le comité de pilotage au sein des bureaux de l'ADEME à Angers :
 - Réunion de démarrage le 09/01 ;
 - Réunion intermédiaire le 24/03 ;
 - Réunion intermédiaire le 18/06/06 ;
- Une analyse documentaire approfondie sur la base des documents fournis par l'ADEME et des recherches complémentaires du consortium ;
- La préparation et la validation des outils de consultations validés par l'ADEME :
 - L'élaboration du guide de consultation ;
 - L'identification des acteurs à cibler pour les entretiens ;
- La réalisation de **15 consultations** auprès des acteurs ciblés :

Organisme	Professionnel	Fonction
La Corbeille Bleue	William THUEL	Directeur
Le Relais	Cécile MARTIN	Responsable R&D
RBM (SITA)	Laurent MEYRONEINC	Directeur général
Produits de la mer	Patrick BOURSEAU	Professeur
COPACEL	Guillaume LEVASSEUR	Responsable énergie
FCBA	Michael LECOURT	Chef de projet
Forêts et Bois de l'Est/UCFF	Damien FRANCOIS	Chargé de recherche-développement
Réseau RESEDA	Bénédicte RENAUD	Directrice

Organisme	Professionnel	Fonction
AgriSudOuest innovation	Laurent AUGIER	Directeur des projets
TEREOS	Philippe MONCEAUX	Responsable coproduits
MAAF	Anne LÉBOUCHER	Référent national sous-produits animaux à la DGAL
CNIEL	Hélène PERENNOU	Responsable développement durable CNIEL/ALTA
SARIA/SIFCO	Julie THINAT	Activités environnement
IAR	Jacky VANDEPUTTE	Directeur des projets
Mines d'Alès	Anne BERGERET	Responsable Pôle « Matériaux Polymères Avancés »

- La réalisation de **43 consultations** auprès des acteurs ciblés en phase 3 :

Organisme	Professionnel	Fonction
RMT Biomasse	Jean-Pascal HOPQUIN	Responsable national
Avril	Francis VALTER	Coordinateur projets Biomasse
COOPENERGIE	Cyril FLAMIN	Développement Projets Biomasse
ARD	Anthony BRESIN	Directeur scientifique
CIMV	Michel DELMAS	Directeur scientifique
LCA/Agromat	Philippe EVON	Ingénieur de recherche en charge plateforme Agromat
Institut Français de la Vigne et du Vin,	Valérie LEMPEREUR	Chargées de mission Evaluation environnementale et développement durable
UNGDA	Franck JOLIBERT	Ingénieur en charge des questions de bioénergie et d'environnement
Union Nationale des Distilleries Vinicoles	Claire DOUENCE	Directrice
Soufflet Division Biotechnologies	Sébastien GIVRY	Chef de Projet NOVOPOLY
	Bruno COTHENET	Responsable RSE
AgroTransfert Ressources et Territoires	Marie-Laure SAVOURE	Responsable du Pôle « Bioraffinerie agricole et territoriale »
Intech'Fibres	Michel PETIT-CONIL	Coordinateur
Harmonic Pharma	Stéphane GEGOUT	Coordinateur du projet Le Bois Santé (LBS)
Biolandes	Philippe COUTIERE	Coordinateur projet Bioextra, Directeur général
COPACEL	Sylvain LE NET	Responsable énergie
	Guillaume LEVASSEUR	Chargé de mission recyclage
TEMBEC Tartas	Denis SENS	Directeur R&D
Norske Skog Golbey	Armand KLEM	Project Manager
XYLOFUTUR	Rachid BELALIA	Chef de projet
SNFS	Rémi AUBRY	Industrial Processes & Environment Manager
Valoria	Guy LANNOY	Dirigeant
CELLUCOMP Ltd	Christian KEMP-GRIFFIN	CEO
DELEPLANQUE & Cie	Francis GARNIER	Responsable achat
LESAFFRE	Jacques PUYARENA	Responsable Service Environnement
ONIDOL	Bernard TICOT	Directeur Adjoint
ONIDOL	Corinne PEYRONNET	Chargée de valorisation en alimentation animale

Organisme	Professionnel	Fonction
APESA Technologies	Philippe POUECH	Responsable département biomasse
UIC/ACDV	Éric FIRTION	Délégué Général et Directeur Innovation UIC
Institut de l'élevage	Benoit ROUILLE	Animateur du Comité national des coproduits
ITERG	Fabrice BOSQUE	Responsable Environnement & Sécurité Industriels
DISTRIJEM	Ludovic RIMBAUD	Dirigeant
CELENE	Christophe LAPASIN	Secrétaire général
ADIV – Pôle environnement	Alain PEYRON	Directeur
AKIOLIS (APEVAL), Groupe Tessenderlo	Julien PETIT	Responsable veille réglementaire
SAIPOL	Pierre CHERVIER	Chargé de Mission auprès de la Direction
TEREOS Coproduits	Philippe MONCEAUX	Responsable des coproduits
Valdéla	Florence DE MENGIN FONDRAGON	Responsable Achats et R&D
FEDEREC/Veolia	Louis DE REBOUL	Directeur Branche Palettes & Bois/Directeur Département Bois de recyclage
Dalkia	Thibault YON	Directeur technique et grands projets
COFELY GDF SUEZ	Thierry GENOUD	Directeur Supply Chain Biomasse
TREDI GROUPE SECHE	Sylvain DURECU	Directeur de Recherche
SITA – Suez Environnement	Pascal LEON	Expert bois – Directeur développement grand compte

- La réalisation de deux ateliers de travail réunissant 15 professionnels clefs des filières chimie et matériaux biosourcés :

Organisme	Professionnel	Fonction
RMT BIOMASSE	Elodie NGUYEN	Chargée de mission énergie, biomasse et climat
COOPENERGIE	Cyril FLAMIN	Secrétariat Général, Développement Projets Biomasse
POLE IAR	Marie LOYAUX	Chargée de Mission Agromatériaux - Ressources
VALORIA / OVALIA-HANNIBAL	Guy LANNOY	Dirigeant
TEREOS COPRODUITS	Margaux BERTON	Ingénieur - Valorisation des Coproduits
ARTB / USICA	Jean-Louis STRIEBIG	Responsable technique / Secrétaire général
DISTRIJEM	Ludovic RIMBAUD	Dirigeant
RESEDA	Bénédicte RENAUD	Directrice du RESEDA
AVRIL	Francis VALTER	Coordinateur projets Biomasse
ARD	Anthony BRESIN	Directeur scientifique
UNION NATIONALE DES DISTILLERIES VINICOLES	Claire DOUENCE	Directrice
ITERG	Guillaume CHOLLET	Responsable de l'Unité Lipochimie
CRDA	Philippe MUNOZ	Chef de projet
CELLUCOMP	Christian KEMP-GRIFFIN	CEO
NATUREPLAST	Guillaume LEBOUTEILLER	Responsable technique

Focus sur l'objet du rapport final :

Le rapport final de cette étude vise, dans un premier temps, à caractériser et à dresser un panorama des gisements de matières secondaires (coproduits, sous-produits, résidus, déchets) issues de toute biomasse et des transformations ultérieures de celle-ci, qui pourraient être valorisés dans les filières chimie et matériaux biosourcés. Ces gisements de matières secondaires biosourcées peuvent être regroupés autour de 4 grands domaines :

- La filière de production agricole, viticole et forestière,
- La filière de l'industrie du bois et des matériaux biosourcés,
- La filière des industries agroalimentaires et agro-industrielles,
- La filière des industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires ;

Dans un second temps, le rapport final vise à formuler des recommandations stratégiques et opérationnelles afin de renforcer le développement de la valorisation de ces matières secondaires biosourcées sur le territoire national, notamment dans le domaine de la chimie et des matériaux.

II. NOMENCLATURE DE L'ETUDE

La nomenclature de cette étude est issue d'une analyse documentaire approfondie de ressources bibliographiques de différentes natures :

- Cadre réglementaire national et européen, générique ou spécifique
 - Directive 2008/98/CE relative à la définition des déchets
 - Règlement européen 1069/2009
 - Code de l'environnement en accord avec la directive 2008/98/CE
- Glossaire des termes usuels du recyclage et de la valorisation à l'usage des industriels et de leurs interlocuteurs « réglementaires » par 2ACR
- Terminologie technique propre à chacune des principales filières investiguées dans le cadre de l'étude et formalisée dans un certain nombre de cas au niveau des interprofessions
- Macroéconomique, au travers des différentes études de gisement des matières secondaires déjà réalisées au sein de la filière biomasse, du secteur de la bioraffinerie, de l'industrie papetière, de l'industrie textile ou d'autres secteurs d'activités de transformation de la matière première, notamment :
 - VAMACOPIA 2010-2014
 - Réséda/ADEME 2008

L'analyse croisée de ces différentes sources documentaires couplées à des consultations d'experts permet ainsi de clarifier et valider la sémantique à utiliser tout au long de la mission autour des notions relatives aux matières secondaires.

II.1. Nomenclature propre aux matières secondaires et aux modes de valorisation associées

Animaux d'élevage : Au sens des règlements (CE) n°1069/2009 et (UE) n°142/2011⁶, ce sont des animaux dis « de rente », appartenant à des espèces qui contribuent à une production animale, alimentaire ou non. Les animaux de rente au sens strict sont les bovins, ovins, caprins, porcins et les volailles mais la réglementation y ajoute les équidés (même de loisir), ratidés, cervidés, escargots, animaux producteurs de fourrure, les abeilles, les animaux d'élevage élevés pour leurs poils, fourrures, les gibiers d'élevage, les rongeurs,... à partir du moment où ils sont détenus par l'homme et répondent à cet objectif de production.

⁶ « Guide de classification des sous-produits animaux et de leurs devenir », version révisée au 30 avril 2014, édité par le MAAF, Direction Générale de l'Alimentation, Sous-direction de la Santé et de la Protection Animales, Bureau des Intrants et de la Santé Publique en Elevage.

Animaux familiers : Au sens des règlements (CE) n°1069/2009 et (UE) n°142/2011, ce sont des animaux qui sont détenus et nourris par l'homme, mais non consommés, et n'appartenant pas à une espèce contribuant à la production animale. Ceci inclut par exemple les chiens détenus dans des élevages professionnels.

Biodéchet : Selon l'article R. 541-8 du code de l'environnement, il s'agit de tout déchet non dangereux biodégradable de jardin ou de parc, tout déchet non dangereux alimentaire ou de cuisine issu notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs ou des magasins de vente au détail, ainsi que tout déchet comparable provenant des établissements de production ou de transformation de denrées alimentaires. Lorsqu'il ne s'agit pas de biodéchet, le caractère biodégradable d'un déchet est encadré par différents labels et normes (exemple de la norme EN 13432 concernant les emballages).

Biodégradable⁷ : Un produit est dit biodégradable si après usage, il peut être décomposé naturellement par des organismes vivants. La biodégradabilité est un des paramètres les plus importants pour caractériser l'impact environnemental d'un produit organique. La biodégradation se traduit chimiquement par un processus de simplification progressive de la structure chimique d'un composé organique avec la minéralisation du carbone et l'obtention de métabolites de plus faible poids moléculaire dès lors disponibles pour la synthèse de constituants cellulaires.

Cogénération⁸ : La cogénération désigne une technologie qui permet, à partir d'un combustible, de produire simultanément de l'électricité et de l'énergie thermique.

Combustibles Solides de Récupération (CSR)⁹ : Les CSR sont des combustibles de substitution dérivés des déchets industriels banals (DIB) utilisés pour leur haut pouvoir calorifique à des fins de valorisation énergétique en substitution des combustibles fossiles classiques (coke, fuel, ...). Les déchets utilisés pour fabriquer du CSR sont des DIB et des encombrants de déchèteries de qualité hétérogène ou de volume trop important pour pouvoir être valorisés dans les unités de valorisation énergétiques traditionnelles (incinération et co-incinération). Ils sont composés de bois, plastiques sans chlore, papiers, et cartons. Les CSR sont triés, broyés, et affinés dans des installations dédiées. Le terme est à ce jour absent de la législation européenne. La nomenclature NAPFUE identifie des combustibles qui incluent les CSR ; et le groupe de travail CEN TC 343 (Mandat M325) en propose une définition : ce sont des déchets solides, non constitués de biomasse uniquement, issus de déchets non dangereux et destinés à être utilisés en incinération ou co-incinération.

Compost¹⁰ : Produit issu du compostage des déchets. Il peut être utilisé comme amendement organique, améliorant la structure des sols, ou comme engrais nourrissant les plantes.

Compostage¹¹ : Le compostage consiste en un traitement biologique en milieu fortement oxygéné de déchets ou matières organiques fermentescibles en milieu fortement oxygéné. Lorsque le traitement porte sur des quantités importantes de matières, il s'accompagne d'un dégagement de chaleur qui peut porter la température à plus de 60° C, ce qui concourt à leur hygiénisation.

Coproduits : Le terme « coproduit » n'est pas défini dans la réglementation française¹². Selon l'enquête sur les gisements et la valorisation des coproduits issus de l'agro-industrie réalisée par l'ADEME et le RESEDA,

⁷ Source : http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/biodegradable.php4

⁸ Source : http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/cogeneration.php4

⁹ Source : <http://www.sita.fr/lexique/combustible-solide-de-recuperation-csr/> ; Combustibles Solides de Récupération, Etat des lieux et perspectives – janvier 2008

¹⁰ Source : http://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/compost.php4

¹¹ Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Definition,13041.html>

¹² Il existe une norme NF EN 16214-1 d'octobre 2012 intitulée « Critères de durabilité de la production de biocarburants et bioliquides pour des applications énergétiques -Principes, critères, indicateurs et vérificateurs - Partie 1 : terminologie

le coproduit est inévitable et répond à des spécifications définies. Il peut dans certaines filières être considéré comme un produit à part entière, disposant d'un marché et d'une cotation. La définition et l'utilisation du terme « coproduit » relève plutôt d'un consensus entre professionnels.

Déchets : Selon l'article L. 541-1 du code de l'environnement, il s'agit de toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Déchets alimentaires¹³ : Tout produit alimentaire provenant d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon ou dont il doit se séparer.

Décontamination : Selon le glossaire des termes usuels publiés par l'Association Alliance Chimie Recyclage, il s'agit des étapes de prétraitement ou de traitement préalable à toute réutilisation ou recyclage de déchets dangereux, permettant d'extraire, de détruire, de réduire la teneur des polluants dangereux présents ou de modifier leurs caractéristiques.

Economie circulaire : D'après le Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie¹⁴, l'économie circulaire désigne un concept économique qui s'inscrit dans le cadre du développement durable et dont l'objectif est de produire des biens et des services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie.

Equarrissage : L'équarrissage est l'ensemble du processus de transformation industrielle des déchets animaux, c'est-à-dire de tout ce qui est impropre à la consommation humaine, pour en extraire les graisses et les protéines ou farines animales. Ce n'est que dans le stade ultime que ces farines sont incinérées. L'équarrissage concerne une partie des sous-produits animaux (24% du total), considérées comme Matières Animales Infectieuses (MAI). Il s'agit en particulier de tous les cadavres d'animaux morts de façon suspecte (vieillesse, maladie, accident), des Matières à Risque Spécifié (MRS) issues des abattoirs (cervelle, œil, moelle épinière, intestins...) et des bovins ayant côtoyé une bête atteinte d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB).

Élimination : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, l'élimination représente toute opération qui n'est pas de la valorisation, même lorsque ladite opération a comme conséquence secondaire la récupération de substances, matières ou produits ou d'énergie.

Gaspillage alimentaire¹⁵ : Il s'agit de toute nourriture destinée à la consommation humaine, qui, à une étape de la chaîne alimentaire est perdue, jetée, ou dégradée.

Incinération : Traitement basé sur la combustion avec excès d'air. Ce traitement se fait avec ou sans valorisation énergétique. La directive européenne sur l'incinération, du 4 décembre 2000, définit "installation d'incinération" toute installation de traitement thermique, y compris l'incinération par oxydation, pyrolyse, gazéification ou traitement plasmatique.

Matières premières¹⁶ : Le terme matières premières est un terme générique qui désigne l'ensemble des ressources naturelles utilisées dans le secteur de l'industrie pour la production de produits finis ou semi finis,

» qui donne une définition du coproduit, considère spécifiquement certains termes et définitions pertinents utilisés dans la Directive 2009/28/CE de la Commission européenne, désignée en tant que Directive sur les énergies renouvelables (ENR), et dans la Directive 2009/30/CE, désignée en tant que Directive qualité des carburants (DQC), ou dans d'autres réglementations européennes, en tout état de cause n'est pas forcément de portée générale. Elle définit le coproduit comme substance ou objet résultant d'un processus de production n'étant pas un produit, résidu ou déchet.

¹³ Source : Lutte contre le gaspillage alimentaire : Rapport et préconisations du groupe « Evaluation »

¹⁴ Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-enjeux-de-l-economie.html>

¹⁵ Source : Lutte contre le gaspillage alimentaire : Propositions pour une politique publique, Rapport de Guillaume Garot, avril 2015

¹⁶ Source : <http://www.federec.org/les-nouvelles-matieres-premieres>

que ce soit en tant que composants ou en tant que ressources et qui entrent dans le cycle de production ou d'acheminement d'un produit. Métaux, métaux non ferreux, papiers cartons, plastiques, palettes et bois, verres, solvants, plumes et duvets, textiles, véhicules hors d'usage... La liste des matières est infinie.

Matière secondaire : Dans le cadre de cette étude, le terme de matières secondaires est utilisé pour désigner les coproduits, sous-produits, résidus et déchets. Il est important de préciser que cette terminologie est spécifique à cette étude.

Matière première secondaire : désigne les déchets qui ont été transformés et/ou combinés, en vue d'obtenir un produit utilisable dans les procédés de fabrication pour remplacer la matière première initiale.

Matière première recyclée : désigne les matières issues de la valorisation des déchets par recyclage, dans la logique de la directive cadre déchets 2008/98.

Méthanisation : La méthanisation, ou digestion anaérobie est un procédé de décomposition de la matière organique, qui, sous l'action de bactéries appropriées et en l'absence d'oxygène produit un mélange de méthane et de gaz carbonique appelé biogaz. Ce biogaz est utilisé pour produire de la chaleur ou de l'électricité ou encore comme carburant dans des véhicules. La méthanisation peut être appliquée à différents types de déchets : graisses, déchets de conserveries de légumes, de poissons, lactosérum ..., boues de stations d'épuration urbaines ou industrielles, lisiers, eaux résiduaires des distilleries vinicoles ou de betteraves.

Préparation en vue de la réutilisation : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, il s'agit de toute opération de contrôle, de nettoyage ou de réparation en vue de la valorisation, par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont préparés de manière à être réutilisés sans autre opération de prétraitement.

Récupération : Opération qui consiste à collecter et/ou trier des déchets en vue d'une valorisation des biens et matières les constituant.

Recyclage : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, le recyclage se définit de la manière suivante : « toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblaiement ne peuvent pas être qualifiées d'opération de recyclage. »

Recyclage matière¹⁷: Le recyclage matière est une opération qui vise à introduire aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins les matériaux provenant de déchets dans un cycle de production en remplacement total ou partiel d'une matière première vierge.

Réemploi :

- Opération par laquelle un bien usagé, conçu et fabriqué pour un usage particulier, est utilisé pour le même usage ou un usage différent (dans le droit européen)
- Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, le réemploi se définit de la manière suivante : « toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus. » (dans le droit national français)

Régénération : Selon le glossaire des termes usuels publiés par l'Association Alliance Chimie Recyclage, il s'agit de tout procédé permettant à des substances, matières ou produits, qui ont déjà été utilisés, de

¹⁷ Source : http://www.dictionnaire-environnement.com/recyclage_matiere_ID66.html

présenter des performances équivalentes aux substances, matières ou produits d'origine, compte tenu de l'usage prévu.

Résidus : Un résidu est une matière qui subsiste après une opération physique ou chimique, une récolte, une transformation industrielle, une fabrication, en particulier après extraction des produits de plus grande valeur (exemple des grains pour les céréales ou les oléagineux...).

Réutilisation : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement (droit national français), la réutilisation se définit de la manière suivante : « toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau. ».

Sous-produits : Selon l'article L. 541-4-2 du code de l'environnement, en accord avec l'article 5 de la directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008, il s'agit d'une substance ou d'un objet issu d'un processus de production dont le but premier n'est pas la production de cette substance ou cet objet qui doit répondre à l'ensemble des conditions suivantes au sens de l'article L. 541-1-1 :

- L'utilisation ultérieure de la substance ou de l'objet est certaine ;
- La substance ou l'objet peut être utilisé directement sans traitement supplémentaire autre que les pratiques industrielles courantes ;
- La substance ou l'objet est produit en faisant partie intégrante d'un processus de production ;
- La substance ou l'objet répond à toutes les prescriptions relatives aux produits, à l'environnement et à la protection de la santé prévues pour l'utilisation ultérieure ;
- La substance ou l'objet n'aura pas d'incidences globales nocives pour l'environnement ou la santé humaine ;

Les opérations de traitement de déchets ne constituent pas un processus de production au sens du présent article.

Sous-produits animaux des catégories 1, 2 et 3 : Ces termes sont définis explicitement dans le Règlement Européen 1774/2002 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine. Ils sont définis très strictement par la réglementation en fonction de leur nature et donc de leur niveau de risque pour la santé humaine, la catégorie 1 étant la plus dangereuse. Pour plus de détails voir la partie IV.7.

Substance : D'après le règlement REACH, il s'agit des éléments chimiques et leurs composés à l'état naturel ou obtenus par un processus de fabrication, y compris tout additif nécessaire pour en préserver la stabilité et toute impureté résultant du processus mis en œuvre, mais à l'exclusion de tout solvant qui peut être séparé sans affecter la stabilité de la substance ou modifier sa composition.

Traitement : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, le traitement se définit par toute opération de valorisation ou d'élimination, y compris la préparation qui précède la valorisation ou l'élimination.

Valorisation : Selon l'article L. 541-1-1 du code de l'environnement, la valorisation se définit comme toute opération dont le résultat principal est que des déchets et par extension, des matières secondaires servent à des fins utiles en substitution à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière, ou que des déchets soient préparés pour être utilisés à cette fin, y compris par le producteur de déchets.

Valorisation agronomique¹⁸ : La valorisation agronomique des matières secondaires consiste au retour au sol, ou à un procédé de transformation en vue d'un retour au sol des matières organiques après transformation ou non de ces matières secondaires. Ce retour au sol est encadré par la loi française qui définit deux options fondamentales distinctes :

¹⁸ Source : http://www3.ademe.fr/bretagne/telechargement/reglementation_DO.doc

- Transformation des matières secondaires (au sens de l'étude) en matière fertilisante : application du cadre « Production de matière fertilisante dérivée de déchets » (et par extension de matières secondaires).
- Conservation du statut de déchet : application du cadre « Epandage contrôlé »

Valorisation en alimentation animale : Certains coproduits peuvent être valorisés en alimentation animale (animaux de rente ou de compagnie) ; directement en élevage ou indirectement par un fabricant d'aliments. Il s'agit de coproduits de 1ère transformation (ex : pulpes de betterave, tourteaux de colza, son de blé, coproduits animaux,...) ou de résidus de préparation des matières premières (épluchures, écarts de triage,...) et coproduits de 2nde transformation (produits intermédiaires, produits finis). Ces coproduits sont alors considérés comme des matières premières pour l'alimentation animale (Règlement (CE) n°68/2013 du 16 janvier 2013) et doivent répondre aux exigences réglementaires de l'alimentation animale. En aucun cas, les déchets ne peuvent être utilisés en alimentation animale. Seules les matières premières destinées à l'alimentation animale au sens de la réglementation peuvent l'être (Règlement (CE) n°767/2009).

Valorisation énergétique : elle consiste à produire de l'énergie (chaleur, vapeur, électricité ou carburant) par combustion/cogénération, méthanisation ou production de biocarburant.

Valorisation matériaux ou chimie : elle consiste en la transformation de matières secondaires (au sens de l'étude) en matériaux (isolant, béton, panneau, plasturgie, composite) ou molécules biosourcées à destination d'applications en dehors du secteur de l'énergie (biocarburant par exemple).

Valorisation matière : Selon l'adaptation de l'article 3.15 du projet de révision en cours de la directive européenne sur les déchets, il s'agit de toute opération de valorisation, à l'exclusion de la valorisation énergétique.

Valorisation organique : Selon l'adaptation de la directive 94/62/CE, il s'agit des traitements aérobies ou anaérobies, par des micro-organismes et dans des conditions contrôlées, des parties des déchets et par extension, des autres matières organiques, avec production de :

- Compost utilisable en tant qu'amendement organique ou engrais organique,
- Méthane,
- L'enfouissement en décharge ne peut être considéré comme une forme de valorisation organique.

5^{ème} quartier : Il s'agit de l'ensemble des parties issues de l'animal abattu qui ne sont pas désignées sous le terme viande, et qui font donc partie du « Cinquième quartier »¹⁹.

N.B. : Au niveau de l'Union Européenne, la hiérarchie des modes de gestion de la directive cadre déchets 2008/98 (cf. figure ci-dessous) prévoit la prévention avant le réemploi puis le recyclage dont la valorisation organique et ensuite la valorisation énergétique pour terminer par l'élimination sans valorisation (incinération sans récupération d'énergie, installation de stockage de déchets).

¹⁹ « Étude sur la valorisation du 5^{ème} quartier des filières bovine, ovine et porcine en France », Etude réalisée par Blézat Consulting pour le compte de FranceAgriMer, 2013.

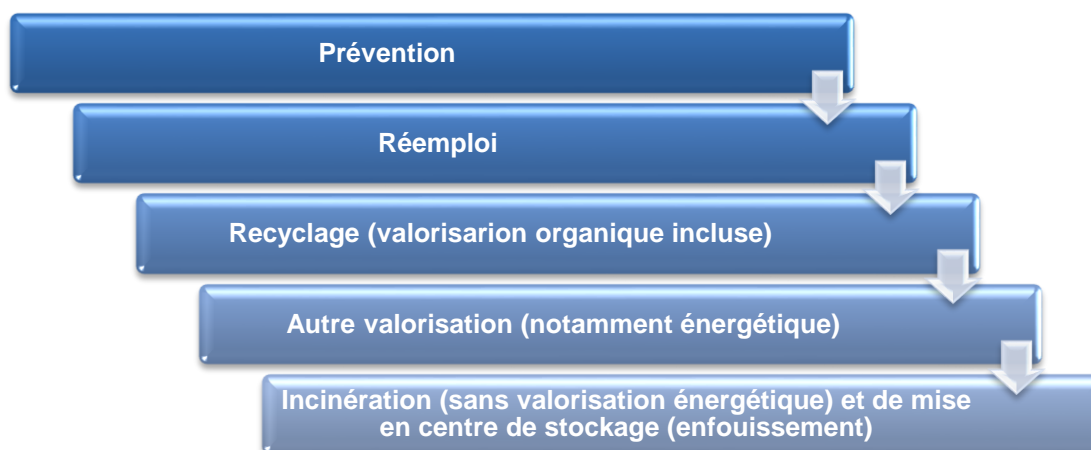


Figure 2: Ordre de priorité dans la gestion des déchets défini par l'UE

II.2. Nomenclature propre aux filières chimiques et matériaux biosourcés

Ces définitions sont pour certaines issues des sources suivantes :

- « Identification des gisements et valorisation des matériaux biosourcés en fin de vie en France », Étude réalisée par Tech2market, FRD et Natureplast pour le compte de l'ADEME, 2014.
- « ONRB : enjeux de la valorisation de la biomasse en matériaux biosourcés », Etude réalisée par Bio by Deloitte et FRD pour le compte de FranceAgriMer, 2015.

Bétons biosourcés : ils recouvrent la famille des enduits, bétons à bancher, blocs bétons, murs préfabriqués principalement. Les végétaux sont utilisés comme granulats qui se substituent aux sables et graviers et sont mélangés à un liant et de l'eau. La biomasse est issue de cultures dédiées au non alimentaire (chanvre, lin, miscanthus, bois) ou de coproduits agricoles (pailles de céréales ou d'oléagineux...). Ils sont principalement utilisés en construction pour leurs propriétés isolantes, hygrothermiques et acoustiques, comme l'illustre la mise sur le marché de bétons thermiques légers ou porteurs de chanvre ou de lin, et de bétons phoniques à base de bois (murs antibruit).

Biocarburants : « ce sont des carburants d'origine agricole. Ils sont obtenus à partir de matières organiques végétales ou animales, appelées encore biomasse et sont utilisés dans les moteurs.

On distingue trois générations de biocarburants :

- les biocarburants de première génération issus de végétaux à usage alimentaire,
- les biocarburants de deuxième génération utilisant des résidus de végétaux (feuilles, tiges...),
- les biocarburants de troisième génération créés à partir d'algues ».

Biomasse : « La biomasse est 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 »²⁰. La biomasse est ainsi issue des matières premières animales et agricoles, ou bien des sous-produits/déchets des activités de transformation en aval, notamment les activités agro-alimentaires et agro-industrielles.

Bioraffinerie : Il n'existe pas de définition unique et unanimement reconnue d'une bioraffinerie. L'Agence Internationale de L'Énergie²¹ l'a définie plutôt comme un concept large au travers de bioraffinage (traduction des auteurs du présent rapport) : « Le bioraffinage est la transformation durable de la biomasse en une gamme de produits commercialisables et d'énergie ». Le terme sous-tend un parallèle avec les activités de

²⁰ Loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique de la France du 13 juillet 2005.

²¹ IEA (International Energy Agency), Groupe de travail "Bioenergy Task 42 : Biorefinery", 2008

raffinage pétrolières, qui à partir du pétrole, produisent à la fois des carburants et des matières premières variées pour l'industrie chimique par fractionnements. Dans la pratique, le terme bioraffinerie désigne souvent le site industriel où se déroule cette transformation. Ainsi, dans une étude de l'ADEME²² on définit une bioraffinerie comme : « un ensemble industriel, localisé sur un même site, qui traite et raffine des produits issus de la biomasse ». Ces transformations impliquent des fractionnements et purification de la matière, et des opérations biologiques et/ou chimiques ou physico-chimiques.

Une définition plus détaillée est fournie dans la Feuille de route : R&D de la filière Chimie du végétal, publiée par l'ADEME en avril 2011: une bioraffinerie est « un ensemble industriel, localisé sur un même site, mettant en œuvre des procédés destinés à fractionner les composants de la biomasse (tige, grain, tubercule, etc.) en ses différents éléments constitutifs (fibres, lipides, amidons, sucres, protéines,...). Ces derniers peuvent être ensuite fonctionnalisés par différents procédés mécaniques, physico-chimiques ou biologiques, afin d'obtenir des produits intermédiaires non alimentaires (chimie et énergie) et alimentaires (alimentation humaine comme huiles, animale comme des tourteaux). Ces produits sont ensuite directement utilisés ou formulés selon les besoins des industriels finaux (alimentaires, non alimentaires comme les matériaux, carburants, détergents, lubrifiants, etc.). Selon le concept de la bioraffinerie, l'intégralité de la bioressource utilisée doit être valorisée. »

Biosourcé²³: part d'un produit non alimentaire issue de la biomasse. Cette part peut représenter une proportion très variable du produit, aucun seuil minimum n'étant spécifié aujourd'hui pour l'utilisation de cette dénomination par la réglementation. L'AFNOR a été mandatée en 2011 pour 5 ans afin de mener des travaux sur les produits biosourcés (terminologie, contenu biosourcé, analyse de cycle de vie spécifique...) dans le cadre du CEN / TC 411²⁴. Les américains définissent la part de produits biosourcés dans un produit donné comme le pourcentage de carbone d'origine naturelle renouvelable par rapport au nombre de carbones total (par dosage isotopique).

Connexes des industries du bois : les produits connexes des industries du bois (ou sous-produits) sont constitués des écorces, sciures, copeaux, plaquettes et broyats, dosses, délignures, chutes de tronçonnage, chutes de production de merrains, chutes de placage, mises au rond des bois déroulés et noyaux de déroulage, chutes d'usinage de panneaux à base de bois, chutes de fabrication de parquets, menuiseries, éléments de charpentes, etc.²⁵

Composites à charges ou à renforts biosourcés : un « matériau composite » ou « composite » est un assemblage d'au moins deux composants non miscibles, mais ayant une forte capacité d'adhésion. Un matériau composite se compose comme suit : matrice + renfort (+ optionnellement : charge et/ou additif). Le caractère biosourcé provient soit uniquement de la matrice, soit uniquement du renfort fibreux, soit des deux conjugués.

Filière de production de matériau biosourcé : une filière est définie par l'ensemble des acteurs et des procédés associés à la production d'un matériau biosourcé à partir d'une biomasse donnée.

Fibres végétales²⁶ : une fibre végétale est une expansion cellulaire morte composée principalement de cellulose, hémicellulose, lignine et pectines. Elle est soit isolée, soit regroupée avec d'autres au sein d'un faisceau. Une fibre végétale amène 3 grands types de fonctions dans un composite à matrice organique ou minérale :

²² Etude commanditée par l'ADEME et intitulée « Panorama et potentiel de développement des bioraffineries », octobre 2010.

²³ Définition adaptée des Fiches Techniques de l'ADEME « Les Plastiques biosourcés », ADEME, Septembre 2013, et de l'étude de l'ADEME « Feuille de route R&D de la filière Chimie du Végétal », ADEME, Avril 2011, www.ADEME.fr/publications

²⁴ Source : www2.afnor.org/espace_normalisation/structure.aspx?commid=86489

²⁵ « Référentiel combustible bois énergie : les connexes des industries du bois - définition et exigences », ADEME, avril 2008, <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/referentiels-combustibles-bois-energie-connexes-industries-200804.pdf>

²⁶ Source : « Evaluation de la disponibilité et de l'accessibilité de fibres végétales à usages matériaux en France », FRD/ADEME 2011, www.ADEME.fr/publications

- **Renfort** : un matériau composite se définit comme un arrangement de fibres d'un matériau résistant (le renfort), noyé dans une matrice dont la résistance mécanique est beaucoup plus faible. La matrice conserve la disposition géométrique du renfort et lui transmet les sollicitations auxquelles est soumise la pièce. Dans le cas des fibres végétales la matrice est un polymère.
- **Charge** : toute substance végétale ou minérale qui associée à un polymère de base, permet de modifier de manière sensible les propriétés mécaniques, électriques ou thermiques, d'améliorer les propriétés de surface, ou bien simplement, de réduire le prix de revient du matériau transformé²⁷.
- **Isolation** : un isolant est un matériau ou une combinaison de matériau qui retarde ou qui empêche les échanges d'énergie (thermique, acoustique, électrique...) entre deux systèmes.

Matériaux biosourcés : ce sont des matériaux totalement ou partiellement issus de la biomasse (céréales, oléagineux, cultures dédiées au non alimentaire telles que les plantes à fibres, coproduits agricoles ou agroalimentaires...). Ils prennent la forme d'isolants, panneaux de particules, bétons, plastiques ou composites, sans que cette liste soit limitative.

Matériaux isolants biosourcés : ce sont des produits d'isolation en vrac ou en rouleaux/panneaux (souples, rigides et semi-rigides) apportant des performances thermiques et/ou phoniques dans le domaine du bâtiment. La biomasse source correspond principalement à la partie fibreuse des végétaux. Au sens large du terme, ils recouvrent les isolants rigides et semi-rigides (utilisant principalement des fibres de bois), les isolants souples (utilisant une grande variété de ressources telles que le chanvre, le lin, la laine de mouton, le textile recyclé ou la ouate de cellulose) ou les isolants vrac (ouate de cellulose, chanvre, laine de mouton, plume de canard, etc.).

Panneaux « techniques » biosourcés : les panneaux en général recouvrent l'ensemble des panneaux à base de fibres de particules (MDF, OSB) ainsi que les contreplaqués. Leurs utilisations incluent : l'ossature, les murs porteurs, les planchers, l'isolation, le revêtement intérieur, le bardage, l'ameublement, l'emballage, etc. Les panneaux techniques en général disposent de fonctionnalités spécifiques et différenciantes : allégés, disposant de meilleures performances acoustiques ou de comportement au feu. Les panneaux techniques biosourcés sont constitués d'un mix de biomasse associant du bois et une biomasse agricole telle que du lin ou de la paille de céréales. Les panneaux biosourcés constitués exclusivement de bois sont exclus du champ de la présente étude. De nombreux travaux de R&D cherchent à incorporer par ailleurs d'autres ressources : cultures dédiées au non alimentaire (miscanthus), sous-produits agricoles (paille de colza, etc.) ou de toute autre matière à faible densité (exemple du topinambour en Allemagne).

Polymères²⁸ : substances composées de molécules caractérisées par la répétition, un grand nombre de fois, d'un ou plusieurs atomes ou groupes d'atomes. Issus des filières chimie « ce sont les éléments constitutifs des résines, qui désignent la matière de base pour fabriquer la matière plastique ». Dans les composites, « les résines servent de liant entre les différentes particules du renfort, telles que les fibres ». « Le biosourçage des polymères entraîne donc nécessairement celui des résines et des plastiques correspondants ».

²⁷ Source : [Glossaire « Déchets » ADEME](#)

²⁸ Source : « Etude sur les résines biosourcées », Alcimed 2011, www.ADEME.fr/publications

III. CARTOGRAPHIE DES GISEMENTS DE MATIÈRES SECONDAIRES

III.1. Critères d'évaluation

La matrice d'analyse des gisements a été construite à partir de trois grandes familles de critères, qui pour deux d'entre eux sont subdivisés en différents sous-critères :

- Enjeux techniques et réglementaires liés à la valorisation
 - **Capacité de collecte** : Evaluation qualitative de l'organisation de la filière de collecte et des techniques mises en œuvre
 - **Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires** : Evaluation qualitative de l'organisation de la filière de transformation et/ou valorisation et des techniques mises en œuvre
 - **Maturité et développement technologique** : Evaluation du potentiel d'amélioration des technologies de transformation et/ou valorisation employées
 - **Modes de valorisation majeurs** : Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et la valorisation énergétique le cas échéant
- Evaluation des volumes caractéristiques de la filière
 - **Volume généré** : Estimation du volume total produit
 - **Volume collecté** : Estimation du volume déjà collecté
 - **Volume valorisé** : Estimation du volume déjà valorisé
 - **Volume disponible** supplémentaire pour valorisation : Estimation des volumes potentiellement valorisable et non valorisés
- Enjeux environnementaux
 - **Impact environnemental** : Evaluation des bénéfices environnementaux potentiels liés au développement de la valorisation du gisement concerné

III.2. Caractérisation des gisements de matières secondaires

Point clef méthodologique :

En complément des différents entretiens individuels menés auprès des professionnels, des échanges avec les membres du comité de pilotage et des retours obtenus suite aux ateliers de travail, l'évaluation qualitative et quantitative des gisements décrits ci-après s'appuie aussi sur l'analyse croisée des principales sources documentaires et ressources des organismes qui sont citées dans les annexes.

III.2.1. La production agricole, viticole, forestière, animale et aquacole

Introduction

La valeur ajoutée dégagée par la production primaire issue de l'agriculture, de la sylviculture et de la pêche représente 1,5 % du PIB français selon Agreste 2013.

- L'activité agricole (dont l'élevage) est conduite par moins de 500 000 exploitations pour une surface agricole utilisée de 29 millions d'hectares. Elle représente une production totale de 75 milliards d'euros, faisant de la France le premier producteur européen (18 – 19 % de la production de l'UE en valeur).
- La forêt Française occupe près de 17 million d'hectares pour une production biologique annuelle de 89 millions de m³ (peupleraies incluses). Elle est exploitée à 74 % par la forêt privée.
- La pêche et l'aquaculture représentent une production annuelle de l'ordre de 670 000 tonnes pour un chiffre d'affaires de 1,8 milliards d'euros. La production est assurée par près de 4 500 navires de pêche et 3 300 entreprises d'aquaculture.

Par définition cette matière première brute génère au cours de son procédé de production un certain nombre de matières secondaires (coproduits, sous-produits, résidus, déchets). Etant en amont des chaînes de valeurs de transformation, les gisements de matières secondaires issues des productions agricoles, viticoles, forestières, animales et aquacoles sont les plus importants en volume brut. La ressource produite et sa saisonnalité sont fonctions des niveaux et des cycles d'activité des produits principaux (grain, raisin, grume, poisson, crustacés...).

« Sur terre », une très forte majorité de ces volumes retournent au sol pour des questions de maintien de leur fertilité et tout particulièrement de taux de matière organique (résidus de cultures annuelles, effluents d'élevage, coproduits viticoles...). En forêt ce sujet est « moins prégnant » au vu de la fréquence d'exportation des biomasses et du retour au sol assuré par la chute des feuilles pour les arbres à feuilles caduques. En « mer » jusqu'à une période récente les sous-produits étaient globalement rejetés.

Les utilisations de ces matières secondaires sont généralement des valorisations « de masse » à faible valeur ajoutée, qui peuvent même avoir un coût significatif comme dans le cas du traitement des effluents d'élevage. Les filières de valorisation à plus forte valeur ajoutée demandent généralement de modifier les pratiques de collecte (massification du gisement, tri sélectif) et de réaliser des investissements de transformation dédiés.

Les gisements étudiés dans le cadre de ce chapitre regroupent :

- Les résidus de cultures annuelles,
- Les issues de silos,
- Les sous-produits viti-vinicoles et coproduits de distillation,
- Les coproduits forestiers,
- Les autres déchets de cultures pérennes,
- Les effluents d'élevage,
- Les sous-produits de la mer issus de pêche et de l'aquaculture (hors produits coquilliers),
- Les sous-produits coquilliers issus de la pêche et de la conchyliculture,
- Les algues de marées vertes.

Ces gisements peuvent être décrits de la manière suivante :

Matières secondaires	Description
Résidus de cultures annuelles	Ils concernent, l'ensemble des pailles de céréales (blé, orge, avoine, riz, triticale, avoine, ...), des cannes de maïs, des pailles d'oléagineux (colza, tournesol, soja, lin oléagineux...), des pailles de protéagineux (pois, féverole) et des fanes de betteraves sucrières
Issues de silos	Il s'agit des coproduits du travail du grain. Elles comprennent les issues dites « sèches » (blé, orge, colza...), les issues dites « humides » (maïs...) et les fonds de cellules.
Filière viti-vinicole : sous-produits viticoles (bois de vigne)	Il s'agit des bois issus de la vigne : sarments et charpentes (bois de plus de 2 ans) provenant de l'entretien courant ; ceps provenant des arrachages liés au renouvellement ou à la diminution des surfaces.
Filière viti-vinicole : sous-produits vinicoles et coproduits de distillation	- Sous-produits vinicoles : marcs de raisin ou vinasses (pulpes, pépins et rafles), bourbes et vins « excédentaires » - Coproduits de distillation : pépins de raisin, polyphénols, tartrate de chaux, amendements et engrais, pulpes
Coproduits forestiers	- « Bois d'industrie et bois énergie » (BIBE), constitué des surbilles de tige et de branches. Ce sont les tiges comprises entre la « découpe BO » (15-20 cm) et la « découpe bois fort (7 cm) et branches jusqu'à la « découpe bois fort », qui constituent le « bois marchand ». - « Menus bois » (MB), constitué des cimes et des petites branches de diamètre inférieur à 7 cm qui sont exceptionnellement récoltées et constituent les « rémanents ».
Autres déchets de cultures pérennes²⁹	Il s'agit de la biomasse ligneuse issue de l'entretien et du renouvellement des vergers. Trois types de ressources sont à prendre en compte : - l'entretien courant, avec les branches fruitières, - le renouvellement des parcelles, avec les charpentières et les troncs en arboriculture, - les arrachages nets (sans replantation) qui se traduisent à la longue par une baisse des surfaces.

²⁹ Cf. nomenclature de l'ONRB : « L'observatoire national des ressources en biomasse. Evaluation des ressources disponibles en France », FranceAgriMer, 2012

Matières secondaires	Description
Effluents d'élevage	<p>Trois types d'effluents sont produits par l'élevage :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les fumiers représentent les déjections solides plus ou moins fermentées résultat du mélange dans les bâtiments des déjections animales avec de la paille ou de la litière (copeaux, sciures ...). - Les lisiers représentent les déjections animales mélangées sous forme pâteuses à liquides pouvant éventuellement contenir un peu de paille ou de restes d'alimentation. Ils sont produits par certaines exploitations laitières et certains élevages porcins. - Les fientes représentent les déjections issues des volailles, oiseaux ou de petits animaux et sont beaucoup plus concentrées en éléments fertilisants que les déjections des autres animaux d'élevage.
Sous-produits de la mer	<ul style="list-style-type: none"> - Sous-produits générés par les pêcheurs à bord des bateaux, constitués des sous-produits hautement périssables (viscères...). - Sous-produits de la transformation des poissons par les mareyeurs à terre (têtes, arêtes, peaux et éventuellement viscères pour le poisson non éviscéré à bord). - « Rejets » représentés par l'ensemble des animaux marins qui, bien que capturés par le pêcheur, sont remis à la mer (prises accessoires ou captures non commercialisables, captures accidentelles).
Sous-produits coquilliers	Il s'agit des coquilles dépourvues de leur chair.
Algues issues de marées vertes	Il s'agit des algues de marée verte, liées au dépôt des algues sur le littoral.

Analyse des gisements au regard des enjeux techniques et réglementaires

L'étude détaillée des différents gisements concernés a permis de les évaluer sur les critères clés relativement aux enjeux techniques et réglementaires, tels qu'explicités et définis au « III.1. Critères d'évaluation ».

Ils sont résumés dans le tableau de synthèse ci-après :

Matières secondaires	Capacité de collecte	Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires	Potentiel d'amélioration de la maturité des procédés et des développements technologiques
Résidus de cultures annuelles	Moyen	Très faible	Fort
Issues de silos	Très fort	Très fort	Fort
Filière viti-vinicole : sous-produits viticoles (bois de vigne)	Très faible	Très faible	Fort
Filière viti-vinicole : sous-produits vinicoles et coproduits de distillation	Très fort	Très fort	Fort
Coproduits forestiers	Fort	Fort	Moyen
Autres déchets de cultures pérennes³⁰	Très faible	Très faible	Moyen
Effluents d'élevage	Faible	Faible	Moyen
Sous-produits de la mer	Moyen	Fort	Très fort
Sous-produits coquilliers	Moyen	Faible	Moyen
Algues issues de marées vertes	Très fort	Moyen	Moyen

³⁰ Cf. nomenclature de l'ONRB : « L'observatoire national des ressources en biomasse. Evaluation des ressources disponibles en France », FranceAgriMer, 2012

En complément de l'évaluation des trois critères ci-dessus, un critère non retenu pour la hiérarchisation des gisements, mais indiqué à titre informatif concerne l'identification des voies de valorisation principales :

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales en volume
Résidus de cultures annuelles	- Retour au sol (58 %) : fertilité des sols, maintien du taux de matière organique) - Besoins de l'élevage (22 %) : paillage, alimentation
Issues de silos	Alimentation animale en vrac ou densifiée sous forme de pellets
Filière viti-vinicole : sous-produits viticoles (bois de vigne)	Retour au sol quasi exclusif pour des questions de maintien de la matière organique
Filière viti-vinicole : sous-produits vinicoles et coproduits de distillation	Les coproduits vinicoles ont été jusqu'à fin 2014 uniquement valorisés par les distilleries. Les voies de valorisations principales des coproduits de distillation sont les amendements et engrais organiques et l'alimentation animale
Coproduits forestiers	2 voies de valorisation majeures sont en compétition avec l'industrie de la trituration (panneaux, papiers) et le bois énergie
Autres déchets de cultures pérennes	Valorisation énergétique (combustion, cogénération)
Effluents d'élevage	Valorisation agronomique par épandage (direct, après traitement d'élimination des éléments fertilisants ou de compostage)
Sous-produits de la mer	Aucune valorisation de ce gisement n'est mise en œuvre en France, étant actuellement intégralement rejeté en mer. Ces pratiques vont être amenées à être modifiées sous l'effet de la nouvelle politique commune de la pêche (PCP) entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 2014 (Règlement (UE) n°1380/2013), qui interdit ces rejets graduellement
Sous-produits coquilliers	Principalement valorisation agronomique en amendement agricoles et en alimentation animale du fait de la richesse des coquilles en calcaire et en oligo-éléments
Algues issues de marées vertes	Valorisation agronomique par compostage

A la vue de ces données qualitatives concernant les enjeux techniques et réglementaires, il ressort que les capacités de collecte et de transformation sont très disparates :

- Très fortes dans le domaine des coproduits forestiers, des issues de silos, des sous-produits vinicoles et coproduits de distillation, et des algues ;
- Moyennes à faibles dans le domaine des résidus de cultures, des effluents d'élevage, des autres déchets de cultures pérennes ou des sous-produits coquilliers.

Analyse des gisements au regard des enjeux économiques et environnementaux

De même, voici le tableau synthétique d'évaluation relativement aux critères associés aux enjeux économiques et environnementaux, tels que définis au « III.1. Critères d'évaluation ».

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
Résidus de cultures annuelles	tMS	100 250 000	41 997 000	33 607 000	Très fort
Issues de silos	tMS	440 000	440 000	440 000	Nul
Filière viti-vinicole : sous-produits viticoles (bois de vigne)	tMS	1 750 000	ε	ε	Moyen
Filière viti-vinicole : sous-produits vinicoles et coproduits de distillation	tMB	390 000*	390 000*	390 000*	Nul
	Unités colorantes	9 300 000**	9 300 000**	9 300 000**	
	Nm ³	3 150 000***	3 150 000***	3 150 000***	
Coproduits forestiers	m ³	85 900 000	76 200 000	34 200 000	Très fort
Autres déchets de cultures pérennes	tMS	646 000	646 000	ε	Faible
Effluents d'élevage	tMB	300 000 000	141 380 000	8 000 000	Moyen
Sous-produits de la mer	tMB	73 250	73 250	0	Très faible
Sous-produits coquilliers	tMB	31 500	> 16 000	Nrs	Très faible
Algues issues de marées vertes	tMB	70 000	70 000	70 000	Nul

* pépins, huiles essentielles, tartrate de chaux, amendements et engrais organiques, pulpes déshydratées, ** anthocyane, *** biogaz

A la vue de ces données relatives aux enjeux économiques et environnementaux, il ressort que :

- 4 gisements auraient des volumes théoriquement disponibles significatifs pour de nouvelles valorisations : résidus de cultures annuelles, bois de vigne, coproduits forestiers, effluents d'élevage ;
- Les autres ressources ont des volumes supplémentaires pertinents, mais localisés (autres déchets de cultures pérennes, sous-produits coquilliers), ce qui pose la question de la pertinence de leur valorisation pour des questions de coûts d'accès.

Conclusions et enseignements :

En croisant l'intérêt à améliorer la valorisation des gisements existants, leur potentiel de valorisation et les volumes supplémentaires théoriquement valorisables, 3 gisements sont mis en valeur :

- **Les résidus de cultures agricoles** : dotés de volumes significatifs ils laissent espérer depuis de nombreuses années des perspectives réelles de valorisation dans le domaine de l'énergie ou des matériaux. Toute valorisation ne peut s'envisager néanmoins qu'à la lumière du maintien des taux de matières organiques des sols où ils sont prélevés.
- **Les sous-produits vinicoles et coproduits de distillation** : poumon de la valorisation des sous-produits de la filière, la distillation vinicole s'inscrit depuis plusieurs années dans une logique d'économie circulaire, d'optimisation des procédés de transformation et des débouchés.
- **Les issues de silos** : de nombreux projets visent à améliorer le niveau de valorisation de ces matières secondaires principalement en alimentation animale, dans le domaine de l'énergie (combustion, méthanisation)... ou plus marginalement dans le domaine de la chimie et des matériaux (agents de charges pour la cosmétique ou la santé, produits de nettoyage, emballage...).

III.2.2. L'industrie du bois et matériaux biosourcés

Introduction

L'industrie du bois et des matériaux recouvrent l'industrie du sciage, de la trituration (pâte, panneau), de l'ameublement, de la construction, de l'emballage, de l'isolation, des bétons et de la plasturgie.

Les matières secondaires générées sont concentrées sur les lieux de production et sont de natures très diverses : sciures, écorces, plaquettes, boues de papeteries, chutes de production... Cette concentration est forte en amont sur quelques sites de production (sciage, trituration, semi-produits type non-tissés) et plus diffuse en aval de la chaîne de valeur (industrie de l'ameublement, de la construction ou de la fabrication de pièces plastiques).

Leur valorisation est un élément important de l'équilibre économique de ces filières. Dans le cas de l'industrie de la trituration et des matériaux biosourcés ces matières sont valorisées préférentiellement sur sites en étant réincorporées dans les procédés (chutes de production) et/ou valorisées en énergie (combustion/cogénération).

Les gisements d'intérêt étudiés dans le cadre de ce chapitre regroupent³¹ :

- Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie ;
- Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière ;
- Sous-produits de l'industrie des matériaux.

Ces gisements peuvent être décrits de la manière suivante :

Matières secondaires	Description
Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie	Ils recouvrent les coproduits liés à l'activité de sciage du bois d'œuvre (BO), avec les écorces, les sciures, les dosses, les délignures et les chutes courtes.
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière	Ils recouvrent les écorces et sciures, les chutes de production, la liqueur noire, les boues de papeterie (boues d'épuration, boues de désencrage), les cendres et les résidus d'utilisation, résidus alcalins liés aux procédés papetiers.
Sous-produits de l'industrie des matériaux	Ils recouvrent : - Les sous-produits de transformation des pailles de lins (anas, poudres/poussières). - Les chutes de production et/ou déchets de production liés à l'élaboration de semi-produits (non-tissés, compounds...) à base de fibre végétale et à leur mise en œuvre en matériaux finis.

Analyse des gisements au regard des enjeux techniques et réglementaires

L'étude détaillée des différents gisements concernés a permis de les évaluer sur les critères clés relativement aux enjeux techniques et réglementaires. Voici le tableau synthétique de l'évaluation des différents éléments :

Matières secondaires	Capacité de collecte	Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires	Potentiel d'amélioration de la maturité des procédés et des développements technologiques
Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie	Très fort	Très fort	Moyen
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière	Très fort	Très fort	Fort
Sous-produits de l'industrie des matériaux	Faible	Fort	Fort

³¹ A noter que le gisement des connexes de seconde transformation des coproduits de l'industrie du bois est inclus dans le gisement des déchets bois étudiés dans le chapitre III.2.4. associé aux industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires

En complément de l'évaluation des trois critères ci-dessus, un critère non retenu pour la hiérarchisation des gisements, mais indiqué à titre informatif concerne l'identification des voies de valorisation principales :

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales
Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie	2 voies de valorisation majeures sont en compétition : l'industrie de la trituration (panneaux, papiers) et le bois énergie
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière	Les voies principales de valorisation sont la combustion pour les liqueurs noires et les écorces et l'épandage pour valorisation agronomique pour les boues de papeterie
Sous-produits de l'industrie des matériaux	Principalement à destination des marchés des panneaux et des litières pour les coproduits de transformation des pailles

A la vue de ces données qualitatives concernant les enjeux techniques et réglementaires, il ressort que les coproduits de l'industrie papetière et dans une moindre mesure les connexes de scierie et les sous-produits de l'industrie des matériaux biosourcés disposent de filières de collecte et de transformation bien organisées.

Analyse des gisements au regard des enjeux économiques et environnementaux

De même, voici le tableau synthétique d'évaluation relativement aux critères associés aux enjeux économiques et environnementaux :

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie	tMB	8 800 000	8 800 000	8 800 000	Nul
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière	tMB	3 700 000 à 3 800 000	3 700 000 à 3 800 000	3 700 000 à 3 800 000	Moyen
Sous-produits de l'industrie des matériaux	tMB	260	260	239	Très faible

A la vue de ces données relatives aux enjeux économiques et environnementaux, il ressort que le seul gisement disposant de volumes supplémentaires disponibles pouvant être valorisées sont les coproduits de l'industrie papetière.

Conclusions et enseignements :

En croisant l'intérêt à améliorer la valorisation des gisements existants, leur potentiel de valorisation et les volumes supplémentaires théoriquement valorisables, 1 gisement d'intérêt est mis en valeur :

- **Les matières secondaires de l'industrie papetière** : depuis 10-15 ans ce secteur est progressivement rentré dans une logique d'économie circulaire et commence à se projeter dans une logique de bioraffinerie à l'image du site de Tartas du groupe Tembec.

III.2.3. Les industries agroalimentaires et agro-industrielles

Introduction

Les industries agro-alimentaires sont très présentes et très diversifiées en France, avec de fortes disparités régionales et impliquent des sociétés de toutes tailles, aussi bien artisanales que de taille internationale. C'est le premier secteur industriel français et il emploie 350 000 salariés, sa production vendue en 2013

représentait 127 milliards d'euros³², pour une valeur ajoutée de 30,1 milliards d'euros en 2011. Pour les végétaux, on identifie en France les productions suivantes³³ : les céréales pour 67,3 Mt, les betteraves industrielles pour 33,7 Mt, les pommes de terre pour 7 Mt, les oléagineux pour 6,1 Mt, la canne à sucre pour 2,4 Mt, les protéagineux pour 700 000 t. La France produit aussi 43,2 Mhl de vins (année 2013-2014, données provisoires). Pour les productions animales, on collecte 24,2 Mt de lait de vache et le cheptel compte 19,5 M de têtes de bovins, 13,4 M de têtes de porcins, 7,2 M de têtes d'ovins, 1,3 M de têtes de caprins et 1,9 Mt d'équivalent-carcasse.

De statut privé ou coopératif dans certains secteurs, les structures sont aussi souvent peu intégrées en amont ni en aval. Il faut néanmoins mentionner l'existence d'un secteur coopératif fort en France, les agriculteurs étant dans ce cas très associés à l'outil de production. C'est le cas par exemple pour le secteur des corps gras ou celui de la sucrerie.

L'agro-industrie, secteur plus large qui englobe aussi la production de biocarburants ou d'agromatériaux ou les biotechnologies industrielles (fermentation en particulier), est caractérisée par des acteurs de grande taille capables de développer une filière à partir des matières premières naturelles, surtout végétales, pour développer de nouveaux produits ou de nouvelles utilisations des produits existants, généralement à vocation non-alimentaire. Ces développements ont été particulièrement actifs ces dernières années dans le domaine des biocarburants avec un développement industriel majeur de filières biocarburants : bioéthanol fermenté à partir de produits ou coproduits amylicés ou de saccharose (en particulier de betterave et dans d'autres régions du monde à partir de canne à sucre) pour l'essence et esters méthyliques de corps gras (biodiesel) destinés aux moteurs diesel. L'amidonnerie consomme 6,1 Mt de matières premières provenant de 700 000 ha de culture pour la fabrication d'amidon/fécule (blé à 46%, maïs à 36 %, pomme de terre féculière à 17 % et pois à 1%)³⁴. La production française d'alcool était en 2012-2013 de 17,7 Mhl (2/3 de bioéthanol et 1/3 d'alcool traditionnel, avec comme origine la betterave (à 53 %) et le blé+ maïs (à 47 %). En 2013 la France produisait 1,885 Mt de biodiesel pour une capacité en 2014 de 2,445 Mt³⁵.

Quelques données de cadrage générales sur les coproduits : d'après l'étude de RESEDA de 2008, sur la base de chiffres de 2007 et d'après les valeurs de 14 secteurs de l'agro-alimentaire, le total des coproduits de ces filières était estimé à 9,093 Mt. Les secteurs sucrerie, huilerie, amidonnerie / féculerie, meunerie, industrie laitière et industrie de la viande et de la transformation des produits de la pêche et de l'aquaculture représentaient 95,7 % des volumes de coproduits de ces 14 filières.

Les coproduits agro-alimentaire et agro-industriels étudiés dans le cadre de ce chapitre sont :

- **Des matières secondaires de la sucrerie (coproduits et effluents) :**
 - * la pulpe de betterave ;
 - * les mélasses et sirops de basse pureté SBP2 ;
 - * les écumes ;
 - * les effluents.
- **Des coproduits d'amidonnerie et de la féculerie :**
 - * les coproduits du maïs ;
 - * les coproduits du blé ;
 - * les coproduits de pommes de terre
 - * les coproduits du pois ;
- **Des coproduits de la transformation (hors féculerie) et conservation de la pomme de terre ;**
- **Des matières secondaires de la filière corps gras (coproduits et effluents) :**
 - * les coques de tournesol ;
 - * les tourteaux (colza, soja et tournesol) ;
 - * les pellicules de graines de lin et colza (coproduit potentiel) ;
 - * les matières secondaires issues du raffinage ;
 - * les effluents aqueux.
- **Les coproduits de la filière meunerie ;**
- **Les coproduits de la pêche et de l'aquaculture ;**
- **Les coproduits de la transformation des algues ;**

³² Graphagri 2014

³³ Agreste, Mémento de la Statistique Agricole de décembre 2014.

³⁴ Panorama des industries agroalimentaires 2014, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Les débouchés de l'amidon et de ses dérivés sont environ 50 % alimentaires et à 50 % non-alimentaires.

³⁵ Données de l'European Biodiesel Board <http://www.ebb-eu.org/stats.php>

- Les coproduits de la malterie ;
- Les coproduits de la brasserie ;
- Les coproduits de l'industrie laitière ;
- Les coproduits de la semoulerie/ maïserie (blé dur et de maïs), et des industries des pâtes alimentaire sèches et couscous non préparés ;
- Les coproduits du riz ;
- Les matières secondaires animales : sous-produits animaux (terme réglementaire) des catégories 1 et 2 issus de la découpe-abattage et de l'élevage ;
- Les coproduits de la viande (réglementairement : sous-produits animaux de catégorie 3 et quelques produits destinés à l'alimentation)³⁶ ;
- Les coproduits issus du secteur des ovoproduits ;
- Les coproduits de la BVP Industrielle ;
- Les coproduits de Biscuiterie/Biscotterie ;
- Les coproduits de la nutrition spécialisée ;
- Les coproduits de la conserverie ;
- Les coproduits de l'industrie chocolatière et de la confiserie ;
- Les coproduits de la transformation du café vert importé (torréfaction et transformations en aval) ;
- Les matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation: vinasses et autres coproduits ;
- Les coproduits de la filière charcuterie, matières secondaires traiteurs ;
- Les biodéchets de la restauration ;
- Les coproduits des fruits et légumes frais ;
- Un coproduit de l'oléochimie : le glycérol.

Pour plus de précisions, voici une description de chacun des coproduits étudiés :

Matières secondaires	Description
Matières secondaires de la sucrerie : la pulpe de betterave	C'est le résidu de l'extraction du saccharose à partir de la racine de betterave à sucre (diffusion).
Matières secondaires de la sucrerie : mélasses et SBP2	Les mélasses et Sirops de Basse Pureté de sucrerie sont les coproduits des deuxième et troisième opérations successives de cristallisation du sucre après la diffusion. Ils sont majoritairement composés de saccharose mais plus riches en composés non-sucre que les sirops alimentaires.
Matières secondaires de la sucrerie : écumes	Les écumes sont constituées des résidus solides humides des opérations de carbonatation des jus sucrés en sucrerie. Ils sont surtout riches en carbonate de calcium.
Matières secondaires de la sucrerie : effluents	Il s'agit essentiellement des effluents issus des lavages des équipements et de l'eau excédentaire des betteraves (les betteraves sont riches en eau à 75 % et une partie de cette eau est évaporée lors des opérations de concentration des sucres ou éventuellement du séchage des pulpes). Il existe aussi des eaux terreuses ou décantées.
Coproduits d'amidonnerie : les coproduits du maïs	Il s'agit du "corn gluten feed" (drêches de maïs avec en ajouts possibles le tourteau de germes de maïs, des protéines et des solubles de maïs - ou "corn steep liquor" issu du trempage des grains en début de procédé). Autres coproduits: le gluten de maïs et l'huile de germes de maïs.
Coproduits d'amidonnerie : les coproduits du blé	"Wheat gluten feed": il s'agit d'un mélange des sons, brisures de grains, germes, gluten et solubles de blé. Le gluten de blé est utilisé en alimentation humaine (boulangerie).
Coproduits de féculerie de pommes de terre	il s'agit essentiellement de la pulpe de pommes de terre riche en protéines. Le cas échéant ces protéines sont extraites.
Coproduits d'amidonnerie : les coproduits du pois	Il s'agit des sons, des protéines, de la pulpe et des solubles de pois protéagineux issus de son fractionnement pour ne extraire l'amidon.
Coproduits de la transformation et conservation de la pomme de terre	Il s'agit des coproduits de fabrication de frites, purée en flocons, chips ou du conditionnement de pommes de terre. Ces coproduits sont des écarts de triage, des coproduits crus (screenings: tubercules mal coupés, irréguliers ou abîmés) ou des coproduits cuits (pelure vapeur, purée-pelure et purée raclée).

³⁶ Voir définitions précises ci-dessous.

Matières secondaires	Description
Matières secondaires de la filière corps gras : les coques de tournesol	Elles sont générées lors du décorticage (éventuel) des graines de tournesol avant pression pour en extraire l'huile. S'il n'y a pas de décorticage, les coques font partie du tourteau.
Matières secondaires de la filière corps gras : tourteaux (colza, soja et tournesol)	Les tourteaux sont le résidu de l'extraction de l'huile à partir des graines de colza, soja et tournesol.
Matières secondaires de la filière corps gras : les pellicules de graines de lin et colza (coproduit potentiel)	Il s'agit du même raisonnement que pour les coques de tournesol transposé ici au lin et au colza.
Matières secondaires de la filière corps gras : les matières secondaires issues du raffinage	Les fonds de bac avant raffinage, les pâtes de neutralisation, les gommes (issues du dégommeage acide), les eaux de lavage des huiles après neutralisation, les terres de décoloration usagées et terres de wintérisation ³⁷ usagées, les condensats de désodorisation ou distillats d'acides gras, les effluents (graisses d'aérofloculation et boues de station après épuration).
Matières secondaires de la filière corps gras : les effluents aqueux	Il s'agit essentiellement des effluents issus des lavages des équipements.
Coproduits de la filière meunerie	Les principaux coproduits de la meunerie (transformation du blé en farine): les sons de blé et les remoulages de blé. Autres: les germes de blé, les farines basses, refus de nettoyage, poussières et pailles.
Coproduits de la pêche et de l'aquaculture	En mer: rejets et coproduits de la transformation à bord (viscères essentiellement). A terre: Animaux morts en aquaculture (sous-produits animaux de cat. 2), retraits des ventes en halle à marée, et coproduits des procédés de transformations industrielles: issues de filetage ou d'éviscération (arêtes, chair sur arêtes, parures, viscères/foie, peau et têtes, carapaces de crustacés...).
Coproduits de la transformation des algues	Divers jus de procédés, gâteaux et boues de filtration
Coproduits de la malterie	Il s'agit des orgettes (grains de trop petit calibre) et des radicules générées lors de la germination
Coproduits de la brasserie	Il s'agit des drêches de brasserie, des levures de bière, d'effluents et de boues de stations d'épuration
Coproduits de l'industrie laitière	Lactosérum (coproduit du fromage), le babeurre (coproduit de la crème), le jus de déminéralisation des lactosérums Pour mémoire les fines, rognures et déclassées sont utilisées en fonte. Les eaux blanches sont des eaux de nettoyage très diluées.
Coproduits de l'industrie cidricole	Essentiellement le marc de cidrerie ou de fabrication du jus de pomme, souvent surpressé ou déshydraté.
Coproduits de la semoulerie/maïserie (blé dur et de maïs), et des industries des pâtes alimentaire sèches et couscous non préparés	Coproduits de la semoulerie de blé dur: issues de blé (sons fins et remoulages, les gruaux D (farines basses de blé dur). Maïserie: farines, sons et germes. Autres industries: coproduits secs (fins de production et casses) et les coproduits humides (début de production)
Coproduits du riz	Paille de riz, balle de riz, brisures, écarts colorimétriques (grains tâchés et non conformes), la farine basse (riche en sons) et les eaux de trempage du riz.
Matières secondaires animales : sous-produits animaux (terme réglementaire) des catégories 1 et 2 (règlement 1069/2009) issus de la découpe-abattage et de l'élevage	Il s'agit des sous-produits présentant le plus grand risque sanitaire et donc jamais utilisés pour l'alimentation humaine ou animale. Le classement dépend de l'espèce, de l'état sanitaire de l'animal et de la partie de l'animal concernée. Les sous-produits de catégories 1 et 2 de découpe-battage désignent les animaux trouvés morts, les matériels à risques spécifiques (certaines parties des carcasses et notamment certains abats et du système nerveux), ainsi que les saisies et certains déchets de dégrillage. On peut y ajouter les sous-produits de ces catégories issus de boucherie. Ces "sous-produits animaux" ne sont pas destinés à l'alimentation selon la réglementation. Le terme désigne aussi les farines et huiles/graisses qui en sont issues.

³⁷ Cet anglicisme est le terme le plus employé. On rencontre parfois les noms de frigidisation, demargarnation ou même d'hivernisation pour cette étape de séparation à froid qui joue sur les points de fusion des composants des graisses.

Matières secondaires	Description
Sous-produits de la viande cat. 3 et produits pour l'alimentation humaine	Les sous-produits animaux de catégorie 3 sont des produits considérés comme "sans risque" pour les usages autorisés à partir du moment où ils ont été traités selon la réglementation (collecte rapide, constats sanitaires, traitements normalisés en centres agréés...). Il s'agit des coproduits issus des carcasses autres que ceux des catégories 1 et 2 et donc de sous-produits de l'abattage et salles de découpe de catégorie 3, des sous-produits de boucherie, charcuterie et salaisons de catégorie 3, des coproduits de GMS. Ils sont transformés en PAT (Protéines Animales Transformées) et graisses. Par exemples: PAT multi-espèces, PAT de volaille, PAT de porc ou Porc-volaille, PAT de sang, autres produits sanguins, farines de plumes éventuellement hydrolysées, cretons, os et couenne,... Dans la profession, on utilise souvent le terme de coproduit pour ces matières, dont certaines sont destinées à l'alimentation animale. Quelques autres matières (couennes de porc, os de bovins, certaines graisses animales,...) sont par ailleurs utilisés comme matières premières pour la fabrication de produits destinés à l'alimentation humaine ou à la pharmacie: gélatine de qualité alimentaire, suif et saindoux alimentaires, sang, etc....
Coproduits issus du secteur des ovoproduits	Principaux coproduits de transformation récurrents: coquilles et blanc technique (blanc d'œuf adhérent à ces coquilles). De manière accidentelle, des œufs peuvent être issus d'élevage contaminés par une maladie. Les coproduits de l'industrie des œufs frais et ovoproduits obéissent à la réglementation des sous-produits animaux, comme tous les coproduits issus de produits animaux.
Coproduits de la BVP Industrielle	Déchets usuels (dont pain rassis par exemple), déchets organiques divers, effluents et boues dérivées de leur traitement.
Coproduits de Biscuiterie/Biscotterie	Essentiellement des coproduits organiques secs.
Coproduits de la nutrition spécialisée	Coproduits organiques secs, drêches liées à la préparation des produits (légumes, fruits), quelques coproduits carnés et laitiers.
Coproduits de la conserverie	Divers écarts de triage, restes de parage, résidus de fabrication, produits non conformes à la vente et autres coproduits dérivés des légumes dont les tomates, du maïs doux, des fruits, des champignons, des plats préparés, des poissons, escargots, foie gras...
Coproduits de l'industrie chocolatière et de la confiserie	Produits finis ou semi-finis déclassés (caractère aléatoire). Les coproduits situés avant l'obtention de la fève de cacao ne sont pas générés en France.
Coproduits de la transformation du café vert ³⁸	Principal coproduit: marc de café issu de l'infusion du café.
Matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation : vinasses et autres coproduits	La vinasse de betteraves est le résidu de la distillation du bioéthanol produit par fermentation de sirops de basse pureté de sucrerie (SBP). Il faut y ajouter les résidus de moûts de fermentation pour faire de l'éthanol mais aussi par exemple d'acides aminés (dont la lysine ou la thréonine), d'acides organiques (dont l'acide citrique) ou d'antibiotiques produits par fermentation (pénicillines, céphalosporines...), polysaccharides... Et ce, à partir de SBP ou d'autres substrats de fermentation (hydrolysats d'amidon notamment, produits vinicoles...).
Coproduits de la filière charcuterie, salaisons, traiteurs	Sous-produits animaux de catégorie 3, résidus de légumes des préparations, chutes de pâtes cuites ou crues issue des charcuteries pâtisseries et les graisses et huiles de cuisson.
Biodéchets de la restauration	Outre les emballages, les coproduits sont les déchets alimentaires fermentescibles, les huiles alimentaires usagées et les résidus séparés par le bac à graisses.
Coproduits des fruits et légumes frais	Il s'agit de produits humides, écarts de triage (produits non conformes car pourris, ou de mauvais aspect ou de mauvais calibre) et de produits de retrait. Les principaux : pomme de terre, tomate et pomme.
Coproduits de la filière corps gras : glycérol	C'est le coproduit de la transestérification d'huiles ou corps gras (huiles végétales comme le colza ou de corps gras animaux issus des filières viande ou restauration) pour faire des esters carburants. D'autres procédés comme la fabrication d'acides gras ou d'alcools gras à partir corps gras naturels génèrent aussi du glycérol.

³⁸ Les coproduits de la transformation des drupes de café en café vert sont abordées dans le nota bene « café » en fin du présent document. La France d'outre-mer est un producteur négligeable de café. La France importe par contre des quantités importantes de café vert, en provenance de pays tiers, souvent assemblé, torréfié et éventuellement transformé de manière industrielle en Europe.

La plupart du temps, les coproduits sont la propriété et la responsabilité du producteur, industriel, ou parfois de la coopérative représentant les intérêts de leurs coopérateurs agriculteurs. Les critères de décision concernant le mode de gestion des coproduits et déchets sont conditionnés par les aspects économiques. De nombreux critères liés à leur composition dont le taux de matière sèche, les volumes concernés, la saisonnalité, le mode de valorisation ou d'élimination de qui eux-mêmes dépendent des voies de valorisation, du coût des traitements, de facteurs logistiques (présentation du produit, aptitude au stockage, distance au lieu de valorisation / élimination et éventuellement du besoin en énergie local sous forme de chaleur ou de vapeur en particulier) conditionnent donc ces choix.

Analyse des gisements au regard des enjeux techniques et réglementaires

L'étude détaillée des différents gisements concernés a permis de les évaluer sur les critères clés relativement aux enjeux techniques et réglementaires. Voici le tableau synthétique de l'évaluation des différents éléments :

Matières secondaires	Capacité de collecte	Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires	Potentiel d'amélioration de la maturité des procédés et des développements technologiques
La pulpe de betterave	Très forte	Très fortes	Forts
Mélasses et SBP2	Très forte	Très fortes	Moyens
Ecumes de sucrerie	Très forte	Très fortes	Moyens
Effluents de sucrerie	Très forte	Très fortes	Faible
Coproduits d'amidonnerie du maïs	Très forte	Très fortes	Moyens
Coproduits d'amidonnerie du blé	Très forte	Très fortes	Moyens
Coproduits de féculerie de pommes de terre	Très forte	Très fortes	Moyens
Coproduits d'amidonnerie de pois	Très forte	Moyennes	Moyens
Coproduits de la transformation et conservation de la pomme de terre	Très forte	Moyennes	Forts
Les coques de tournesol	Très forte	Faible	Forts
Tourteaux (colza, soja et tournesol)	Très forte	Faible	Forts
Pellicules de graines de lin et colza (coproduit potentiel)	Très forte	Faible	Moyens
Matières secondaires issues du raffinage	Très forte	Fortes	Forts
Effluents aqueux du traitement des corps gras	Très forte	Faible	Moyens
Coproduits de la meunerie	Forte	Très fortes	Faible
Coproduits de la pêche et de l'aquaculture	Forte	Fortes	Moyens
Coproduits de la transformation des algues	Très forte	Très faible	Forts
Coproduits de la malterie	Très forte	Très fortes	Faibles
Coproduits de la brasserie	Faible	Faibles	Très faibles
Coproduits de l'industrie laitière	Très forte	Très fortes	Très faibles

Matières secondaires	Capacité de collecte	Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires	Potentiel d'amélioration de la maturité des procédés et des développements technologiques
Coproduits de l'industrie cidricole	Faible	Faibles	Moyens
Coproduits de la semoulerie/ maïserie (blé dur et de maïs), et des industries des pâtes alimentaire sèches et couscous non préparés	Très forte	Faibles	Faibles
Coproduits du riz	Très forte	Très fortes	Moyens
Matières secondaires animales: sous-produits animaux (terme réglementaire) des catégories 1 et 2 issus de la découpe-abattage et de l'élevage	Très forte	Très fortes	Très forts
Sous-produits de la viande cat. 3 et produits pour l'alimentation humaine	Très forte	Très fortes	Forts à très forts
Coproduits issus du secteur des ovoproduits	Moyenne	Faibles	Moyens
Coproduits de la BVP Industrielle	Très faible	Faibles	Faibles
Coproduits de Biscuiterie/Biscotterie	Faible	Très faibles	Très faibles
Coproduits de la nutrition spécialisée	Faible	Très faibles	Très faibles
Coproduits de la conserverie	Moyenne	Faibles	Moyens
Coproduits de l'industrie chocolatière et de la confiserie	Faible	Très faibles	Très faibles
Coproduits de la transformation du café	Très faible	Faibles	Moyens
Matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation: vinasses et autres coproduits : vinasses et autres coproduits	Très forte	Forte	Très forts
Coproduits de la filière charcuterie, salaisons, traiteurs	Moyenne	Fortes	Forts à très forts
Biodéchets de la restauration	Forte	Moyennes	Moyens
Coproduits des fruits et légumes frais	Faible	Faibles	Très faible
Le glycérol	Très forte	Très fortes	Forts

En complément de l'évaluation des trois critères ci-dessus, un critère non retenu pour la hiérarchisation des gisements mais indiquer à titre informatif concerne l'identification des voies de valorisation principales :

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et pour la valorisation énergétique le cas échéant
La pulpe de betterave	Le débouché exclusif est l'alimentation animale (en direct dans les élevages mais surtout en formulation en alimentation animale). D'autres valorisations ont été étudiées dans le papier, la filtration ou la cellulose microcristalline sont à l'étude ³⁹ .
Mélasses et SBP2	Les SBP2, qui ont supplanté les mélasses, sont essentiellement destinées à l'industrie de la fermentation (éthanol, levures, acide organiques et acides aminés...). 90 % chez Tereos est par exemple autoconsommé pour la production de bioéthanol et le restant est vendu à d'autres industriels de la fermentation. La mélasse était consommée également en alimentation animale (aide à la granulation et facteur d'appétence), en plus du débouché en fermentation.
Ecumes de sucrerie	La seule valorisation actuelle est agronomique. Il s'agit de produits normalisés vendus comme amendements minéraux basiques. Leur valeur ajoutée est plutôt faible (intérêt variable en fonction de l'acidité des sols de la région concernée). Des études de diversification des utilisations ont été entreprises mais sans déboucher commercialement.
Effluents de sucrerie	Traitements habituels des eaux faiblement chargées en matières organiques, en particulier boues de stations d'épuration. Les eaux terreuses ou décantées sont valorisées en agronomie.
Coproducts d'amidonnerie du maïs	La valorisation est essentiellement en alimentation animale. Le jus de trempage du maïs, après concentration, peut être utilisé comme substrat de fermentation. L'huile de germes de maïs est destinée à l'alimentation humaine.
Coproducts d'amidonnerie du blé	La valorisation est essentiellement en alimentation animale, ou en alimentation humaine pour le gluten vital. Le germe ou l'huile de germes de blé est destinée à l'alimentation humaine ou intégrée aux sons. Il existe un marché pour la fibre soluble de maïs (oligosaccharides) très minoritaire en volume.
Coproducts de féculerie de pommes de terre	La valorisation est essentiellement en alimentation animale. Le germe ou l'huile de germes de blé est destinée à l'alimentation humaine ou intégrée aux sons. Il existe un marché pour la fibre soluble de blé (oligosaccharides) très minoritaire en volume.
Coproducts d'amidonnerie de pois	La valorisation est essentiellement en alimentation animale et concernent une unité en France. Il existe un marché pour la fibre soluble de pois (oligosaccharides) très minoritaire en volume.
Coproducts de la transformation et conservation de la pomme de terre	La valorisation majoritaire se fait en alimentation animale, ou le cas échéant par méthanisation. Potentiellement, d'autres valorisations pourraient exister, comme substrat de fermentation (après hydrolyse de l'amidon).
Les coques de tournesol	La valorisation majoritaire se fait en combustion avec récupération d'énergie sur site. Dans le cas contraire, les coques ne sont pas retirées des graines avant trituration, ce qui diminue la valeur du tourteau de tournesol en alimentaire.
Tourteaux (colza, soja et tournesol)	La valorisation se fait exclusivement en alimentation animale.
Pellicules de graines de lin et colza (coproduit potentiel)	A l'heure actuelle sont plutôt laissés dans le tourteau pour réguler le taux de protéines.
Matières secondaires issues du raffinage des corps gras	Amendement essentiellement, compostage et méthanisation à l'étude
Effluents aqueux du traitement des corps gras	Traitements habituels des eaux faiblement chargées en matières organiques, en particulier boues de stations d'épuration.
Coproducts de la meunerie	Le secteur de l'alimentation animale est essentiellement concerné. Les germes ou l'huile qui en est issue sont eux valorisés en alimentation humaine.
Coproducts de la pêche et de l'aquaculture	Essentiellement en alimentation animale après transformation en "farine" et graisse selon la réglementation. Les sous-produits de catégorie 2 n sont pas admis en alimentation et sont souvent incinérés pour la farine. La graisse peut être destinée à l'oléochimie.
Coproducts de la transformation des algues	Valorisation en agronomie d'une partie des solides, les effluents résiduels sont traités en station d'épuration.
Coproducts de la malterie	Essentiellement en alimentation animale et pour les radicules comme support pour la production de levures, valorisations ponctuelles pour la production d'énergie (chaudières à biomasse et méthanisation).
Coproducts de la brasserie	Essentiellement en alimentation animale.

³⁹ Informations du SNFS.

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et pour la valorisation énergétique le cas échéant
Coproducts de l'industrie laitière	Essentiellement en alimentation animale mais aussi en alimentation humaine pour le lactosérum et ses dérivés dont le lactose (compléments alimentaires, laits maternisés, produits à base de céréales, boulangerie-pâtisserie, confiserie, charcuterie, sauces, boissons et alcools) ou le babeurre (agro-alimentaire comme émulsifiant, liant ou moussant notamment dans la margarine. Quelques applications seraient liées au secteur de la pharmacie ou cosmétique.
Coproducts de l'industrie cidricole	La valorisation majoritaire se fait en alimentation animale (marc) ou en alimentation humaine (après extraction des pectines).
Coproducts de la semoulerie/maïserie (blé dur et de maïs), et des industries des pâtes alimentaire sèches et couscous non préparés	La valorisation majoritaire se fait en alimentation animale.
Coproducts du riz	Les valorisations sont variées pour la paille de riz: valorisation en élevage (litière), en agronomie (milieu de culture de champignons macroscopiques ou microscopiques, amendements, terreau et paillage), dans le papier, en vannerie ou dans des briques. Les brisures, écarts et la farine basse sont utilisés exclusivement en alimentation animale. La balle de riz peut être utilisée en chaudière à biomasse.
Matières secondaires animales: sous-produits animaux (terme réglementaire) des catégories 1 et 2 issus de la découpe-abattage et de l'élevage	Incinération/combustion surtout pour l'ensemble des produits, minoritaire en amendements (farines de catégorie 2) et en biodiesel /oléochimie (graisses de catégorie 2).
Sous-produits de la viande cat. 3 et produits pour l'alimentation humaine	Une majorité de valorisation en pet-food ou autres alimentaires, et pour le reste diversifiées (fertilisation, oléochimie/savonnerie/biodiesel, fabrication de gélatine, incinération...)
Coproducts issus du secteur des ovoproduits	Après hygiénisation, les carbonates issus des coquilles et le blanc technique séché sont utilisés en alimentation animale. Les coquilles hygiénisées peuvent aussi servir d'amendements.
Coproducts de la BVP Industrielle	En Bretagne : alimentation animale à plus de 97 % pour les matières secondaires organiques, compostage et méthanisation en complément. En Basse Normandie et à périmètre un peu différent, l'alimentation animale représente 77 % des débouchés et le compostage 10 %.
Coproducts de Biscuiterie/Biscotterie	Alimentation animale majoritaire (porcs).
Coproducts de la nutrition spécialisée	Alimentation animale majoritaire (si absence de produits carnés)
Coproducts de la conserverie	Alimentation animale majoritaire (estimée à 75 % en Bretagne, en direct auprès des agriculteurs ou auprès des fabricants d'aliments pour les coproduits de la transformation des fruits et légumes). Dans la même région, 10 % seraient méthanisés, épandus ou compostés, et une faible fraction serait valorisée pour en extraire des composés à valeur ajoutée (notamment pour la cosmétique), 1% seraient incinérés.
Coproducts de l'industrie chocolatière et de la confiserie	Alimentation animale uniquement (dont 25 % en direct en élevage).
Coproducts de la transformation du café	Principal coproduit : le marc de café. Son usage apprécié en amendement, et à la marge en tant que combustible solide de buchettes.
Matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation: vinasses et autres coproduits : vinasses et autres coproduits	Utilisation majoritaire en agronomie (produit normalisé pour la vinasse comme matière fertilisante par exemple) et pour le reste en alimentation animale.
Sous-produits animaux de la filière charcuterie, salaisons, traiteurs	Valorisation agronomique (compostage et combustion) et en alimentation animale (dans la mesure où ils ne contiennent pas de sous-produits animaux).
Biodéchets de la restauration	Huiles alimentaires usagées: lipochimie (biodiesel, combustible pour chauffage, lubrifiants), biogaz, compostage. Biogaz et compostage pour les autres produits organiques.
Coproducts des fruits et légumes frais	Pas de voie de valorisation prédominante : dons, alimentation animale (élevage en direct) ou agronomique (épandage, compostage). Quelques cas d'extraction de molécules à valeur ajoutée mais dans ce cas à partir de produits non déclassés, coproduits de transformation négligeables en volume.

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et pour la valorisation énergétique le cas échéant
Le glycérol	Les valorisations sont majoritaires en cosmétique, alimentaire et pharmacie mais à des degrés de pureté élevés. Mais c'est également une molécule intéressante en synthèse organique et un bon substrat de fermentation.

A la vue de ces données qualitatives concernant les enjeux techniques et réglementaires, la pulpe de betterave, les mélasses et SBP2, les sous-produits animaux des catégories 1 & 2 mais aussi de catégorie 3, le glycérol, les coproduits de l'amidonnerie de blé, de maïs et de la féculerie, ainsi que les autres transformations des pommes de terre sont les secteurs les mieux classés.

Analyse des gisements au regard des enjeux économiques et environnementaux

De même, voici le tableau synthétique d'évaluation relativement aux critères associés aux enjeux économiques et environnementaux :

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
La pulpe de betterave	Tonne de matière sèche	1 616 000 ⁴⁰	1 616 000	≈ 1 616 000	Nul à l'heure actuelle, assez important d'ici à quelques années ⁴¹
Mélasses et SBP2	Tonne (produit à 70 % de MS)	2 040 000 ⁴²	2 040 000	≈ 2 040 000	Nul
Ecumes de sucrerie	Tonne brute estimée	1 300 000	1 300 000	≈ 1 300 000	Supposé très faible
Effluents de sucrerie	Tonne d'eau introduites via la betterave/ Tonne estimation MS	< 28 000 000 650 000	< 28 000 000 650 000	< 28 000 000 650 000	-
Coproduits d'amidonnerie du maïs	Tonne brute (hors solubles et drêches)	772 000	772 000	≈ 772 000	Négligeable
Coproduits d'amidonnerie du blé	Tonne brute (hors sons)	1 270 000	1 270 000	≈ 1 270 000	Négligeable
Coproduits de féculerie de pommes de terre	Tonne brute (Réséda 2008)	213 400	213 400	≈ 213 400	Négligeable
Coproduits d'amidonnerie de pois	Tonne brute estimée	30 000	30 000	≈ 30 000	Négligeable
Coproduits de la transformation et conservation de la pomme de terre	Tonne brute	335 000	335 000	≈ 335 000	Négligeable
Les coques de tournesol	Tonne brute estimée	100 000	100 000	≈ 100 000	Tonnage de 240 000 t (total maximal) si l'option décorticage était prise en France
Tourteaux (colza, soja et tournesol)	Tonne brute	3 300 000	3 300 000	≈ 3 300 000	Négligeable
Pellicules de graines de lin et colza (coproduit potentiel)	Tonne brute potentielle	691 500	691 500	≈ 691 500	Négligeable
Matières secondaires issues du raffinage des corps gras	Tonne brute	40 000	40 000	≈ 40 000	Négligeable

⁴⁰ L'USICA et l'ARTB indiquent une production de 1 577 000 t de matières sèches en 2013-2014

⁴¹ A l'avenir, avec la fin des quotas en 2017, une augmentation de l'ordre de +20 % est attendue (source : USICA/ARTB)

⁴² Volume variable en fonction des réglages de la production en fonction de son orientation vers le sucre cristallisé ou vers le substrat de fermentation.

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
Effluents aqueux du traitement des corps gras	N. D.	Assez limité (nettoyages)	Assez limité (nettoyages)	Assez limité (nettoyages)	-
Coproduits de la meunerie	Tonne brute	1 300 000	1 300 000	≈ 1 300 000	Négligeable
Coproduits de la pêche et de l'aquaculture	Tonne brute	127 500	127 500	≈ 127 500	Négligeable
Coproduits de la transformation des algues	Tonne brute estimée	35 000	35 000	≈ 35 000	Négligeable
Coproduits de la malterie	Tonne brute	80 000	80 000	≈ 80 000	Négligeable
Coproduits de la brasserie	Tonne brute (drêches)	150 000	150 000	≈ 150 000	Négligeable
Coproduits de l'industrie laitière	Tonne brute	1 420 000	1 420 000	≈ 1 420 000	Négligeable
Coproduits de l'industrie cidricole	Tonne brute	75 000	75 000	≈ 75 000	Négligeable
Coproduits de la semoulerie/maïserie (blé dur et de maïs), et des industries des pâtes alimentaire sèches et couscous non préparés	Tonne brute	280 000	280 000	≈ 280 000	Négligeable
Coproduits du riz	Tonne brute (balles de riz)	24 000	24 000	≈ 24 000	Négligeable
Matières secondaires animales: sous-produits animaux (terme réglementaire) des catégories 1 et 2 issus de la découpe-abattage et de l'élevage	Tonne brute traitée par les adhérents du SIFCO	312 000	312 000	312 000	Potentiel d'évolution lié à la réglementation
Sous-produits de la viande cat. 3 et produits pour l'alimentation humaine	Tonne brute traitée par les adhérents du SIFCO	775 200	775 200	≈ 775 200	Nul en théorie
Coproduits issus du secteur des ovoproduits	Tonne (coquilles)	113 000	113 000	≈ 113 000	Négligeable
Coproduits de la BVP Industrielle	Tonnes brutes (boues, effluents et matières secondaires organiques) / Matières secondaires organiques seules	67 200 / 32 400	67 200 / 32 400	≈ 67 200 / 32 400	Négligeable
Coproduits de Biscuiterie/Biscotterie	Tonne brute estimée	200 000	200 000	≈ 200 000	Négligeable
Coproduits de la nutrition spécialisée	Tonne brute estimée (céréales petit déjeuner)	6 500	6 500	≈ 6 500	Négligeable
Coproduits de la conserverie	Tonnes brutes	200 000	200 000	≈ 200 000	Négligeable
Coproduits de l'industrie chocolatière et de la confiserie	Tonnes brutes	N.D. mais faible ⁴³	N.D.	N.D.	Négligeable
Coproduits de la transformation du café	Tonnes brutes	40 000	40 000	≈ 40 000	Négligeable
Les matières secondaires de la filière éthanol et des	Tonne de matière brute (vinasses)	910 000	910 000	≈ 910 000	Augmentation progressive

⁴³ Quelques produits déclassés. Caractère aléatoire et statistiques non disponibles.

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
autres industries de la fermentation : vinasses et autres coproduits	concentrées de betteraves et vinicoles)				probable avec la fin des quotas sucriers
Sous-produits animaux de la filière charcuterie, salaisons, traiteurs	Tonnes brutes (sous-produits boucherie et charcuterie)	168 000	168 000	≈ 168 000	Négligeable
Biodéchets de la restauration ⁴⁴	Tonne déchet fermentescible/ Tonne d'huile et graisse	1 080 000 180 000	1 080 000 180 000	≈ 1 080 000 ≈ 180 000	Négligeable
Coproduits des fruits et légumes frais	Tonnes brutes	N.D. mais très hétérogène et aléatoire ⁴⁵	N.D.	N.D.	Négligeable
Le glycérol	tonne de matière brute	200 000	200 000	200 000	Faible ⁴⁶

A la vue de ces données chiffrées, on constate que globalement, dans le secteur agro-alimentaire et agro-industriel, les coproduits sont bien valorisés, souvent en alimentation animale et dans quelques cas en alimentation humaine (gluten de blé vital par exemple), en valorisation agronomique ou en énergie. De plus, il n'existe souvent pas de potentiel supplémentaire de production pour ces matières secondaires, mise à part une croissance organique de la production. Dans le secteur agro-alimentaire et agro-industriel, la valorisation des matières secondaires générées a toujours été un facteur essentiel à la compétitivité des entreprises, qui achètent une matière première et cherchent donc à la valoriser au mieux, que ce soit sur le volet produit que coproduit. Il existe même des cas où le coproduit est devenu le produit principal en terme de valorisation économique (dans le secteur des corps gras). Dans d'autres cas il s'agit simplement de valoriser au mieux les produits, ce qui représente parfois un coût, comme c'est par exemple le cas pour les écumes de sucrerie dans certaines régions. Un nouveau débouché ne peut s'imaginer qu'au dépend du ou des débouchés existants... On peut moduler ce jugement en mettant en avant certains facteurs spécifiques aux filières ou à des coproduits particuliers :

- La pulpe de betterave (ainsi que les SBP2) devrait logiquement croître en France, comme conséquence de la réorganisation de la production faisant suite à la fin des quotas européens sur le sucre. Concernant les sirops de basse pureté, la proportion entre la production de saccharose et de son coproduit peut être ajustée dans une grande mesure en fonction du contexte du marché. On peut donc imaginer que la production de SBP2 pourrait augmenter. Cette augmentation ne sera par contre effective que si le marché est réellement prêt à acheter suffisamment cher ces SBP2 (pour mémoire, il existe une certaine marge de manœuvre entre la production de sucre cristallisé et de SBP2 à partir du jus sucré brut d'extraction ou jus vert). Dans ce contexte le développement d'un nouveau débouché ne peut être imaginé que progressivement et devrait être compétitif par rapport aux débouchés existants.
- Les effluents peuvent représenter des volumes ou des équivalents en matière sèche importants être conséquents. Ils posent par contre d'énormes problèmes en valorisation : dilution très élevées, teneur en minéraux souvent importante proportionnellement, variabilité de composition dans le temps, hétérogénéité de composition en fonction des sites et des matières premières. Ce sont souvent des mélanges de divers flux de production ou de nettoyage. Dans la pratique la solution retenue est donc bien souvent l'épuration ou la méthanisation, associées à une valorisation agronomique.
- La production de coques de tournesol pourrait augmenter dans des proportions importantes si les usines françaises faisaient le choix d'un décorticage. Les pellicules de graines de lin (très

⁴⁴ Restauration commerciale et collective.

⁴⁵ Ecart de triage et retraits aléatoires, produits humides peu stockables et de compositions variables. Estimés inférieurs à 100 000 t de MS.

⁴⁶ Esters méthyliques à partir de corps gras d'origine animale / restauration mais qui ne devraient pas compenser la diminution du glycérol d'origine végétale

majoritairement du lin oléagineux⁴⁷) et de colza sont dans une situation comparable mais cet horizon paraît plus lointain.

- Les coproduits animaux de catégorie 1 et 2 sont dans une situation réglementaire particulière et leur situation évoluera très prochainement, créant ainsi de nouvelles possibilités de valorisation.
- Les vinasses dérivées de betteraves mériteraient le développement de nouvelles applications, les volumes devraient augmenter, ce qui devrait saturer les capacités de stockage et compliquer le débouché épandage (quantités plus importantes impliquant le transport sur des distances plus grandes).
- Le glycérol pourrait légèrement augmenter, des unités d'esters méthyliques de corps gras animaux prenant le relais des unités d'esters méthyliques d'huiles végétales.

Conclusions et enseignements :

Au regard du croisement des niveaux d'analyse sur les enjeux techniques et réglementaires, et sur les enjeux économiques, nous retiendrons à ce stade de l'étude 5 matières secondaires à approfondir :

- **La pulpe de betterave** pour sa grande disponibilité en tant que source de cellulose.
 - **Les coques de tournesol** pour lesquelles il existe un gisement latent
 - **Les sous-produits animaux de catégories 1 et 2 dérivés de la filière viande** pour lesquels une évolution réglementaire est attendue sous peu.
 - **Les vinasses de fermentation** qui devraient augmenter progressivement d'ici à quelques années et pour lesquelles de nouvelles voies de valorisation sont recherchées.
 - **Le glycérol** dont la production pourrait faiblement augmenter et qui présente de nombreux atouts en tant que molécule chimique plateforme et même en tant que substrat de fermentation.
-

III.2.4. Les industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires

Introduction⁴⁸

Le traitement et la gestion des déchets en France sont organisés en filières fortement spécialisées et intégrant un certain nombre de processus (activité de collecte et de tri, activité de transformation des déchets collectés et triés). Les gisements étudiés dans le cadre de ce chapitre regroupent :

- **Les déchets papiers et cartons ;**
- **Les déchets textiles ;**
- **Les déchets bois⁴⁹ ;**
- **Les combustibles solides de récupération (CSR) ;**
- **Les déchets organiques ;**
- **Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles ;**
- **Les déchets alimentaires (agriculture, grande distribution, restauration collective, particuliers, etc.)**

Pour plus de précisions, voici une description de chacun des gisements étudiés :

⁴⁷ Les graines de lin textile sont minoritaires et moins bien valorisées. Elles peuvent d'ailleurs faire l'objet de certaines aides communautaires. La société Natura utilise de l'huile issue des graines de lin textile pour ses produits (peintures, lasures,...).

⁴⁸ Source : Contrat d'étude prospective du secteur des entreprises du recyclage – FEDEREC/Organisations syndicales/DGEFP – mars 2010

⁴⁹ Sont notamment inclus dans les déchets bois les connexes de seconde transformation (coproduits de l'industrie du bois)

Matières secondaires	Description
Les déchets papiers et cartons	Il s'agit ici de l'ensemble des déchets papiers et cartons récupérés au travers des filières de valorisation. Ils sont en provenance des ménages, des collectivités et des professionnels.
Les déchets textiles	Les déchets textiles concernent l'ensemble des vêtements et tissus usagés collectés par des organismes spécialisés ou déposés par les ménages dans les points de collecte mis à disposition.
Les déchets bois	Il s'agit de l'ensemble des déchets de bois en provenance aussi bien des ménages que des industriels. La filière meuble est une filière d'importance, tout comme la filière palette en provenance des professionnels et différents industriels.
Les combustibles solides de récupération	Les CSR regroupent différents gisements résiduels et déchets non traités afin de créer un combustible spécifique destiné à une valorisation dans des installations dédiées et contrôlées.
Les déchets organiques	Les déchets organiques sont issus de différents déchets naturels voués à une transformation naturelle en compost pour une valorisation agronomique. Les déchets organiques sont en provenance des ménages et des agriculteurs principalement.
Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles	Les boues de STEP sont des coproduits du traitement des eaux en station d'épuration.
Les déchets alimentaires (agriculture, grande distribution, restauration collective, particuliers, etc.)	Plus de 10Mt de déchets alimentaires seraient produits chaque année en France. Ces déchets alimentaires ont différentes origines ⁵⁰ . Ils sont issus des foyers (à près de 63%), de la distribution (22%), ou de la restauration (15%).

Il est à noter que les critères de décision dominants sur le mode de gestion de déchets sont fortement conditionnés par les aspects économiques qui intègrent les notions de flux en termes de tonnages disponibles, les problématiques de débouchés économiques ainsi que les notions de coûts associés (coût associés au traitement, etc.).

Focus sur les filières REP et les éco-organismes et les impacts pour la gestion de fin de vie

Durant ces vingt dernières années, de nombreuses évolutions normatives ont permis aux filières de gestion des déchets de se développer. L'émergence des filières REP (Responsabilité Elargie du Producteur) a permis de favoriser la mise en place de filières de gestion de fin de vie. Les éco-organismes mis en place par la suite jouent le rôle de gestionnaires de filières REP en maillant les différents acteurs concernés dont les entreprises de collecte, de tri et de recyclage des produits en fin de vie. Les éco-organismes ont ainsi concentré un volume croissant de déchets à gérer dans les filières concernées. Dans le cadre de la description des gisements qui vont suivre, certains sont soumis à des éco-organismes.

En 2013⁵¹, les chiffres relatifs à la production de matières premières recyclées en France s'élève à 33,7 millions de tonnes de déchets collectés, pour 26,3 M de tonnes vendues, engendrant ainsi un chiffre d'affaire de 9,447 millions d'euros pour le secteur.

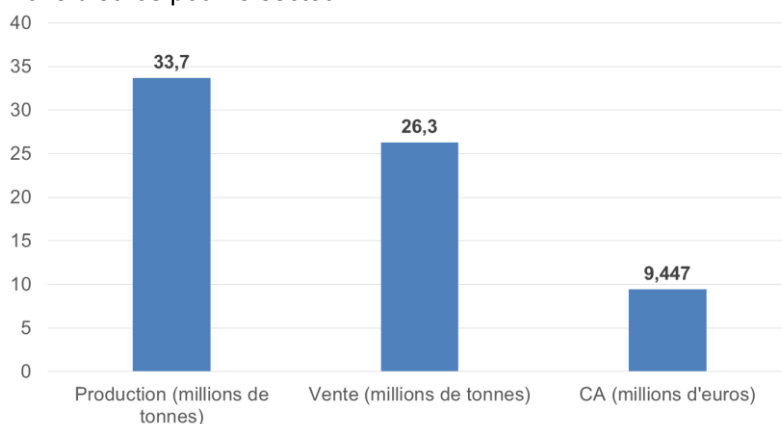


Figure 3: Chiffres clefs pour les matières premières recyclées en France (2013)

⁵⁰ Source : <http://alimentation.gouv.fr/le-gaspillage-alimentaire-en-france>

⁵¹ Source : Environnement & Technique – Hors-série Juillet 2014 – Les chiffres de l'industrie du recyclage

Les volumes de déchets collectés ont ainsi diminué de 2,5 % par rapport à 2012, du fait de la crise que traversent les industries de transformation et l'artisanat. On constate cependant que les gisements davantage dépendants de la consommation finale ou intermédiaire comme les papiers-cartons, les textiles ou les déchets de bois ont progressé significativement (respectivement +3 % / +3 % / +8 %). En volume de matières premières recyclées, les papiers-cartons représentent 22% des volumes (avec 5,82 M de tonnes vendues), les déchets de bois 6% (1,5 millions de tonnes), tandis que plastiques et textiles représentent chacun 1% des MPR commercialisées.

On comptabilise en France 1300 entreprises de traitement des déchets et autres industries de transformation des matières secondaires, réparties sur 2500 établissements. Ce tissu de PME, PMI et ETI est réparti sur le territoire en fonction de la densité de l'activité industrielle et de la population, afin d'être au plus près des gisements de matière.

Le gouvernement souhaite notamment valoriser ce tissu économique au travers du plan industriel « Recyclage et matériaux verts ». Ce plan vise ainsi à agir sur 3 leviers essentiels à la filière :

1. le tonnage de déchets entrants en amont,
2. l'utilisation des matières premières issues du recyclage par les différentes industries,
3. l'établissement d'une confiance pérenne entre les fournisseurs et les clients.

Sur l'ensemble de ce tissu économique, on comptabilise en 2013, spécifiquement aux filières de valorisation en fin de vie des papiers cartons, textiles, bois et compost :

Matières	Nombre d'entreprises	Nombre d'établissements
Papiers cartons	250	700
Textiles	< 100	100
Bois	150	450
Compost	300	650

Concernant la répartition géographique de ces différentes filières (en fonction de la répartition des établissements), la répartition géographique est bien fonction de la densité de l'activité industrielle, qui détermine également la densité de population. La région parisienne est ainsi sans surprise celle qui concerne le plus d'établissements de recyclage, suivi par la région Centre Sud-Est, puis par la région Ouest.

	Papiers cartons	Textiles	Bois	Compost
Nord-Picardie	40	20	20	40
Est	60	5	30	50
Centre Sud-Est	130	10	60	110
Sud-Méditerranée	50	10	40	60
Sud-Ouest	70	10	40	60
Sud-Ouest Atlantique	30	5	30	30
Ouest	100	10	80	80
Région Parisienne	220	30	150	220

On peut voir sur le graphique suivant que la répartition est sensiblement la même entre ces différentes filières, au sein des différentes régions étudiées :

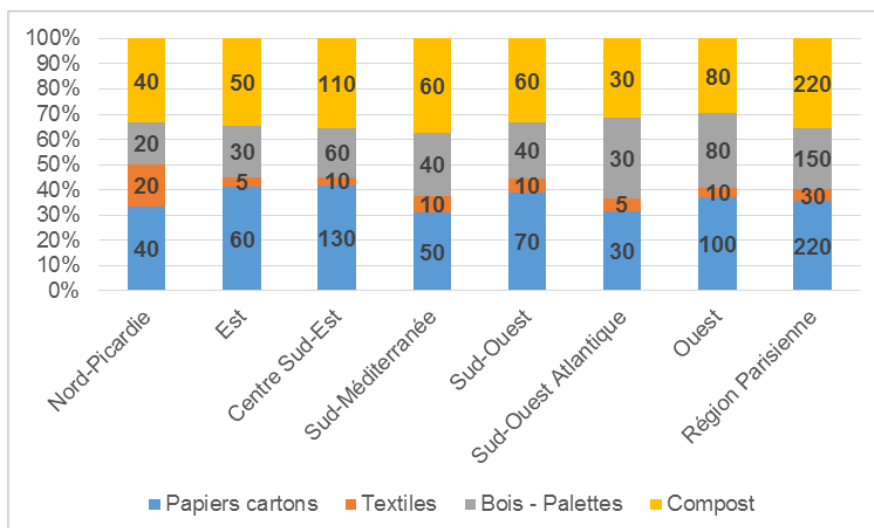


Figure 4 : Répartition des filières de recyclage sur le territoire

Analyse des gisements au regard des enjeux techniques et réglementaires

L'étude détaillée des différents gisements concernés a permis de les évaluer sur les critères clés relativement aux enjeux techniques et réglementaires. Voici le tableau synthétique de l'évaluation des différents éléments :

Matières secondaires	Capacité de collecte	Capacité de transformation et/ou valorisation des matières secondaires	Potentiel d'amélioration de la maturité des procédés et des développements technologiques
Les déchets papiers et cartons	Moyen	Très fort	Très faible
Les déchets textiles	Moyen	Moyen	Fort
Les déchets bois	Fort	Faible	Fort
Les combustibles solides de récupération	Faible	Faible	Faible
Les déchets organiques	Moyen	Fort	Moyen
Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles	Fort	Fort	Moyen
Les déchets alimentaires (agriculture, grande distribution, restauration collective, particuliers, etc.)	Très faible	Très faible	Moyen

En complément de l'évaluation des trois critères ci-dessus, un critère non retenu pour la hiérarchisation des gisements mais indiqué à titre informatif concerne l'identification des voies de valorisation principales :

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et pour la valorisation énergétique le cas échéant
Les déchets papiers et cartons	Les déchets papiers et cartons sont l'objet principalement d'une valorisation matière. Ils sont recyclés et réintégrés dans la chaîne de production
Les déchets textiles	Le réemploi reste la voie de valorisation privilégiée. Une faible part des déchets est destinée à une valorisation énergétique (sous forme de CSR). Avec le déploiement de la collecte, les volumes collectés sont de plus en plus importants. Le marché du réemploi ne pourra pas tout absorber, ce qui induit une adaptation des acteurs historiques au changement de la filière et de potentiels nouveaux exutoires.
Les déchets bois	En dehors du reconditionnement des palettes (qui constitue un circuit fermé), la valorisation privilégiée des déchets bois est la valorisation matière au travers de la

Matières secondaires	Identification des voies de valorisation principales et évaluation de la proportion utilisée pour l'alimentation (feed & food) et pour la valorisation énergétique le cas échéant
Les combustibles solides de récupération	filière panneau particule, mais la valorisation énergétique représente également un débouché d'importance (environ 33% de la valorisation pour les déchets collectés). Les CSR sont destinés à une valorisation énergétique.
Les déchets organiques	La valorisation privilégiée des déchets organiques porte sur la valorisation organique. Le compost est notamment utilisé en agriculture afin de fertiliser les sols.
Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles	Les boues STEP sont vouées à une valorisation agronomique par des procédures d'épandages. Leur utilisation en tant que compost constitue la voie de valorisation majeure.
Les déchets alimentaires (agriculture, grande distribution, restauration collective, particuliers, etc.)	La valorisation énergétique (méthanisation) ou la valorisation matière sous forme de compostage sont des voies de valorisation possibles. Cependant, très peu de déchets sont valorisés de cette manière. La valorisation du gisement reste majoritairement tournée vers les dons, mais la tendance veut le réduire autant que possible à la source.

A la vue de ces données qualitatives, les deux gisements mis en valeur sont ceux des déchets bois, et des boues STEP. A contrario, le gisement des déchets textiles et des CSR apparaissent comme à faible potentiel, d'un point de vue des enjeux techniques et réglementaires.

Analyse des gisements au regard des enjeux économiques et environnementaux

De même, voici le tableau synthétique d'évaluation relativement aux critères associés aux enjeux économiques et environnementaux :

Matières secondaires	Unité	Volume généré	Volume collecté	Volume valorisé	Volume disponible supplémentaire pour valorisation
Les déchets papiers et cartons	tonne de matière brute	10 000 000	7 200 000	7 200 000	Très faible
Les déchets textiles	tonne de matière brute	600 000	150 000	150 000	Très faible
Les déchets bois	tonne de matière brute	7 200 000	6 200 000	4 900 000	Fort
Les combustibles solides de récupération	tonne de matière brute	7 800 000	100 000	100 000	Très fort
Les déchets organiques	tonne de matière brute	350 000	350 000	350 000	Très faible
Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles	tonne de matière sèche	1 500 000	1 500 000	639 000	Très faible
Les déchets alimentaires (agriculture, grande distribution, restauration collective, particuliers, etc.)	tonne de matière brute	Plus de 10 000 000	N.D.	N.D.	Faible

A la vue de ces données chiffrées, on constate qu'en dehors des filières déchets bois et CSR, les autres gisements valorisent déjà l'intégralité ou la quasi-intégralité des ressources disponibles. Dans le cas des boues STEP, la part de boues non valorisés n'est pas particulièrement valorisable, du fait de sa toxicité ou d'un effet de seuil qui ne permet pas à toutes les stations d'épuration de s'équiper d'une filière boues. En ce qui concerne le gisement des déchets alimentaires, les stocks étant usuellement détruits, et seront à l'avenir distribué à des associations caritatives lorsque les denrées sont encore consommables.

Conclusions et enseignements :

Au regard du croisement des niveaux d'analyse sur les enjeux techniques et réglementaires, et sur les enjeux économiques, un gisement est mis en valeur au travers des déchets bois et palettes. En effet, la filière des déchets bois et palettes possède un potentiel intéressant en soi que la filière de collecte aujourd'hui pourrait augmenter de manière importante au travers des tonnages récupérés. Cependant, la filière de valorisation tend à se développer pour absorber l'augmentation à venir des quantités collectées.

III.3. Evaluation et identification des gisements à plus fort potentiel

Suite à la caractérisation précédente des différents gisements de matières secondaires, nous avons procédé à leur évaluation afin d'identifier ceux à plus fort potentiel. Pour ce faire, nous avons appliqué une grille de notation pour chacun des critères d'évaluation décrits précédemment en chapitre III.1., ce qui permet de classer l'ensemble des gisements en 4 grandes familles que sont :

- La famille des gisements à plus faible potentiel (technique, réglementaire et économique)
- La famille des gisements à plus fort attrait face aux enjeux économiques
- La famille des gisements à plus fort attrait face aux enjeux techniques et réglementaires
- La famille des gisements à plus fort potentiel (technique, réglementaire et économique)

Afin de mieux appréhender la méthode d'analyse et compte-tenu de l'exhaustivité des données, voici un schéma de principe des résultats que l'on peut obtenir à l'issue de la caractérisation des différents gisements :

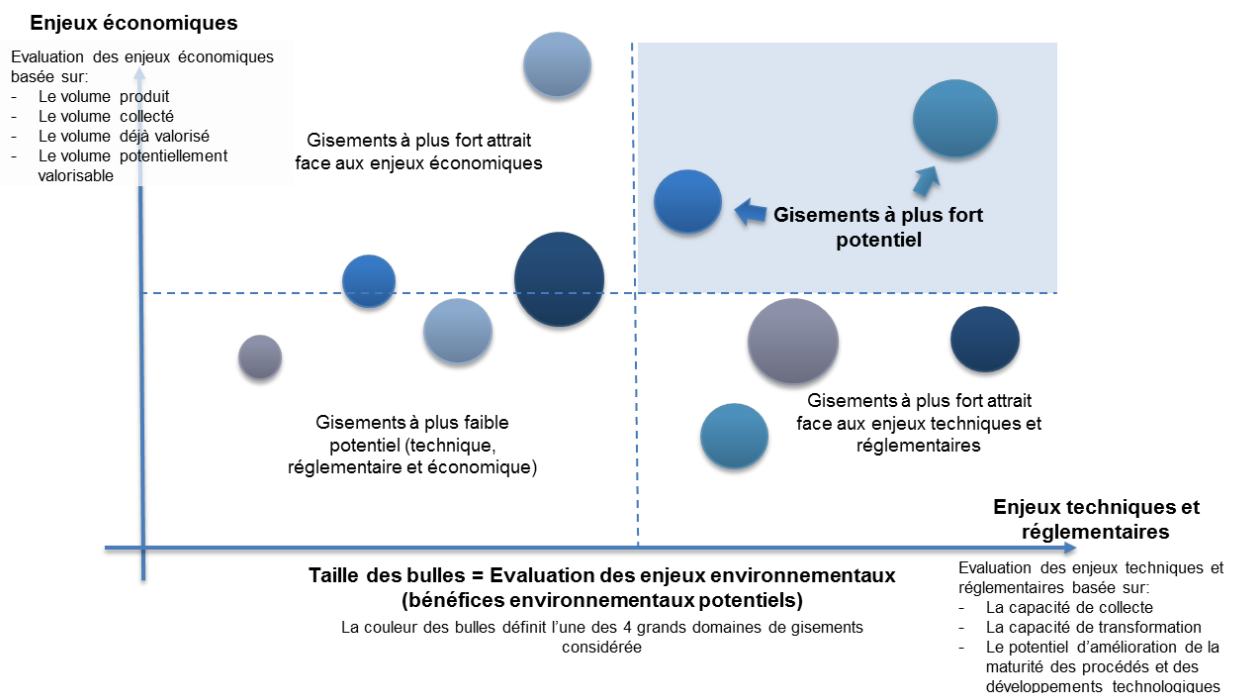


Figure 5: Mapping des différents gisements de matières secondaires biosourcées

Cette méthode d'analyse nous a permis de mettre en évidence la famille des gisements à plus fort intérêt dans lesquels nous avons pu sélectionner et valider les 10 gisements au potentiel le plus important, qui ont été approfondis dans la suite de l'étude⁵².

Au sein de la filière de production agricole, viticole et forestière, les gisements d'intérêt sont les suivants :

- **Les résidus de cultures agricoles⁵³** : dotés de volumes significatifs ils laissent espérer depuis de nombreuses années des perspectives réelles de valorisation dans le domaine de l'énergie ou des matériaux. Toute valorisation ne peut s'envisager néanmoins qu'à la lumière du maintien des taux de matières organiques des sols où ils sont prélevés.
- **Les sous-produits vinicoles et coproduits de distillation⁵⁴** : poumon de la valorisation des sous-produits de la filière la distillation vinicole s'inscrit depuis de nombreuses années dans une logique d'économie circulaire qu'elle cherche à optimiser en permanence.

⁵² La caractérisation plus précise et approfondie des gisements concernés est disponible dans les annexes du rapport final

⁵³ Voir chapitre I.1. dans les annexes du rapport final

⁵⁴ Voir chapitre I.2. dans les annexes du rapport final

- **Les issues de silos** ⁵⁵: de nombreux projets visent à améliorer l'utilisation de ces matières secondaires en alimentation animale, dans une logique d'économie circulaire maximisée.

Au sein de la filière de l'industrie du bois et matériaux biosourcés, les gisements d'intérêt sont les suivants :

- **Filière de l'industrie du bois : les matières secondaires de l'industrie papetière**⁵⁶. depuis 10-15 ans ce secteur est progressivement rentré dans une logique d'économie circulaire et commence à se projeter dans une logique de bioraffinerie.

Concernant les industries agroalimentaires et agro-industrielles, la valorisation des coproduits est une condition essentielle à l'équilibre économique de toute activité de ce type. Dès lors, en fonction des caractéristiques des produits, une valorisation optimisée est toujours recherchée et l'enfouissement ou l'incinération énergétique sans récupération d'énergie rarissime. Certains impératifs sanitaires obligent aussi à l'élimination des produits ou à une valorisation qui assure un bon contrôle sanitaire.

Au sein des les industries agroalimentaires et agro-industrielles, les gisements d'intérêt sont les suivants :

- **Matières secondaires de la sucrerie : la pulpe de betterave**⁵⁷. Il s'agit en effet d'un coproduit très abondant, riche en cellulose et peu lignifié, et qui repose essentiellement sur un seul type de débouché, l'alimentation animale (elle-même soumise à forte concurrence). La filière de collecte existe et est très organisée, ainsi que la logistique d'expédition. Des débouchés en chimie, après hydrolyse et dans des composites peuvent s'imaginer.
- **Matières secondaires de la filière corps gras : les coques de tournesol**⁵⁸. Ces produits bénéficient d'une production concentrée entre les mains de peu d'acteurs et le gisement pourrait augmenter si l'option de décortiquer les graines était prise. Si le tonnage est assez modeste, l'application comme lest en alimentation animale (dans les tourteaux le plus souvent) est actuellement le seul débouché. De nouveaux débouchés seraient intéressants.
- **Sous-produits de la viande cat. 1 & 2 (produits à risques)**⁵⁹: Ce sont des produits très encadrés réglementairement, ce qui a eu pour effet de créer une filière de récupération des produits extrêmement structurée et d'une grande traçabilité. Les débouchés sont pour l'instant limités (combustion/incinération, valorisation agronomique ou en oléochimie pour certains). D'autres débouchés devraient prouver un niveau de sécurité sanitaire comparable, une valeur ajoutée suffisante (comme toujours), mais aussi trouver leur place dans le système législatif existant. Ce système devrait évoluer prochainement, dans le sens d'un assouplissement, ce qui devrait créer des opportunités pour certains de ces sous-produits animaux. La très bonne structuration de la filière (avec également une concentration au niveau des acteurs de la transformation) plaide néanmoins en faveur de la recherche de solutions innovantes pour ces produits.
- **Matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation: vinasses et autres coproduits**⁶⁰ sont produites et collectées à grande échelle en particulier par les fabricants d'éthanol et d'alcool à base de betteraves et d'origine vinicole. Leur débouché majoritaire, agronomique même si le produit est normalisé, pose visiblement problème à la profession (épandage de plus en plus difficile et concernant des surfaces toujours plus grandes, décalage entre la production des produits et leur utilisation, teneur en azote qui limite leur utilisation à l'hectare). De nouvelles applications seraient les bienvenues, d'autant plus que les volumes devraient augmenter dans les prochaines années (suite à la disparition des quotas sucriers).
- **Coproduits de la filière corps gras : le glycérol**⁶¹. Ce coproduit possède de nombreux atouts est une voie d'accès privilégiée à la fois à la fermentation industrielle et à la chimie des composés à trois carbones, même si les applications sont diverses, y compris en direct pour les produits très purifiés.

⁵⁵ Voir chapitre I.3. dans les annexes du rapport final

⁵⁶ Voir chapitre I.4. dans les annexes du rapport final

⁵⁷ Voir chapitre I.5. dans les annexes du rapport final

⁵⁸ Voir chapitre I.6. dans les annexes du rapport final

⁵⁹ Voir chapitre I.7. dans les annexes du rapport final

⁶⁰ Voir chapitre I.8. dans les annexes du rapport final

⁶¹ Voir chapitre I.9. dans les annexes du rapport final

Les filières de sa production sont concentrées et les sociétés possèdent également le savoir-faire en chimie pour de nouvelles valorisations. Le total des fournitures est assez conséquent.

Au sein de la filière des industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires, les gisements d'intérêt sont les suivants :

- **Déchets bois**⁶² : La filière concerne un volume conséquent, avec une collecte dans la capacité d'augmenter de manière importante les volumes, mais qui reste aujourd'hui limité par les filières de valorisation disponibles. Il est nécessaire d'approfondir les voies de valorisation disponibles, notamment en favorisant la valorisation énergétique.

Il est à noter par ailleurs que notre méthode d'analyse avaient mis en évidence d'autres gisements comme « gisement à plus fort potentiel » mais qui n'ont finalement pas été retenus pour les raisons suivantes :

- Au niveau de la production agricole, viticole et forestière :
 - **Coproduits forestiers** : la réalité du gisement disponible pour de nouveaux usages fait l'objet de discussions poussées basées sur la réalité des évaluations de l'accroissement biologique annuel de la forêt. Par ailleurs la filière est soumise à une concurrence forte sur les marchés de valorisation (trituration v/ énergie).
 - **Autres déchets de cultures pérennes**⁶³ : gisement restreint à potentiel de valorisation localisé.
 - **Effluents d'élevage** : ces effluents d'élevage sont principalement destinés à un retour au champ ce qui constitue une valorisation de masse à très faible valeur ajoutée. En dehors des raisons réglementaires liées au respect de l'environnement, tout traitement ou valorisation envisagé doit permettre de conserver l'équilibre économique de la filière
 - **Sous-produits de la mer issus de la pêche et de l'aquaculture** : les évolutions réglementaires vont entraîner une modification des pratiques dans le traitement et la gestion des coproduits générés à bord des bateaux, la filière des produits de la mer génère à terre ces mêmes coproduits et est actuellement bien structurée pour les traiter, ce qui ne devrait pas présenter une problématique majeure quant à l'identification de voies de valorisation.
 - **Sous-produits coquilliers issus de la pêche et de la conchyliculture** : les volumes disponibles sont assez faibles au regard de l'ensemble des gisements de matières secondaires. Néanmoins des filières locales ou inter-régionales se sont mises en place depuis une vingtaine d'année.
 - **Algues de marées vertes** : ce gisement reste faible, est très localisé, saisonnier et dépend des conditions climatiques et devrait être amené à se réduire si les politiques environnementales menées portent leur fruit
- Au niveau de l'industrie du bois et matériaux biosourcés :
 - **Filière de l'industrie du bois : produits connexes de scierie**. L'ensemble de ce gisement est valorisé et fait l'objet d'une très forte concurrence entre les usages en trituration et en énergie.
 - **Sous-produits de l'industrie des matériaux biosourcés** : volumes de matières secondaires restreint et intégralement valorisés dans le domaine des matériaux. Voies de progrès réelles, mais non significatives à la lumière de l'ensemble des autres gisements investigués.
- Au niveau des industries agroalimentaires et agro-industrielles :
 - **Matières secondaires de la sucrerie : les SBP2 (Sirops de basse pureté de 2ème jet) et mélasses**. Il s'agit d'un coproduit abondant. La filière de collecte existe et est très organisée, ainsi que la logistique d'expédition. Le gisement n'a pas été retenu sur la liste principale car le débouché en tant que substrat de fermentation semble logique. Le développement d'autres débouchés pour ce coproduit, basés sur des sucres de ce type à valeur ajoutée correcte pour ces quantités mais hors alimentation, serait apprécié.
 - **Sous-produits de la viande cat. 3 et produits alimentaires**. Bien qu'aussi encadrés que les produits de catégorie 1 et 2, et avec des filières de tri comparables, ces coproduits sont autorisés dans un nombre d'applications bien supérieur et les quantités en jeu également supérieures aux produits C2. Les débouchés semblent à plus haute valeur ajoutée. Les

⁶² Voir chapitre I.10. dans les annexes du rapport final

⁶³ Cf. nomenclature de l'ONRB : « L'observatoire national des ressources en biomasse. Evaluation des ressources disponibles en France », FranceAgriMer, 2012

- produits transformés pour l'alimentation humaine sont proportionnellement marginaux en volume.
- **Coproduits d'amidonnerie : les coproduits du blé (et du maïs dans une moindre mesure) et les tourteaux d'oléagineux, les coproduits de la semoulerie.** Dans les 4 cas, les filières sont concentrées, organisées et les acteurs généralement aptes à entreprendre des séparations et transformations plus poussées (peut-être à l'exception de certaines semouleries). Les volumes sont conséquents. Par contre les valorisations en alimentation animale sont bien établies et des débouchés assurant des valeurs ajoutées égales dans ce type de volume restent à identifier.
 - **Biodéchets de la restauration** : La partie fermentescible reste un défi pour les traitements et interroge plutôt les technologies transversales (méthanisation y compris). La fraction huile alimentaires usagées est une nouvelle matière première pour l'oléochimie, qui en fait déjà un additif très minoritaire du biodiesel après transestérification. Par contre, au moins dans l'immédiat ce débouché pourrait plafonner et favoriser le développement de nouvelles applications. La filière est dopée par les changements réglementaires qui ont eu lieu.
 - **Matières secondaires de la sucrerie : les écumes de carbonatation.** Bien qu'abondant, et dans le cadre d'une filière concentrée, ce coproduit a, *a priori*, moins de perspective de développement de par sa composition, il s'agit très majoritairement de carbonate de calcium, déjà très présent dans de nombreux autres coproduits et à faible valeur économique. La société Feedimpex cite des indicateurs d'autres usages comme additif dans les sols de champignonnières, comme liant dans le briquetage et en granulation de produits secs.
- Coproduits de sucrerie : les effluents.** Les tonnages en jeu sont importants, mais l'accès à ce mélange (composés organiques et minéraux) est rendu difficile par une très grande dilution.
- Au niveau des industries de traitement des déchets et autres industries de transformation de matières secondaires :
 - **Les boues produites par les stations d'épuration urbaines et industrielles** : La filière de valorisation des boues STEP est aujourd'hui bien organisée et ne semble pas présenter un réel potentiel de développement à l'avenir.

Les autres gisements exclus n'ont pas été jugés d'intérêt aussi bien du point de vue de la hiérarchisation graphique effectuée que de leur analyse. Ces derniers n'ont pas été étudiés plus précisément dans le cadre de cette étude, considérés à moins fort potentiel de par leur évaluation sur des critères techniques, réglementaires et économiques.

IV. CONCLUSIONS DE L'ETUDE

IV.1. Synthèse des enseignements à tirer

IV.1.1 Trois principales voies actuelles de valorisation des matières secondaires

La valorisation de l'ensemble des matières constitue un enjeu économique, social et environnemental vital pour les filières de production et transformation de la biomasse (végétale et animale), de sa production initiale aux utilisations finales.

Cette valorisation, souvent régie par des logiques économiques, peut également présenter par la même occasion des avantages environnementaux (retour au sol, épandage permettant d'utiliser moins d'intrants...) et dans certains cas repose sur des logiques culturelles. A titre d'exemple, les critères de décision concernant la valorisation des résidus de cultures telles que les pailles reposent notamment sur le consentement des agriculteurs « à offrir » ces pailles, sur des critères agronomiques (préservation des sols, faciliter l'implantation de la culture suivante...) et donc sur une conception de la conduite de son exploitation et de l'agriculture.

Les matières secondaires, en fonction de leurs caractéristiques, font l'objet principalement de **4 principaux modes de valorisation** sur le plan :

- De l'**alimentation animale** (animaux de rente et de compagnie) : utilisation en direct auprès des élevages ou dans le cadre de la fabrication d'aliments,
- De la **production de matériaux biosourcés** comme des panneaux de particules (mélaminés, MDF, etc.)
- De la **valorisation agronomique** : épandage direct avec enfouissement superficiel, production d'engrais et de compost,
- De la **production d'énergie** : combustion, cogénération, méthanisation avec combustion du biogaz, biocarburant de 2^{ème} génération ou à terme thermo-chimie.

Ce sont ces valorisations principales qui font généralement le prix de marché et dictent l'intérêt de trouver de nouvelles voies de valorisation pour les acteurs économiques en place. Ces voies de valorisation ne sont pas bien sûr pas figées et dépendent de nombreux facteurs spécifiques liés à la nature et à la conservation des produits (notamment leur teneur en matières sèches et en composants fermentescibles), à la proximité d'opérateurs pour valoriser ou éliminer ces matières secondaires, à la demande du marché, aux autres modes de valorisation, etc.

Par ailleurs, en grande masse, on peut faire le raccourci de dire que la très grande majorité des matières secondaires est valorisée actuellement et que très peu de matières sont simplement éliminées (incinération sans récupération d'énergie ou centres d'enfouissement par exemple). L'effort de valorisation de ces matières secondaires, principalement pour des raisons économiques, a été historiquement le plus poussé dans le domaine de l'industrie (agroalimentaire, agro-industrie et de l'industrie du bois-papier) et relativement moins pour l'amont agricole. Certains secteurs ont même poussé loin la valorisation des matières secondaires (fractionnement, extraction...). A titre d'exemple, les « distilleries vinicoles » produisent une diversité de produits à partir de matières secondaires destinés à des marchés très variés : éthanol fermentaire, mais aussi des tanins, polyphénols, huiles, acide tartrique (utilisé dans les ciments, plâtres, en panification ou en vinification), énergie par méthanisation ou combustion des rafles séchées ou pépins, compost et engrais.

Le tableau ci-dessous résume, pour **les 10 gisements au potentiel le plus important,⁶⁴ qui ont été approfondis dans la suite de l'étude⁶⁵**, les estimations de volumes de matières secondaires générées, leurs évolutions possibles et les principales voies de valorisation actuelles.

⁶⁴ Un panorama très complet (mais pas exhaustif) de gisements potentiels est disponible en annexe. Une étude plus approfondie a été menée sur 10 de ces gisements, sélectionnés pour leur potentiel à différents niveaux (volumes, reste à valoriser,..)

⁶⁵ La caractérisation plus précise et approfondie des gisements concernés est disponible dans les annexes du rapport final

Matières secondaires	Unité⁶⁶	Estimation du volume total produit	Principales valorisations	Estimation qualitative des volumes supplémentaires potentiellement valorisables
Résidus de cultures annuelles	tonne de matière sèche (2013)	100 250 000	<ul style="list-style-type: none"> . 58 % valorisation agricole . 22 % besoin de l'élevage (litière + alimentation bétail) . nrs valorisation énergétique . > 0,1 % matériau 	Très fort, sous réserve de projets de valorisation réels, d'un consentement à offrir des agriculteurs et de filières de mobilisations structurées à grande échelle
Issues de silos	tonne de matière sèche (2013)	440 000	<ul style="list-style-type: none"> > 95 % Alimentation animale < 5 % valorisation énergétique Exemple valorisation agent de charge santé animale, cosmétique	Nul Logique de recherche d'amélioration des niveaux de valorisation
Filière viti-vinicole : sous-produits vinicoles, coproduits de distillation	tonne de matière brute (2009/2010) Unités colorantes Nm ³	<ul style="list-style-type: none"> . 390 000 de pépins, huiles essentielles, tartrate de chaux, amendements et engrais organiques, pulpes déshydratées . 9 300 000 d'unités colorantes d'anthocyane . 3 150 000 Nm³ de biogaz 	Principalement : <ul style="list-style-type: none"> . Alimentation (huile de pépins de raisin, alcool de bouche,...). Valorisation agricole (amendements et engrais normés) . Cosmétique . Alimentation animale Marginalement : <ul style="list-style-type: none"> . Valorisation énergétique (combustion, méthanisation) 	Nul Logique de recherche d'amélioration des voies de valorisation dans le domaine de la chimie, de l'énergie ou des matériaux
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires de l'industrie papetière	tonne de matière sèche (2013)	3 700 000 – 3 800 000	<ul style="list-style-type: none"> 67 % valorisation énergétique nrs valorisation agricole 3 % chimie 2 % matériau 	Nul : Logique de recherche d'amélioration des voies de valorisation dans le domaine de la chimie en particulier
Matières secondaires de la sucrerie : la pulpe de betterave	tonne de matière sèche (campagne 2013-2014)	1 577 000	Quasi-totalité en alimentation animale ≈100 % (en direct, ensilée ou via des fabricants d'aliments). Potentiellement : source de micro/nano fibres, source de cellulose pour hydrolyse en glucose.	Avec la fin des quotas sucriers, une augmentation de la production est attendue, estimée à +20%
Matières secondaires de la filière corps gras : les coques de tournesol	tonne de matière brute (est. 2014)	100 000 tMB (+7 000 tMB de soja)	Combustion majoritaire, alimentation animale . Potentiellement : additif des briques, bétons et du papier.	Fort si l'option décorticage était prise en France (total possible maximal : 240 000 t)

⁶⁶ Principalement en tonne de matière brute (c'est-à-dire incorporant de l'eau) qui est la forme sous laquelle la matière secondaire investiguée se trouve ; ou en tonne de matière sèche (sans eau) qui est l'unité théorique qui permet / facilite les comparaisons de disponibilité en se basant sur un conditionnement comparable.

Matières secondaires animales : sous-produits animaux des catégories 1 et 2 issus de la découpe-abattage et de l'élevage⁶⁷ (terme réglementaire)	tonne de matière brute (2014, adhérents du SIFCO)	312 000 t de farines et graisses produites	75 % Combustion et incinération (farines c1 et c2) 16 % Biodiesel (graisses c1 et c2) 9 % Fertilisants (farine c2 seules autorisées)	Potentiel d'évolution lié à la réglementation
Matières secondaires de la filière éthanol et des autres industries de la fermentation: vinasses et autres coproduits	tonne de matière brute (est. 2014)	910 000 tMB (vinasses concentrées de betteraves et vinicoles) + autres non estimées (levurerie, acides organiques et aminés)	77 % Epandage agricole ≈ 23 % Alimentation animale Quelques % : Extraction de bêtaïne et comme activateur de co-compostage. Potentiellement : gazéification.	Augmentation progressive probable avec la fin des quotas sucriers
Coproduits de la filière corps gras : glycérol	tonne (est. 2014)	200 000 t (+ splitting)	Majoritaire : utilisations directes en chimie/ cosmétique/ pharmacie Potentiellement : alimentation animale.	Faible (esters méthyliques de corps gras d'origine animale / restauration)
Les déchets bois	tonne de matière brute (2012)	6 200 000	56% de valorisation matière, 23% de valorisation énergétique, 21% de bois en mélange non valorisés	Fort

Figure 6 : Etat des lieux actuels des matières secondaires issues de biomasse en France⁶⁸

IV.1.2 Perspectives d'évolution des voies de valorisation des matières secondaires

Il ressort des investigations conduites, que **toute nouvelle voie de valorisation doit, pour réussir, tenir compte d'un certain nombre d'éléments clés liés à ces matières secondaires :**

- Elles sont la résultante de la transformation d'une matière principale, leur volume et qualité sont donc dépendants des objectifs de production de cette matière principale.
- Leur contribution à l'équilibre économique des filières dont elles sont issues est très variable. Dans certains cas les matières secondaires pèsent économiquement aussi lourd que les produits principaux.
- Elles peuvent être de qualité hétérogène, la matière première pouvant varier dans le temps, et dans certains cas relèvent de production saisonnières. La question de la stabilité de ces matières secondaires est centrale (qualité, disponibilité).
- La valeur et la teneur en matière d'intérêt (molécules, fibres...) peuvent présenter une certaine variabilité (par exemple en fonction des années, des sites de production, des variétés ou espèces transformées et de la météorologie).
- Elles ont dans certains cas des densités assez faibles ce qui pose la question des coûts logistiques associés (rayon de collecte/approvisionnement, densification, prix de revient...). Dans d'autres cas, pour les produits humides, la question de la conservation est cruciale et implique une logistique et des pré-traitements adaptés et souvent onéreux.
- Elles s'inscrivent pour leur valorisation dans un cadre législatif, réglementaire et normatif souvent assez complexe et dépendant étroitement de la nature de la matière secondaire, du secteur d'application concerné, mais aussi dans certains cas du mode de valorisation choisi. L'aspect normatif est par exemple très présent dans une logique d'utilisation comme engrais ou en épandage au sol, ou dans le domaine de la méthanisation. Dans le domaine des sous-produits animaux, le cadre législatif et réglementaire est extrêmement contraignant depuis le tri à la production du sous-produit jusqu'à sa valorisation ou son élimination.

⁶⁷ Il s'agit ici d'un terme imposé par la réglementation.

⁶⁸ Ce tableau de synthèse s'appuie sur les différentes sources documentaires précédemment décrites dans les encarts méthodologiques du chapitre III.2., situés en amont de chacune des quatre grands domaines de gisement

Toute nouvelle valorisation doit en outre tenir compte :

- Des usages déjà en place qui structurent les débouchés de ces matières,
- De l'importance de ne pas perturber significativement les usages existants au risque de créer des tensions sur la ressource préjudiciable au besoin propre de son projet,
- De la nécessité, bien évidemment, de proposer des voies de valorisation à impact environnemental amélioré par rapport aux solutions existantes, ou équivalentes en complément d'autres bénéfiques, notamment économiques.
- D'effet de seuil lié au niveau minimal de valorisation (gisement disponible à un prix donné) permettant une valorisation économiquement viable de ces matières secondaires,
- De niveaux d'investissement parfois très importants pour concrétiser ces nouvelles voies de valorisation (exemple des biocarburants de 2^{ème} génération),
- De la nécessité de trouver des voies de valorisation pour les coproduits/sous-produits issus de la transformation de ces matières secondaires,
- De politiques publiques pas toujours stabilisées dans le temps, alors qu'elles ont un impact direct sur les niveaux de valorisation (prix de rachat du gaz issu de méthanisation et autres systèmes de défiscalisation...) ou sur la taille du marché (taux d'incorporation dans le cas des biocarburants).

Plus généralement, deux idées reçues sont à relativiser :

- La première idée reçue repose sur le fait que toutes les matières secondaires ne sont pas valorisées. Ce qui est pour ainsi dire faux, toutes ces matières trouvant un débouché, très peu étant in fine mises en décharge ou incinérées sans récupération d'énergie. Cela vient parfois du fait que certains considèrent que le fait d'enfouir des résidus de cultures ou les épandre ne constitue pas en soi une voie noble de valorisation, alors même qu'une logique de recyclage agronomique de ces matières paraît s'inscrire dans une logique durable.
- La deuxième idée reçue repose sur le fait que les matières secondaires n'ont pas de valeur économique, souvent dans le cas où le niveau de valorisation n'est pas toujours bien perçu, comme dans le cas de l'exemple cité ci-dessus. Bien souvent les nouveaux projets de valorisation se heurtent à ce problème, les matières secondaires sensées ne pas avoir de valeur en début de projet, prenant subitement de la valeur au cours de l'analyse de faisabilité de ces nouveaux projets.

A la lumière de ces éléments, les marges de progression de la valorisation de ces matières s'inscrivent au niveau :

- **De l'amont**, c'est-à-dire la production primaire de biomasse (par exemple les résidus de cultures agricoles...) et d'une meilleure valorisation en fin de vie (par exemple : palettes...).
- **De la mise en place de filières de valorisation s'intégrant dans des logiques d'économie circulaire et/ou de bioraffinerie**, dont l'objectif est une valorisation maximale, voire totale de l'ensemble des matières secondaires avec l'objectif de tendre vers le « zéro déchet ». La valorisation des coproduits de vinification dans le cadre de la filière de distillation vinicole, le développement d'un site de bioraffinerie comme celui de Pomacle-Bazancourt illustrent bien cette dynamique. Ce dernier associe, autour de la transformation de la betterave, de la luzerne et du blé, des activités de sucrerie-distillerie, d'amidonnerie-glucoiserie, une unité de production d'acide succinique, la production de tensio-actifs biosourcés et des projets sur le bioéthanol 2G comme Futurol. Ces activités génèrent de nombreuses synergies entre les acteurs pour ce qui touche l'énergie et les matières. On notera aussi une forte présence académique et d'activités pilotes sur le site. On peut aussi évoquer, dans un autre domaine, la mutation du site de Tartas du groupe Tembec à destination de la production de celluloses de spécialités.

Pour rappel :

- L'**économie circulaire** se définit comme un concept économique qui s'inscrit dans le cadre du développement durable et dont l'objectif est de produire des biens et des services tout en limitant la consommation et le gaspillage des matières premières, de l'eau et des sources d'énergie.
- La **bioraffinerie** se définit comme un ensemble industriel, localisé sur un même site, qui traite et raffine des produits issus de la biomasse. Ces transformations impliquent des fractionnements et purification de la matière, et des opérations biologiques et/ou chimiques ou physico-chimiques. L'objectif des projets de ce type est de valoriser de manière optimisée l'ensemble des fractions de la plante, à l'image du pétrole dont le fractionnement conduit à une gamme de produits trouvant une valorisation.

IV.1.2 Quelles places pour la chimie et les matériaux biosourcés dans le bouquet de valorisation des matières secondaires ?

Nous avons vu que la plupart des valorisations des matières secondaires s'inscrivent dans les filières alimentaire (alimentation animale), agronomique et énergétique. **Il existe néanmoins déjà des applications dans le domaine de la chimie et des matériaux, aussi bien anciennes que de nouveaux développements.**

Le tableau ci-dessous montre, pour les matières secondaires des secteurs retenus, les principaux débouchés, en chimie et dans le domaine des matériaux actuels ou faisant l'objet de projets de recherche et développement.

<i>Matières secondaires</i>	<i>Valorisation dans le domaine de la chimie⁶⁹</i>	<i>Valorisation dans le domaine des matériaux (y compris colles)</i>
Résidus de cultures agricoles et autres matières secondaires riches en ligno-cellulose issues de l'agro-industrie (pulpe de betterave, coques de tournesol)	<ul style="list-style-type: none"> . Papeterie (cellulose, pulpe de betterave micronisée) . Toutes les applications des fermentations industrielles⁷⁰ (glucose hydrolysé à partir de la cellulose) . Peintures, cosmétique et autres secteurs utilisant des épaississants (micro-fibrilles de cellulose de pulpe de betterave et produits approchants) . Agent de tannage en alimentation animale (sucres en C5) . Production de dérivés chimiques comme le furfural (sucres en C5 type CIMV). . Filtration (pulpe de betterave) . Support de fermentation solide pour la production de pectinases (pulpe de betterave, sons de blé) . Pharmacie et alimentaire (pectines extraites de pulpe de betteraves, ou d'autres matières secondaires) . Pharmacie, arômes alimentaires, anti-microbien (acide férulique ou dérivés chimiques issus de pulpe de betterave ou de son de blé ou de riz). . Pelliculage des graines (arabinoxylanes extraits de sons de céréales ou autres) . Cosmétique (cire des coques de tournesol). 	<ul style="list-style-type: none"> . Isolation thermique dans le bâtiment (bottes de paille). . Isolation thermique souple (paille de lin oléagineux...) . Isolation acoustique, composite pour l'automobile (fibre courte de lin) . Panneaux de particules (anas de lin, canne de tournesol...) . Bétons isolants thermiques (anas de lin, colza, tournesol...) . Wood Plastic Composite (fibre de lin fibre / oléagineux...) . Plasturgie (lignine purifiée type CIMV). . Ciment (pulpe de betterave). . Panneaux de fibres (pulpe de betterave). . Agent porosant des briques (coques de tournesol) . Matériaux pour récipients biodégradables horticoles (coques de tournesol) . Colles pour matériaux dérivés du bois (lignine type CIMV purifiée)
Issues de silos	Cosmétique, Pharmacie, Protection des plantes	Emballage (propriétés barrières)
Les matières secondaires issues des distilleries viticoles et coproduits de distillation	<ul style="list-style-type: none"> . Cosmétique (polyphénols comme le resvératrol ou les tanins, huiles essentielles, huile dérivée des pépins de raisin) . Biocarburants (alcool) . Chimie (alcool) . Colorant (anthocyanes) . Résines (Polyphénols) . Fermentation alcoolique : (agent d'activation) 	<ul style="list-style-type: none"> . Wood Plastic Composite . Cimenterie, plâtres (acide tartrique) . Colles (dérivées de tanins)

⁶⁹ Par souci de simplification cette dénomination est prise dans une acception très large et implique un ensemble des valorisations autres que l'alimentation animale, la valorisation agronomique ou les matériaux. Certains produits après transformation peuvent au final rejoindre le secteur de l'alimentaire en tant qu'additif alimentaire ou ingrédient alimentaire de spécialité.

⁷⁰ Ces fermentations industrielles conduisent à des produits très divers comme par exemple les levures (et leurs extraits ultérieurs utilisés en alimentaire,) l'alcool utilisé notamment en chimie et en carburant, les acides aminés, acides organiques, antibiotiques et autres utilisés en alimentaire et dans diverses filières.

<i>Matières secondaires</i>	<i>Valorisation dans le domaine de la chimie⁶⁹</i>	<i>Valorisation dans le domaine des matériaux (y compris colles)</i>
Filière de l'industrie du bois : matières secondaires issues de l'industrie papetière	<ul style="list-style-type: none"> . Cosmétique . Pharmacie . Polymères et Colles . Tensioactifs biosourcés . Molécules aromatiques (vanilline) . Molécules antioxydante, antibactérienne . Additifs de granulation. . Fluides de forage (lignosulfites) . Phytosanitaires et autres secteurs comme dispersant (lignosulfites) . Anti-poussière (lignosulfites) 	<ul style="list-style-type: none"> . Briqueterie (boue de papeterie, cendre) . Panneau isolant (boue de papeterie) . Plâtres (panneaux de placoplâtres), ciment et bétons (lignosulfites/ « lignosulfonates »).
Sous-produits de la viande des catégories 1 et 2	<ul style="list-style-type: none"> . Biodiesel, oléochimie (huiles dérivées de sous-produits animaux des catégories c1 et c2)⁷¹ 	-
Les vinasses de sucrerie et d'autres industries de la fermentation industrielle	<ul style="list-style-type: none"> . Cosmétique, pharmacie (bétaine extraite de vinasses ou dérivés de bétaine) . Engrais (potasse issue des vinasses) 	<ul style="list-style-type: none"> . Substituts de colles urée-formol dans les panneaux de particules (dérivé chimique de la vinasse)
Coproduits de la filière corps gras : le glycérol	<ul style="list-style-type: none"> . Pharmacie, cosmétique et (glycérine purifiée) . Additif alimentaire (E422, polyglycérol à partir de glycérol purifié ou dérivé chimiquement) . Tensio-actif en cosmétique, alimentaire pharmacie et autres (dérivés chimiques du glycérol) . Méthanisation comme agent promoteur (glycérol) . Toutes les applications des fermentations industrielles⁷² (glycérol comme substrat carbonée) 	
Les déchets bois	<ul style="list-style-type: none"> . Industrie chimique ou cosmétique : thermolyse ou extraction de la cellulose ciblant spécifiquement certaines typologies de bois, comme les panneaux de fibre à densité moyenne (MDF) . Valorisation des DEA en molécules à HVA par traitement biologique (projet Valdébio) 	<ul style="list-style-type: none"> . Panneaux bois (déchets bois de classe A et B) . Production de fibres de bois à partir de DEA (projet Profidéa)

Figure 7 : Synthèse des valorisations actuelles des matières secondaires dans le domaine de la chimie et des matériaux

Légende des stades de développement estimés : **noir** : stade recherche, **bleu** : stade développement, pilote (ou a fait l'objet d'un pilote ou autre développement similaire), **rouge** : stade commercial

Dans le domaine de la chimie et des matériaux biosourcés, on observe une diversité de situations de valorisation. Différents cas de figure sont à distinguer :

- **Quelques filières ont un débouché important en volume dans le domaine de la chimie, proportionnellement aux débouchés de la matière secondaire considérée.** C'est par exemple l'utilisation en oléochimie des graisses dérivées de sous-produits animaux de catégorie 2, pour lesquelles c'est même un des seuls débouchés autorisés par la réglementation. Un autre exemple est le glycérol (ou ses dérivés chimiques comme des tensio-actifs) destiné à diverses applications pharmaceutiques, cosmétiques ou alimentaires. Certaines matières secondaires issues des distilleries vinicoles entrent aussi sur ces mêmes marchés. Cette filière approvisionne également l'industrie en alcool (même si les quantités sont faibles par rapport au marché total). A moyen terme,

⁷¹ Seul débouché autorisé pour ces huiles dérivées de sous-produits animaux des catégories c1 et c2.

⁷² Ces fermentations industrielles conduisent à des produits très divers comme par exemple les levures (et leurs extraits ultérieurs utilisés en alimentaire,) l'alcool utilisé notamment en chimie et en carburant, les acides aminés, acides organiques, antibiotiques et autres utilisés en alimentaire et dans diverses filières.

les secteurs des bétons et des Wood Plastic Composite, peuvent potentiellement offrir des débouchés conséquents en volume dans le domaine des matériaux biosourcés.

- Certaines filières disposent de débouchés liés à l'**extraction de molécules à haute valeur ajoutée (ou à valeur ajoutée intermédiaire) à partir de volumes limités de matières secondaires**. Un exemple historique est l'extraction de molécules à action pharmaceutique (ou pour du matériel de diagnostic) ou en cosmétique, à partir de certains abats d'animaux d'élevage. Dans ce cas les valeurs ajoutées peuvent être très élevées, mais les volumes sont insignifiants et l'activité plutôt à maturité. On pourrait aussi citer l'exemple des anti-oxydants comme le resvératrol, ou des colorants, issus des matières secondaires vinicoles. L'acide tartrique issu de la distillation vinicole offre des débouchés dans le domaine de l'acidification des vins, de l'industrie alimentaire (conservateurs naturels) ou est utilisé en tant que retardateur dans le plâtre. Un autre cas, beaucoup plus récent, est celui de la bêtaïne, extraite de la vinasse de sucrerie. Le marché de ce dernier est par contre assez limité et cette initiative industrielle ne pourrait sans doute pas être beaucoup étendue. Globalement, les exemples restent donc assez rares et les volumes, par essence, très faibles. Par ailleurs, ces voies de valorisation posent elles aussi la question de la valorisation des nouvelles matières secondaires qu'elles génèrent.
- **Un certain nombre de débouchés sont en phase de développement industriel** tout particulièrement dans le domaine des matériaux. Les isolants illustrent bien cette dynamique au travers des bottes paille de céréales ou des isolants souples issus de fibres de lin oléagineux.
- **Enfin, la très grande majorité des perspectives de valorisation dans le domaine de la chimie et des matériaux biosourcés à partir de matière secondaires sont actuellement au stade R&D, du laboratoire à l'échelle pilote**. Il n'est d'ailleurs pas toujours facile de confirmer la réalité de certaines applications sur le terrain, qui ont été travaillées, mais pour lesquelles la confidentialité reste de mise et les volumes éventuels trop faibles pour être perceptibles...
 Dans le domaine des matériaux, la recherche est particulièrement active dans le domaine des bétons, des panneaux de particules ou des Wood Plastic Composite, permettant de tester une diversité de matières premières végétales.
 Dans le domaine de la chimie, les développements visent soit à identifier des « molécules plateformes » identiques à celles utilisées actuellement d'origine pétrochimique, qui pourraient concurrencer à terme les grands intermédiaires de la chimie d'origine fossile, soit à inventer une nouvelle chimie à partir de biomasse, les molécules biosourcées permettant la mise sur le marché de nouvelles molécules présentant des performances différenciantes (exemple du PLA ou des nouveaux polymères biosourcés). Les matières secondaires s'insèrent dans cette dynamique, qui concerne plus spécifiquement et clairement aujourd'hui les matières premières de départ (céréales, betteraves...). Ces développements font l'objet de financements importants, donnant lieu à des programmes de recherche et développement d'envergure, de plateformes technologiques associées et dans lesquelles des grands noms de la chimie et de l'énergie, ou de l'industrie plus généralement, et/ou des filières d'approvisionnement bien structurées sont associées.
 On peut citer :
 - Dans le cas des « molécules plateformes » l'exemple au Brésil de la fabrication de polyéthylène à partir d'éthylène dérivant lui-même d'éthanol biosourcé produit le plus souvent à partir de mélasse de canne à sucre. Les quantités sont pour l'instant faibles. Dans le même esprit, Michelin a lancé un programme visant à substituer une partie du butadiène, un des composants principaux des pneumatiques et caoutchoucs, par l'équivalent dérivé de l'éthylène ex-éthanol biosourcé. L'analyse du cycle de vie de telles approches reste à étudier.
 - Dans le cas de la mise en place d'une nouvelle chimie, on peut citer à ce titre l'exemple de Roquette Frères, qui développe un nouveau monomère, l'isosorbide, dérivé du sorbitol et donc du glucose, utilisable dans la fabrication de polycarbonates, polyuréthanes ou de polyesters. L'acide succinique produit par fermentation du glucose, utilisé comme intermédiaire chimique dans les polymères et d'autres produits, passe également à l'échelle industrielle.
 On remarquera néanmoins que **le glucose utilisé pour la fabrication ces produits nouveaux ne dérive pour l'instant pas des matières secondaires**, mais des matières premières traditionnelles (maïs, blé, pomme de terre en Europe). Il existe bien quelques coproduits riches en amidon mais les quantités ne sont encore à la hauteur de l'enjeu. La donne pourrait par contre changer quand des **projets rentables de fractionnement des**

matières cellulosiques et d'hydrolyse en glucose et pentoses seront devenus réalité. A ce titre on peut par exemple citer le projet français Futurol, qui vise à valider à l'échelle industrielle un procédé de production de bioéthanol de seconde génération à partir de produits lignocellulosiques (dont les coproduits agricoles et forestiers ou des résidus). Avec le bénéfice possible d'utiliser des matières qui ne feraient pas de concurrence, directe (concurrence d'usage) ou indirecte (par l'utilisation des surfaces cultivables) avec l'alimentation humaine ou animale, en particulier pour les produits qui ne présentent pas ou peu d'intérêt en alimentation animale. Les autres fractions séparées au passage (lignine, sucres en C5) pourraient aussi donner lieu à des valorisations nouvelles. On peut à ce titre aussi citer les projets de CIMV, Biométhodes ou Eco-Ethanol visant à fractionner la biomasse cellulosique et à produire du glucose, entre autres fractions.

Pour ces 2 voies majeures de valorisation dans le domaine de la chimie, les matières secondaires ne constituent pas à l'heure actuelle les sources premières d'approvisionnement. Ceci étant, si les travaux de R&D étaient amenés à se concrétiser, les volumes des marchés concernés devraient induire la question à moyen-long terme de la valorisation de ces matières secondaires issues de biomasse, en tant que sources de ligno-cellulose notamment.

A côté de ces grandes voies de développement, on peut citer plus ponctuellement dans certains secteurs, la conduite de travaux de recherche relatifs au développement de colles et résines biosourcées à base par exemple de tannins ou de lignines d'un nouveau genre (plus pures car liées à un nouveau procédé de séparation de la cellulose). Le développement d'enzymes, principes actifs, agents de charges, microfibrilles de cellulose comme épaississants, sont également des exemples de la dynamique de recherche en cours.

A noter, les gisements de matières secondaires étudiées ne sont pas suffisants pour assurer une substitution totale à la pétrochimie, particulièrement si l'on considère la chimie lourde et les biocarburants dans leur ensemble. Il existe par contre **des opportunités si l'on s'en tient à des produits de moyens et petits volumes. Le développement du fractionnement de la lignocellulose et de l'hydrolyse de la cellulose (bioraffineries sur base de matières secondaires) pourrait parfaitement s'inscrire dans cette dynamique.** Enfin, **les matières secondaires sont sans doute des ressources pertinentes favorables au développement des bétons biosourcés et des Wood Plastic Composite et dans une moindre mesure de panneaux de particules allégés, sur le modèle des panneaux à base de lin.**

IV.2. Recommandations et plan d'actions

IV.2.1. Analyse des enjeux clés identifiés et tableau de bord des recommandations

L'analyse menée par le consortium composé de Tech2Market, FRD et CVG a permis de définir les différents éléments clés permettant de caractériser l'ensemble des gisements de matières secondaires couverts par le périmètre de l'étude. Il a également mis en évidence des pistes de réflexions stratégiques autour de recommandations à apporter pour améliorer le développement de la valorisation des coproduits et déchets biomasse sur le territoire national.

Dans le cadre de cette mission, le consortium de l'étude s'est notamment appuyé sur la réalisation d'ateliers de travail et de réflexion afin d'échanger autour des préconisations concrètes à mettre en place pour appuyer le développement des filières. Ces ateliers de travail ont réuni le panel de professionnels clés : RMT Biomasse, AVRIL, COOPENERGIE, ARD, le pôle IAR, le CRDA (Centre de Recherche et Développement Arago), l'UNDV (Union Nationale des Distilleries Vinicoles), VALORIA, CELLUCOMP, TEREOS Coproduits, l'ARTB/USICA (Association de Recherche Technique Betteravière/ Union des SICA de Transformation des Pulpes de Betteraves), l'ITERG, DISTRIJEM, RESEDA et NATUREPLAST.

Les enjeux clés en termes de besoin de R&D, d'attentes des acteurs en évaluation et en travaux d'amélioration des connaissances concernent différents champs d'investigation :

- La réalité des gisements accessibles :
 - Quelle est l'accessibilité de la ressource étudiée pour de nouvelles valorisations ?
 - Y'a-t-il des arbitrages / priorisations à développer entre les modes de valorisation ?
 - Quelles sont les conditions de préparation de ces matières pour de nouveaux marchés : brut ou préconditionnement ? brut ou homogénéisation ?
 - Au vu des bases de connaissances existantes sur ces ressources, quelles sont les actions à poursuivre et/ou amplifier ?

- Les perspectives offertes aux bioraffineries autour du fractionnement de la lignocellulose et de l'hydrolyse de la cellulose/ héli-cellulose :
 - Quelles sont les matières secondaires ou biomasse pour ces nouveaux débouchés ? Pour produire quelles molécules et pour quelles applications ?
 - Quels sont les facteurs clés de succès et à quelle échéance ?
 - Quels sont les acteurs pour ces nouveaux développements ?
- Le potentiel de la valorisation matériaux :
 - Béton / plasturgie sont-ils les (principales/seules) voies possibles ?
 - Quelles sont les conditions d'accès et pour quelle rentabilité ?
 - Quels sont les acteurs et quelles alliances réunir pour ces nouveaux développements ?
- La concurrence des usages concernant l'alimentation animale :
 - Quelle est la place des matières secondaires dans la filière « alimentation animale » ?
 - Quels sont les enjeux en matière de ressource ?
 - Quels sont les risques de concurrence d'usage ?
 - Quels sont les besoins ?
- Les innovations potentielles en matière de valorisation agronomique :
 - Comment concilier retour au sol et nouvelles valorisations ?
 - Quelles sont les limites à l'épandage ?
 - Quelles sont les solutions pour améliorer cette voie de valorisation ?
 - Quelles sont les limites au compostage industriel, qui utilise des matières secondaires ?
 - Quelles sont les solutions pour améliorer le recours au compostage, qui fournit des composts aux agriculteurs, et dans une moindre mesure aux particuliers pour les jardins ?

Les débats des participants et l'analyse croisée des informations à l'issue de cet atelier et des données collectées lors des étapes préliminaires de l'étude nous ont permis d'identifier 6 propositions d'actions significatives priorisées de la manière suivante, dans une logique court ou moyen/long terme :

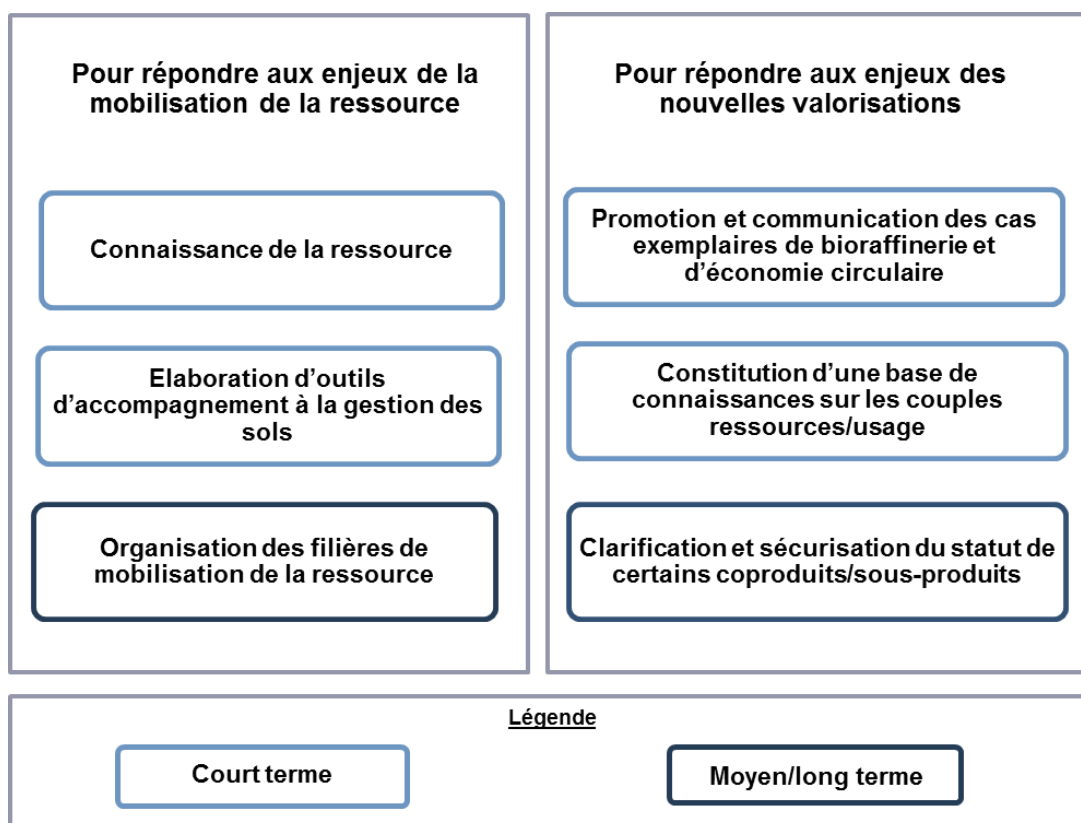


Figure 8 : Les différentes pistes de recommandations

L'ensemble des recommandations formulées ont pour but de permettre à l'ADEME de mettre en place des actions concrètes de soutien au développement des filières d'intérêt stratégique. Elles sont synthétisées dans le tableau de bord ci-après :

Intitulé de l'action	Objectifs de l'action	Incidence de l'action	Délai
Connaissance de la ressource en matière secondaire issue de biomasse (agricole, viticole, sylvicole, animale et agro-alimentaire)	<ul style="list-style-type: none"> Connaître la ressource en matière secondaire (agricole, viticole, sylvicole, animale et agro-alimentaire), ses origines, ses qualités, ses usages 	Forte	Court terme
Gestion durable des systèmes d'exploitation conciliant gestion des sols et exportation partielle des résidus de cultures agricoles	<ul style="list-style-type: none"> Créer des conditions d'une utilisation durable des résidus de cultures agricoles en fournissant aux agriculteurs les outils permettant de les exporter dans le cadre d'une gestion globale de leurs systèmes d'exploitations ayant un impact neutre sur la fertilité des sols. Lever un frein à la limitation de l'offre. 	Forte	Court terme
Organisation des filières de mobilisation de la ressource en matière secondaire issue de biomasse et mise en place d'outils pour leur mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> Créer des conditions de mobilisation des matières secondaires à une échelle industrielle 	Forte	Moyen et long terme
Promotion et communication de cas exemplaires de bioraffinerie et d'économie circulaire dans le domaine de la biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Partager les expériences et faire connaître les exemples, souvent anciens, d'approches du type bioraffinerie et économie circulaire 	Moyen	Court terme
Constitution d'une bases de connaissances sur les couples ressources/usage et définition des conditions d'accès au marché des matières secondaires issues de biomasse	<ul style="list-style-type: none"> Rendre lisible la réalité des usages actuels ou potentiels des matières secondaires issues de biomasse et élaborer un guide des bonnes pratiques permettant de concrétiser une filière de valorisation de ces ressources. 	Moyenne	Moyen terme
Clarification et sécurisation du statut de certains coproduits/sous-produits de l'agriculture et des industries agro-alimentaires et agro-industrielles et actions liées	<ul style="list-style-type: none"> Clarifier et sécuriser le statut de certains coproduits/sous-produits afin d'éviter qu'ils ne soient considérés comme des déchets lorsqu'ils ont une valorisation certaine et reconnue. Encourager le développement de nouveaux projets d'intérêt d'un point de vue environnemental, technique et économique, en clarifiant le statut des nouveaux coproduits et en facilitant leur normalisation. 	Forte	Moyen et long terme

Figure 9 : Tableau de bord des recommandations

IV.2.2. Fiches actions

Recommandations pour répondre aux enjeux de la mobilisation de la ressource

Connaissance de la ressource en matière secondaire issue de biomasse (agricole, viticole, sylvicole, animale et agro-alimentaire)	
Objectif(s) : Connaître la ressource en matière secondaire (agricole, viticole, sylvicole, animale et agro-alimentaire), ses origines, ses qualités, ses usages, ses densités géographiques	
Constat et enjeu(x) observé(s) : <ul style="list-style-type: none"> - La disponibilité de la ressource en matière secondaire est une question clé pour les utilisateurs actuels ou potentiels. - Elle conditionne les usages actuels et potentiels, les perspectives de création de valeur par de nouveaux usages notamment. - Elle pose la question : <ul style="list-style-type: none"> . de la réalité des ressources accessibles, compte tenu des usages actuels, des usages prioritaires (retour au sol, litière animale), de la propension à accepter l'utilisation de ces ressources par leur détenteur, de leur densité hectare ? . des risques potentiels de conflits d'usage, compte tenu des usages actuels plus ou moins importants en fonction des territoires et des flux de biomasse récurrents entre zones géographiques ? . des conditions d'accès à ces ressources de façon durable sur le plan technique, économique, sociologique et organisationnel ? . de la qualité de ces ressources et de leur adéquation aux besoins des marchés ? - Face à ces interrogations, de nombreux projets ont visés à mieux quantifier et qualifier cette ressource. On peut citer sans que cette liste soit limitative les projets Regix et Lidea sur toutes les ressources en biomasses végétales agricoles et forestières ; Cartopaille sur la ressource en pailles de céréales ; Cartofa sur l'ensemble des ressources agricoles disponibles au champ... Elles ont permis tout particulièrement la constitution de bases de données telles que Cartofa ou plus macroéconomiquement de l'Observatoire national de la ressource en biomasse piloté par FranceAgriMer. - A noter la base de données des études dans ce domaine réalisée et diffusée par le RMT Biomasse et Territoires sous forme de moteur de recherche mis à jour en ligne tous les 2 ans : http://www.gisement-biomasse.fr/ 	
Incidence (fort, moyen, faible) : forte	Délai (court, moyen, long terme) : court terme
Gains attendus : <ul style="list-style-type: none"> - Disposer d'une vision globale, nationale et locale, actualisée régulièrement de cette ressource et des flux de ressources majeures entre territoires - Répondre aux interrogations usuelles relatives à ce type de biomasses 	
Obstacles prévus lors de la mise en place : <ul style="list-style-type: none"> - La prise en compte des flux de biomasses entre territoires est complexe faute de données disponibles et d'une très grande variabilité d'une année à l'autre, comme le montre les travaux réalisés par France AgriMer dans le cadre de l'Observatoire National de la Ressource en Biomasse (ONRB). 	
Description (étapes clefs de mise en œuvre) : <ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre le travail de recensement, capitalisation, diffusion des études et actions déjà engagées relatifs à la connaissance de cette ressource par le RMT Biomasse et Territoires et l'ONRB piloté par FranceAgriMer. - Voir comment mieux interconnecter si possible les travaux de l'ONRB, du GIE Arvalis-Onidol, du FCBA et du Comité National des Coproduits afin de disposer d'une base de données exhaustive pour la ressource en matière secondaire et des flux associés, du niveau national, à l'échelon local (à préciser). Renforcer si besoin les travaux de recensement / collecte de données dans ce cadre. - Poursuivre l'amélioration des outils de connaissance de la ressource, tels que Cartofa développé par le GIE Arvalis-Onidol, afin d'affiner ses bases de données tout particulièrement en matière de prédiction de l'impact des exportations de biomasse sur la teneur organique des sols, de précision des pailles exportables (ratio graine/paille) ou de besoins de l'élevage... 	

- Améliorer également la connaissance des flux des ressources majeures entre territoires et tout particulièrement dans certaines zones frontalières (ex. Belgique, Allemagne).
- Décliner nationalement la méthodologie de projet développée par AgroTransfert dans le cadre d'Optabiom, qui permet de cartographier et de piloter la concomitance de projets mobilisant de la biomasse sur un territoire donné.

Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) :

- Leader potentiel : RMT Biomasse et Territoires (axe ressources – CRA Picardie) et/ou GIE Arvalis-Onidol
- Partenaires potentiels : RMT Biomasse et Territoires, GIE Arvalis-Onidol, France AgriMer (ONRB), ADEME, AgroTransfert, Coopenergie, UNDV, Pôle IAR, FCBA, Comité National des Coproduits...

Gestion durable des systèmes d'exploitation conciliant gestion des sols et exportation partielle des résidus de cultures agricoles

Objectif(s) : créer les conditions d'une agriculture durable permettant une exportation raisonnée des résidus de cultures agricoles par les agriculteurs dans le cadre d'une gestion globale de leurs systèmes d'exploitation ayant un impact neutre à positif sur la fertilité des sols. Lever un frein à la limitation de l'offre.

Constat et enjeu(x) observé(s) :

- Les résidus de cultures agricoles sont constitués des parties résiduelles des plantes après récolte des grains. Cette ressource recouvre les pailles de céréales, les menues pailles, les cannes et rafles de maïs, les pailles d'oléagineux, les pailles de protéagineux (pois, féverole...) et les fanes de betteraves sucrières.
- L'utilisation de ce type de ressource pose systématiquement la question de son impact sur les sols en matière de fertilité (chimique, biologique et physique) et d'évolution des taux de matières organiques des sols.
- L'utilisation à grande échelle de cette ressource demande de mettre en place des outils opérationnels permettant aux agriculteurs de préserver leur patrimoine en matière de sol, de répondre aux enjeux techniques, mais surtout sociologiques liés à l'acceptation sociale de l'enlèvement de ces biomasses.
- Un consensus scientifique et technique souligne actuellement que la préservation du patrimoine sol doit se raisonner dans le cadre de rotations de longues durées sur une durée minimale de 5 ans et doit prendre en compte l'introduction de cultures intermédiaires ou de cultures dérobées destinées à compenser intégralement les exports réalisés.
- Ces thématiques sont prises en compte tout particulièrement dans le cadre du projet agro-écologique porté par le Ministère de l'agriculture, du projet « 4 pour 1000 » de stockage du carbone dans les sols, ainsi que du projet « Ferme 112 » piloté par le Chambre d'Agriculture de la Marne avec le soutien du Pôle IAR.
- L'enjeu est de disposer d'une boîte à outil opérationnelle permettant de lever un frein majeur limitant l'offre.

Incidence (fort, moyen, faible) : forte

Délai (court, moyen, long terme) : court terme

Gains attendus :

- Guider les agriculteurs dans la gestion de leur rotation afin que les prélèvements réalisés aient un impact neutre voire positif en matière de gestion du « patrimoine sol », que ce soit au niveau du stock de carbone ou de la fertilité des sols.
- Informer l'ensemble des acteurs des filières d'approvisionnement de ces résidus de cultures sur les bonnes pratiques à respecter.
- Créer les conditions d'accès à ces ressources pour de nouvelles valorisations dans des conditions économiques, environnementales et socialement acceptables.

Obstacles prévus lors de la mise en place :

- La question de la gestion des sols d'une part et de l'export des résidus agricoles d'autre part, sont des sujets sensibles, où parfois la passion peut donner l'impression de l'emporter sur la raison

Description (étapes clefs de mise en œuvre) :

- Imaginer de nouveaux systèmes de cultures permettant d'optimiser les prélèvements de matières secondaires, en particulier avec l'introduction de cultures intermédiaires et le recyclage des produits résiduels.
- Définir les conditions d'évaluation de ces systèmes en matière de valeur agronomique, de bilan carbone des sols et de fertilité des sols.
- Valider ces systèmes en s'appuyant sur les outils et modèles de compréhension existants (Inra, centres techniques) et sur des réseaux de fermes pilotes de démonstration. Cette étape pourra s'appuyer en particulier sur le modèle AMG, qui simule l'évolution des stocks de carbone dans les systèmes agricoles et un outil d'aide à la décision SIMEOS AMG développé par AgroTransfert. Un consortium a été constitué entre l'INRA, Arvalis, AgroTransfert et le LDAR pour élaborer un conseil commun de gestion des matières organiques des sols cultivés à partir du modèle AMG. Ce consortium a pour objectif (1) d'améliorer les différents modules d'AMG : meilleure prise en compte des pratiques culturales comme le travail du sol, des produits résiduels et de l'introduction des cultures intermédiaires... et (2) de favoriser l'appropriation des outils dérivés d'AMG-recherche par les utilisateurs. Les autres composantes de la fertilité de sols devront aussi être prises en compte
- Réalisation de bilans économiques, environnementaux et sociaux ad hoc.
- Un point important est l'acceptation par les agriculteurs de ces recommandations, l'exportation des résidus étant souvent ressentie comme un appauvrissement des sols. Un axe important portera sur la sociologie du changement.
- Sur la base des résultats obtenus, définir / communiquer des règles agronomiques ne pénalisant pas la valeur « sol » à destination des agriculteurs.
- Prise en compte de ces éléments dans le cadre de l'action 3, en lien tout particulièrement avec l'amélioration des outils dérivés d'AMG et des outils tels que Cartofa développé par le GIE Arvalis-Onidol pour évaluer la disponibilité des résidus de récolte à l'échelle d'un territoire.

Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) :

- Leader potentiel : RMT « Sols et territoires » ? RMT « Système de culture innovant » ?
- Partenaires potentiels : Inra, Avril (ex Sofiprotéol), GIE Arvalis-Onidol, AgroTransfert, LDAR, Coop de France, Chambres d'Agriculture,...

Organisation des filières de mobilisation de la ressource en matière secondaire issue de biomasse et mise en place d'outils pour leur mise en œuvre

Objectif(s) : Créer les conditions de mobilisation des matières secondaires à une échelle industrielle

Constat et enjeu(x) observé(s) :

- La mobilisation de la ressource en matières secondaires est un enjeu en matière de création de valeur pour les porteurs et pour la dynamique de territoire.
- Il existe un consensus fort pour souligner la nécessité de structurer les filières d'approvisionnement de ces matières secondaires. L'enjeu est de donner confiance aux industriels d'aval en sécurisant le plan d'approvisionnement et la logistique.
- Cela peut passer notamment par la contractualisation des échanges, la création de stocks tampons, la création/amélioration des process de production et de collecte (matériels de récolte, optimisation des débits de chantier, densification de la ressource...), la normalisation des qualités fournies ou la structuration d'une interprofession forte...
- De nombreux projets sont actifs dans ce domaine tout particulièrement en matière de valorisation dans le domaine de l'énergie (projets Futurol, BioTfuel), de la chimie (Institut Pivert) ou de manière transversale (projet H2020 Agrivalue). C'est une préoccupation de niveau européen, comme en témoigne les travaux du Partenariat Européen pour l'innovation (https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agriculture/files/field_event_attachments/report-ws-bioeconomy_final_28052015.pdf).

Incidence (fort, moyen, faible) : forte

Délai (court, moyen, long terme) : moyen - long terme

Gains attendus :

- Amélioration du taux de valorisation global des matières secondaires issues de biomasses
- Amélioration de la balance économique et environnementale de ces filières de production
- Contribuer fortement à la transition énergétique

Obstacles prévues lors de la mise en place :

- Créer les capacités de structuration de ces filières repose sur une volonté (inter)professionnelle forte et une capacité à travailler dans la durée.
- Des perspectives de valorisations économiques pas toujours suffisamment claires à ce jour, pour dimensionner ces filières d'approvisionnement et répartir les besoins d'investissements entre les acteurs.

Description (étapes clefs de mise en œuvre) :

- Soutien des actions en faveur :
 - . De la structuration des filières d'approvisionnement et de leurs acteurs économiques : mise en place des organisations collectives liées, contractualisation...
 - . De l'amélioration de la disponibilité de ces ressources dans des conditions économiques acceptables.
 - . De l'amélioration des process de collecte et de production de ces matières (matériel de récolte, collecte de produits spécifiques, homogénéisation/reproductibilité des qualités...), et de la chaîne logistique associée (densification, stockage, logistique, contrôle qualité...).
 - . De la réalisation de bilans économiques, énergétiques, sociaux et environnementaux permettant de mesurer l'efficacité de la mise en place de ces filières.
 - . De la définition et de la dissémination d'un guide des bonnes pratiques (cf. action 6) à respecter dans le cadre de la mise en place de ces filières d'approvisionnement (facteurs clés de succès, erreurs à éviter, idées préconçues, principes à respecter).

Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) :

- Leader potentiel : A définir
- Partenaires potentiels : RMT Biomasse et Territoires (axe émergence – CRA Normandie), GIE Arvalis-Onidol, Coopenergie, Avril (ex Sofiprotéol), Agrotransfert, Comité National des Coproduits, Coop de France/CUMA, Entrepreneurs des Territoires,...

Recommandations pour répondre aux enjeux des nouvelles valorisations

Promotion et communication de cas exemplaires de bioraffinerie et d'économie circulaire dans le domaine de la biomasse

Objectif(s): Partager les expériences et faire connaître les exemples, souvent anciens, d'approches du type bioraffinerie et économie circulaire

Constat et enjeu(x) observé(s) :

- Les termes de bioraffinerie et d'économie circulaire sont de plus en plus utilisés.
- Par contre ces concepts peuvent paraître assez abstraits alors que des exemples, même s'ils sont souvent partiels, de ce type de d'approches sont des réalités industrielles depuis longtemps.
- Il apparaît donc utile d'associer, en particulier dans l'esprit du grand public, et même des industriels des différentes filières, ces termes avec des exemples concrets.
- Il est nécessaire de développer des outils et méthodologies afin d'accompagner les professionnels sur la bioéconomie, en relation avec la Feuille de route pour le développement de la bioéconomie et la loi sur la transition énergétique.
- Dans le cadre des travaux menés par les pouvoirs publics, il est important que les acteurs associés poursuivent leurs efforts de communication, et de mettre en avant les réalisations françaises en matière de bioraffineries et l'action des pouvoirs publics à ce titre.

Incidence (fort, moyen, faible): moyen

Délai (court, moyen, long terme) : court terme

<p>Gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une meilleure compréhension de ces concepts et des gains attendus en termes d'environnement et d'économies auprès des milieux décisionnels et du grand public. - Sur le fond sensibiliser à ces notions et encourager les projets basés sur ce type d'approches. 	
<p>Obstacles prévues lors de la mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification de canaux de diffusion de l'information appropriés. - De par leur passé et leurs priorités industrielles, les différentes filières n'intègrent sans doute pas au même degré ces notions. Certaines filières pourraient donc apparaître plus avancées que d'autre selon ces critères et gêner la participation de filières qui jugeraient leur image insuffisamment mise en valeur dans la démarche. - En termes de communication, une promotion au niveau de la filière pourrait ne pas coïncider avec le plan de communication environnemental de certaines entreprises. - Le projet ne devra pas aller trop loin dans le détail des schémas de procédé et des valeurs chiffrées pour ne pas poser de problèmes de confidentialité des informations. 	
<p>Description (étapes clefs de mise en œuvre) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lister au niveau des filières les éléments qui pourraient être pris en compte (schémas de procédés axés sur le fractionnement pour la bioraffinerie et « boucles de recyclage » pour l'économie circulaire). Parmi les filières à solliciter : <ul style="list-style-type: none"> les distilleries vinicoles (valable en particulier pour illustrer la notion de bioraffinerie), l'amidonnerie, la sucrerie-distillerie ou d'autres filières agro-alimentaires, la papeterie, le secteur de la gestion des sous-produits animaux... Les « boucles de recyclage » les plus fréquentes intègrent bien sûr les valorisations en alimentation (notamment animale), agronomiques (composts, engrais, digestats de méthanisation, énergétiques (combustion de la biomasse ou du biogaz), et par extraction de molécules à valeur ajoutée... - Réaliser et diffuser des éléments de communication sur la base de ces informations. 	
<p>Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Leader potentiel : Pôle Industries et Agro-Ressources - Partenaires potentiels: UNDV, UNGDA, amidonniers et leurs structures représentatives et centres techniques sectoriels (USIPA, ARVALIS...), sucriers et leurs structures représentatives et centres techniques (SNFS, USICA, ARTB...), papetiers et leurs structures représentatives et centres techniques (CTP, FCBA...), structures représentatives et centres techniques dans le domaine des produits animaux et carnés en particulier (ADIV, TECALIMAN), les RMT pertinents (Ecoval, Biomasse et Territoires...) et les pouvoirs publics (Ministères impliqués dans la Feuille de route pour la bioéconomie en particulier) qui œuvrent au développement des bioraffineries. 	

Constitution d'une bases de connaissances sur les couples ressources/usage et définition des conditions d'accès au marché des matières secondaires issues de biomasse

Objectif(s) : Rendre lisible la réalité des usages actuels ou potentiels des matières secondaires issues de biomasse et élaborer un guide des bonnes pratiques permettant de concrétiser une filière de valorisation de ces ressources.

Constat et enjeu(x) observé(s) :

- La réalité des valorisations des ressources en matières secondaires ne sont pas toujours lisibles.
- Les conditions de succès et les risques d'échecs liés à la mise en place de telles filières de valorisation ne sont pas toujours capitalisées.
- Au cours de l'étude un certain nombre d'idées toutes faites demandant à être clarifiées sont apparues : « on va aider l'agriculture à se débarrasser de ces matières secondaires qui ne sont pas valorisées » ; « les matières secondaires sont des déchets » ; « ces matières secondaires sont riches en certaines molécules qui permettent leur valorisation quelles que soient les cas de figure »...
- L'enjeu est de professionnaliser les pratiques des nouveaux acteurs entrants dans ce secteur, dans le respect

des filières de valorisation préexistantes. - A noter des méthodes intéressantes sur cette thématique développées par le réseau des centres techniques industriels.	
Incidence (fort, moyen, faible) : moyenne	Délai (court, moyen, long terme) : moyen terme
Gains attendus : - Clarification de la réalité et des conditions de valorisation des matières secondaires issues de biomasse - Rappel des clés de succès et des gardes fous à respecter.	
Obstacles prévues lors de la mise en place : - Confidentialité des informations liées aux valorisations mises en place actuellement tout particulièrement pour certaines niches de marchés (chimie, matériaux...).	
Description (étapes clés de mise en œuvre) : - Réalisation d'un guide de bonnes pratiques à respecter dans le cadre de la mise en place de ces filières de valorisation : facteurs clés de succès, erreurs à éviter, idées préconçues, principes à respecter. A titre d'exemple : des seuils de volumes de matière pertinents pour une valorisation effective propres à chaque débouchés, importance des coûts logistiques et des niveaux d'investissement à engager, principes de non perturbation des filières de valorisation existantes, enjeux qualitatifs, non pérennité des politiques publiques, nécessité de valoriser les matières secondaires issues des nouvelles voies de valorisation... Des bonnes pratiques à préciser / adapter par filière de valorisation et par filière d'approvisionnement. - Valorisation des résultats de l'étude sur la réalité des usages actuels ou potentiels des matières secondaires issues de biomasse. - Soutien des études visant à étudier la faisabilité de nouvelles voies de valorisation de ces matières secondaires, tels que le projet H2020 Agrivalue.	
Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) : - Leader potentiel : France AgriMer ? Coop de France ? - Partenaires potentiels : RMT Biomasse et Territoires Axe 1 émergence - Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie, GIE Arvalis-Onidol, Coopenergie, UNDV, Pôle IAR, Comité National des Coproduits, RMT Ecoval...	

Clarification et sécurisation du statut de certains coproduits/sous-produits de l'agriculture et des industries agro-alimentaires et agro-industrielles et actions liées
Objectif(s): - Clarifier et sécuriser le statut de certains coproduits/sous-produits afin d'éviter qu'ils ne soient considérés comme des déchets lorsqu'ils ont une valorisation certaine et reconnue. - Encourager le développement de nouveaux projets d'intérêt d'un point de vue environnemental technique et économique, en clarifiant le statut des nouveaux coproduits et en facilitant leur normalisation.
Constat et enjeu(x) observé(s) : - Les réglementations concernant les coproduits (sous-produits au sens réglementaire) et les déchets sont complexes et évolutives au niveau français et européen et dépendent de la nature des produits mais aussi de leur provenance et de leur destination (méthanisation, incinération...). Ceci crée parfois des difficultés d'interprétation en fonction des textes en vigueur (et des Régions et des services de l'État) avec des risques de requalification de sous-produits pourtant valorisés dans des filières bien établies en déchets. - Cette qualification en déchet peut présenter des inconvénients importants en termes de débouchés, de coût de stockage, de transport et d'élimination, de réglementation sur site et d'image pour les produits concernés. - A titre d'exemple la Directive n° 2008/98/CE, transposée dans le Code de l'Environnement distingue clairement un sous-produit d'un déchet (art. 5). Mais l'article 6 précise une procédure de sortie de statut de déchets qui reste à décliner par secteurs. Autre illustration : les écumes de sucrerie figurent dans la Nomenclature des déchets (annexe à l'art. R. 541-8 du code de l'environnement) mais sont par ailleurs

<p>utilisées comme amendements basiques normalisés (norme NFU 44-001) et compatibles avec l'agriculture biologique. Peut-on dès lors toujours parler de déchets? Le statut des produits destinés à l'incinération pose aussi question dans certains cas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'autre part, le développement de nouvelles filières génère des coproduits également nouveaux. A titre d'illustration, la méthanisation de vinasses génère un digestat non encore normalisé et qui doit donc faire l'objet de plans d'épandage, beaucoup plus contraignants pour les industriels. Des procédures transitoires en attendant la normalisation des produits ont par contre été mises en place en homologuant en 2014 certains digestats. 	
<p>Incidence (fort, moyen, faible): forte</p>	<p>Délai (court, moyen, long terme) : moyen et long terme</p>
<p>Gains attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sécuriser et faciliter pour les industriels le développement de nouveaux projets avec un volet valorisation des coproduits. - Assurance d'une continuité de la viabilité même du cœur de métier dans certains cas (éviter que des coproduits ne soient taxés après coup de déchets avec de lourdes conséquences). 	
<p>Obstacles prévus lors de la mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trouver des solutions de compromis compatibles avec l'intérêt des acteurs, le respect légitime de sécurité publique et un cadre réglementaire dans son état actuel. Ce cadre est bien sûr en évolution lente mais il peut évoluer et préciser certains points. - Descendre suffisamment dans le détail des coproduits des filières pour assurer le statut définitif des coproduits lorsque cela est nécessaire. - Tenir compte d'initiatives des filières déjà existantes. 	
<p>Description (étapes clefs de mise en œuvre) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recensement dans les filières des matières pour lesquelles un problème de statut est identifié : le travail de recensement des produits visés et des problématiques existantes et potentielles au cas par cas est un préalable important. - Concertation entre les différentes structures pour s'accorder sur une lecture incontestable de la réglementation existante et concertation entre les acteurs de la normalisation. Modification éventuelle des réglementations si cela s'avère nécessaire. - Traduction par des textes de références. Et le cas échéant par des propositions de précisions/modifications des réglementations actuelles. 	
<p>Acteurs leaders (acteurs porteurs de l'action et partenaires potentiels) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Représentants du Ministère de l'Agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt (DGPE) et du Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie (DGPR), l'ADEME, les industriels et les représentants des filières, notamment les parties prenantes au projet Valodim. 	

ANNEXE - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références réglementaires :

- Norme NF U44 095 de mai 2002 (Amendements organiques - Composts contenant des matières d'intérêt agronomique, issues du traitement des eaux)
- Arrêté français du 15 avril 2001 (gélatine)
- Décret européen n° 2011-708 du 21 juin 2011, modifiant le Décret n°86-1037 du 15 septembre 1986 (réglementation en ce qui concerne la mise sur le marché des aliments pour animaux et l'utilisation des aliments pour animaux)
- Directive 2008/98/CE du 19 novembre 2008
- Directive 94/62/CE
- Directives 96/22/CE et 96/23/CEE (concernant certains polluants)
- Règlement européen (CE) 1069/2009
- Règlement (UE) n° 242/2010 de la Commission du 19 mars 2010 (création du catalogue des matières premières pour aliments des animaux)
- Règlement (UE) n°142/2011
- Règlement (CE) 852/2004 et (CE) 853/2004
- Règlement (CE) n° 999/2001
- Règlement (CE) 2377/90 (produits déclassés)
- Règlement (CE) n° 183/2005 du Parlement européen et du Conseil du 12 janvier 2005 (exigences en matière d'hygiène des aliments pour animaux)
- Règlement européen n° 1774/2002 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine
- Règlement n° 575/2011 de la Commission européenne, du 16 juin 2011 (catalogue des matières premières pour aliments des animaux)
- Code de l'environnement (et directive 2008/98/CE) : notamment articles L. 541-1-1, L. 541-4-2, 541-21-1 et R 543-225
- « Guide de classification des sous-produits animaux et de leurs devenir », MAAF, Direction Générale de l'Alimentation, Sous-direction de la Santé et de la Protection Animales, Bureau des Intrants et de la Santé Publique en Elevage, 2014
- « Guide des bonnes pratiques d'hygiène de la semoulerie »
- « Guide de classification des sous-produits animaux et de leurs devenir », MAAF, Direction Générale de l'Alimentation, Sous-direction de la Santé et de la Protection Animales, Bureau des Intrants et de la Santé Publique en Elevage, 2014
- Article L 541-21-1 du code de l'environnement / circulaire du 10 janvier 2012 (modalités d'application de l'obligation de tri à la source des biodéchets par les gros producteurs)

Références techniques et statistiques :

- « L'observatoire national des ressources en biomasse. Evaluation des ressources disponibles en France », FranceAgriMer, 2012
- « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation », Etude réalisée par Solagro et Inddigo pour le compte de l'ADEME, 2013
- « Etude bibliographique sur la combustion de produits issus de cultures annuelles (blé, paille, maïs) », ADEME, 2006
- Recensement Agricole 2000
- « Bran Blending : Développement de biocombustibles standardisés à base de matières premières agricoles et à faible taux d'émissions – Rapport final », ADEME, 2013
- Projet BioTfuel
- « Le marché des isolants végétaux en France », FRD, 2013
- « ONRB : enjeux de la valorisation de la biomasse en matériaux biosourcés », Etude réalisée par Bio by Deloitte et FRD pour le compte de FranceAgriMer, 2015.
- « Etude sur le secteur et les filières de production des matériaux et produits biosourcés utilisés dans la construction (à l'exception du bois) », Etude réalisée par Nomadeis pour le MEDDE, 2012
- « Marcs de raisins, lies de vin et bourbes : quelle gestion des sous-produits vinicoles », Institut Français de la Vigne et du Vin, 2013
- « Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 », Etude réalisée par l'IFN, FCBA et SOLAGRO pour le compte de l'ADEME, 2009

- « Les issues de silos, une solution énergétique durable locale renouvelable », Coopénergie, 2011
- « Inventaire du gisement « biomasse » en région Nord-Pas de Calais », Fédération Régionale des Coopératives de la Région Nord, 2010
- « Etude du gisement des matières fermentescibles et du potentiel de développement de la méthanisation agricole dans le département des Ardennes », ALE 08, 2007
- « Des sous-produits de céréales transformés en granulés pour la chaudière communale : un partenariat doublement gagnant », Gamai, 2013.
- « Informations-Forêt n°2-2000 Fiche n°607 », AFOCEL, 2000
- Techniques de l'Ingénieur : « Procédés papetiers. Fabrication des pâtes », Michel PETIT-CONIL, 1999
- Memento 2014 », FCBA, 2014
- « bioraffineries : panorama et développement », Etude réalisée par Hugues De Cherisey pour le compte de l'ADEME, 2010.
- « Etat de l'art sur la production de molécules chimiques issues du bois en France », Etude réalisée par Hugues De Cherisey pour le compte de l'ADEME, 2015.
- « Industrie papetière française, gestion et traitement des déchets », ADEME, 2001.
- « Procédés et installation de fabrication de panneaux isolants et autres éléments rigides utilisant des sous-produits de l'industrie papetière, EP 0429735 A1, 1991
- « Rapport annuel statistique 2013 », COPACEL
- « Marché actuel des nouveaux produits issus du bois et évolutions à échéance 2020 », Etude réalisée par Alcimed pour le compte du PIPAME, 2012
- Données ADEME/DOBS de décembre 2008
- « Demande d'autorisation d'extension et de mise à jour pour la poursuite de l'exploitation de l'établissement de Corbeilles du Groupe Cristal Union », Agro-Bio Sucres Engineering, 2010
- « Enquête sur les gisements et la valorisation des coproduits issus de l'agro-industrie », Etude réalisée par RESEDA pour le compte de l'ADEME, 2008
- « Étude sur la valorisation du 5ème quartier des filières bovine, ovine et porcine en France », Etude réalisée par Blezat Consulting pour le compte de FranceAgriMer, 2013.
- Fiche « mélasse de betterave et de canne », Comité National des coproduits, Institut de l'élevage.
- « Huiles végétales : Guide d'aide à l'application des meilleures technologies disponibles (MTD) », RMT ECOVAL, 2010
- « La betterave en 2010 », CGB, 2009
- Projet VAMACOPIA 2010-2014 (données de CASIMIR, de l'ITERG, du Pôle AQUIMER, du CEVA, de l'ENIL)
- « Sucre et autres débouchés », Mémo statistique, Mai 2014
- « Les coproduits de l'industrie de la pomme de terre, une solution intéressante pour l'alimentation des ruminants », Etude réalisée par le GIPT et le Comité National des coproduits entre 1995 et 2000
- « De la production à la consommation. Statistiques des oléagineux et protéagineux : France, Europe, Monde », Edition 2012-2013
- « Les déchets gras : quelle valorisation possible sur site dans quatre secteurs alimentaires ? », Bulletin de liaison du CTSCCV, 2002
- « Valorisation des coques de tournesol : bilan et perspectives », Revue française des corps gras, 1992
- « Valoriser les coproduits avec précaution », Agrodistribution, 2002.
- « La valorisation des coproduits de l'huilerie par méthanisation », OCL, 2012
- « Guides de bonnes pratiques d'hygiène dans le secteur des oléagineux », OCL, 2013
- « Guides de bonnes pratiques d'hygiène dans le secteur des oléagineux », OCL, 2013
- Tribune verte, n°2628, 8 novembre 2012
- « La prise en compte du bilan carbone en formulation modifie le profil des aliments composés », Renc. Rech. Ruminants, 2010
- « Etude sur les possibilités d'utilisation des espèces de la pêche française actuellement sous-valorisées » - GEM/CEVMP/CEIS pour FranceAgriMer, 2009
- « Valorisation des coproduits marins : Quels gisements dans le Grand Ouest ? », PSDR Grand Ouest, GEPEA, 2011
- « Valoriser les co et sous-produits d'origine halieutique », STBM, 2010
- « Farines et huiles brutes de poisson – Fiche Bibliomer », IFREMER, 2010
- « La valorisation des co-produits – Fiche Bibliomer », Ifremer, 2010
- « Le journal de bord », Normandie Fraîcheur Mer, Hors-Série n°1, Janvier 2011
- « Le projet IDEALG pour développer en France la filière des macroalgues marines », Info Bio Industries, 2012

- « Etat des lieux des secteurs pêche et aquaculture et de la consommation des produits aquatiques. Approche nationale (France) et régionale (Bretagne) », IFREMER, 2013
- « Annuaire 2011 des Brasseries françaises », Éditions ErCédÉ, 2011
- « Valoriser le babeurre : un seul défi mais plusieurs solutions », Le producteur de lait Québécois, 2010
- « Surprenant babeurre », Découvrir, 2008
- « Effet de la concentration en phospholipides de babeurre dans le lait de fromagerie sur la production et la composition de fromages allégés de type Cheddar », 2001
- « Non-food applications of milk components and dairy co-products: a review », Lait, 2003
- Innovations Agronomiques, 2011
- « Des chiffres et des céréales, l'essentiel de la filière », Passion Céréales, 2014
- « Production des IAA en 2006 », Agreste, 2006
- Statistiques du SIFCO
- « Valorisation des coproduits des industries agroalimentaires bretonnes », Rapport d'étude, Chambres d'agriculture de Bretagne, 2013
- « Enquête sur la production de déchets non dangereux dans l'industrie », Agreste, 2008
- « Bilan Carbone, Guide méthodologique », Convention FEBP, 2011
- « De la matière première grâce aux déchets - Pays de la Loire », L'avenir Agricole.net, 2013
- Panorama des Industries Agro-Alimentaires, MAAF, 2014
- « Production industrielle française », Fédération Française des Industries Charcutiers, Traiteurs, Transformateurs de viandes, 2013
- « Rapport intermédiaire de l'étude relative au gaspillage alimentaire », Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011
- « Les filières des fruits et légumes frais et transformés », FranceAgriMer, 2013.
- « Rapport d'activité du SIFCO pour 2013 », SIFCO, 2013
- « Synthèse publique de l'Évaluation du gisement de déchets bois et son positionnement dans la filière bois/bois énergie », ADEME, 2015
- « Wood-Plastic Composites (WPC) and Natural Fibre Composites (NFC) : European and Global Markets 2012 and Future Trends », Nova-Institut, 2014
- « Les chiffres de l'industrie du recyclage », Environnement & Technique, Hors-série Octobre 2013 et Juillet 2014
- « Lutte contre le gaspillage alimentaire : rapport et préconisations du groupe Evaluation », Pacte National, 2013
- Marché actuel des nouveaux produits issus du bois et évolutions à échéance 2020 – PIPAME - 2012
- « Enquête annuelle de branche exploitation forestière et scierie », Agreste, 2012
- « Etude comparative de la qualité de composts et de digestats issus de la fraction fermentescible d'ordures ménagères, collectée séparément ou en mélange », INERIS, 2012
- « Contrat d'étude prospective du secteur des entreprises du recyclage », FEDEREC/Organisations syndicales/DGEFP, 2010
- « Évaluation des volumes de bois mobilisables à partir des données de l'IFN - nouvelle méthode », CEMAGREF/IFN/DGFAR pour le compte du MAP, 2009
- « Bilan environnemental sur les filières de recyclage : l'état des connaissances ACV », ADEME, 2012
- « Combustibles Solides de Récupération (CSR) – Les enjeux de la filière, les travaux et positions de la FNADE », FNADE, 2010

Références techniques et statistiques disponibles en ligne :

- <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/utilisation-en-elevage/pailles-de-proteagineux.html>
- <http://www.unip.fr/qualite-et-utilisation/utilisation-en-elevage/pailles-de-proteagineux.html>
- http://coopenergie.com/fichescoop/Le_disponible_paille_en_Picardie.pdf
- http://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/files/M%C3%A9diath%C3%A8que/Publications/Mati%C3%A8res%20et%20%C3%A9nergies%20renouvelables/pub_chauffage_paille_bois.pdf
- <http://www.sodem-marchais.fr/>
- <http://www.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/recup/A73BCEFB1362E8D3C12578AB00763F24?OpenDocument>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/maturite-construction-paille-17481.php4>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/construction-immeuble-bois-paille-18315.php4>
- <http://www.biocore-europe.org/>
- <http://www.ecoethanol.fr>
- <http://www.gisement-biomasse.fr/resultat.php>
- <http://www.bioenergie-promotion.fr/29607/limagrain-chauffe-a-la-rafle-de-mais-a-enezat-dans-le-puy-de-dome/>

- <http://www.bioenergie-promotion.fr/39302/valorisation-energetique-de-dechets-de-cereales-a-la-malterie-dissoudun/>
- <http://www.ragt-energie.fr/fr/biocombustibles/technologies-calys.php>
- <http://www.eurocob.com/>
- <http://www.funkifibre.eu>
- <https://commoprices.com>
- www.copacel.fr/fr
- http://www.agence-nationale-recherche.fr/projet-anr/?tx_lmwsuivibilan_pi2%5BCODE%5D=ANR-08-CP2D-0017
- <http://www.tereos-coproducts.com/sites/default/files/uploads/Sirop-basse-purete-FR.pdf>
- www.sucre-info.com
- www.cgb-france.fr
- <http://www.eau-seine-normandie.fr/>
- <http://www.usipa.fr/>
- <http://www.unctad.info/fr/Infocomm/Produits-Agricoles/Mais2/Technologie/Lamidonnerie-ou-le-traitement-par-voie-humide/>
- <http://www.passioncereales.fr/dossier-thematique/la-fili%C3%A8re-amidon>
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-62Z_Fabrication_de_produits_amylaces_2014_cle842d2f.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-31Z_Transformation_et_conservation_de_pomme_de_terre_2014_cle05ff7c-1.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-4_Fabrication_d_huiles_et_graisses_vegetales_et_animales_2014_cle86c83c.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-61A_Meunerie_2014_cle02ac16.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-73Z-FabricationPatesAlimentairesPanoramalAA2012_cle05f35f.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-61B_Autres_activites_du_travail_des_grains_2014_cle0143d4.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-89Z-FabricationAutresProduitsNCAPanoramalAA2012_cle0218c4.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-71A_Fabrication_industrielle_de_pain_et_patisserie_fraiche_2014_cle41b8ca-1.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-72Z-FabricationBiscuitsBiscottesPanoramalAA2012_cle036281.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-82Z-FabricationCacaoChocolatConfiseriePanoramalAA2012_cle43642b.pdf
- http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/10-13A_Preparation_industrielle_de_produits_a_base_de_vianades_2014_cle4a9b6d-1.pdf
- <http://iterg.com/>
- http://www.usda-france.fr/media/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-27_6-25-2012.pdf
- <http://www.lafranceagricole.fr/actualite-agricole/biocarburants-sofiproteol-se-lance-dans-la-production-de-biodiesel-a-base-de-graisses-animales-et-d-huiles-usagees-78758.html>
- <http://www.fncg.fr/>
- <http://www.meuneriefrancaise.com/>
- <http://www.bretagne.synagri.com/>
- <http://www.ifbm.fr/>
- <http://www.passioncereales.fr/dossier-thematique/la-filière-orge-malt-bière>
- <http://idele.fr/recherche/publication/idelesolr/recommends/panorama-des-coproducts-dinteret-zootechique.html>
- <http://www.maison-du-lait.com/fr/chiffres-cles/filiere-laitiere-francaise-en-50-chiffres>
- http://www.franceagrimer.fr/filiere-vin-et-cidriculture/Cidriculture/La-filiere-en-bref/Production_consulté_le_10/02/2015
- http://www.semencemag.fr/utilisations-balle-riz-debouches.html_consulté_le_12/02/2015
- <http://www.cfsi-sifpaf.com/>
- <http://www.adepale.org/1-adepale-produits-alimentaires-elabores/121-nos-produits>
- <http://www.snipo.com/nos-savoir-faire>
- <http://www.passioncereales.fr/dossier-thematique/le-riz>
- <http://www.alliance7.com>
- <http://www.passioncereales.fr/dossier-thematique/la-fili%C3%A8re-bio%C3%A9thanol>
- http://objectifaquitaine.latribune.fr/business/2014-11-10/bioethanol-le-nouveau-produit-qui-monte.html_consulté_le_03/02/2015
- <http://www.cheval-respect.com/equarrissage.php>
- <http://www.paprec.com/fr/comprendre-recyclage-paprec/valorisation-matiere/recyclage-carton>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/chiffres-2013-industrie-recyclage/papiers-cartons-annee-resistance.php>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/cahier-charges-rep-textiles-ecotlc-2014-2019-agreement-21686.php4>

- <http://www.consoglobe.com/recyclage-textile-travail-de-sapes-cg>
- <http://www.planetoscope.com/recyclage-dechets/1393-collecte-et-recyclage-de-vetements-en-france.htm>
- <http://www.ecotlc.fr/page-261-les-debouches-actuels.html>
- <http://www.lemoniteur.fr/article/chaufferies-biomasse-les-broyats-d-emballages-en-bois-sortent-du-statut-de-dechet-25045961>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/yann-borrel-sortie-statut-dechet-broyats-emballages-bois-22524.php4>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/csr-combustion-dechets-developpement-18880.php4>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/news/csr-combustion-dechets-developpement-18880.php4%20;%20Combustibles%20Solides%20de%20R%C3%A9cup%C3%A9ration,%20Etat%20des%20lieux%20et%20perspectives,%20janvier%202008>
- <http://dechets-infos.com/wp-content/uploads/2013/04/Dossier-Presses-PlasticsEurope-7-fevrier-2013.pdf>
- <http://www.smedar.fr/production-du-compost.html>
- <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/272/1122/lepandage-boues-stations-depuration-urbaines-sols.html>
- <http://www.cd2e.com/node/286>
- <http://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/micropolluants-eau/boues.php4>

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. www.ademe.fr



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr

ABOUT ADEME

The French Environment and Energy Management Agency (ADEME) is a public agency under the joint authority of the Ministry of Ecology, Sustainable Development and Energy, and the Ministry for Higher Education and Research. The agency is active in the implementation of public policy in the areas of the environment, energy and sustainable development.

ADEME provides expertise and advisory services to businesses, local authorities and communities, government bodies and the public at large, to enable them to establish and consolidate their environmental action. As part of this work the agency helps finance projects, from research to implementation, in the areas of waste management, soil conservation, energy efficiency and renewable energy, air quality and noise abatement.

www.ademe.fr.



ADEME
20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

www.ademe.fr