



FranceAgriMer

>ÉDITION octobre 2012

L'observatoire national des ressources en biomasse

Évaluation des ressources
disponibles en France



LES ÉTUDES DE FranceAgriMer



Introduction	p.1
Fiches ressources	p.7
Agriculture	
1-01- Cultures agricoles et sylvicoles dédiées à l'énergie	p.8
1-02- Résidus de cultures annuelles	p.10
1-03- Déchets de cultures pérennes	p.15
1-04- Issues de silos	p.19
1-05- Effluents d'élevage	p.21
1-06- Bois de taille des haies et alignements	p.26
Forêt	
2-01- Forêt (hors peupleraies)	p.29
2-02- Peupleraies	p.36
IAA	
3-01- Industries du blé : meunerie, semoulerie, amidonnerie	p.38
3-02- Malterie	p.42
3-03- Industrie des viandes	p.44
3-04- Pêche et aquaculture	p.49
3-05- Industrie de la betterave sucrière	p.52
3-06- Industrie laitière	p.56
3-07- Industrie des fruits et légumes	p.63
3-08- Distilleries vinicoles	p.68
3-09- Trituration des oléagineux	p.74
3-10- Autres industries de seconde transformation	p.75
3-11- Cidrerie	p.76
3-12- Industrie de la pomme de terre	p.79
3-13- Boues et effluents	p.83
Synthèse et perspectives	p.87

La directive européenne 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables (EnR) a incité les États membres à développer la part de ce type d'énergie dans leur bouquet énergétique. Dans son plan d'action national de 2010, la France s'est fixé un objectif à l'horizon 2020 de 23 % d'EnR, soit une production annuelle supplémentaire de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) par rapport à 2006, représentant la consommation énergétique annuelle de près de 5 millions d'habitants.

Cet objectif 2020 se traduit différemment par secteur :

- 10 % des EnR dans le secteur du transport ;
- 33 % des EnR dans le secteur du chauffage – refroidissement ;
- 27 % des EnR dans le secteur de l'électricité.

Ce plan a identifié la biomasse comme la principale source d'EnR, notamment dans les secteurs du transport (biocarburants de première et deuxième génération) et du chauffage (bois-énergie, résidus de culture, effluents d'élevage, déchets industriels et urbains...) :

- transport : 90 % des EnR issues de biomasse ;
- chauffage – refroidissement : 83 % des EnR issues de biomasse ;
- électricité : 11 % des EnR issues de la biomasse ;

Dans ce cadre, le ministère en charge de l'agriculture a confié à FranceAgriMer, fin 2009, la mise en place d'un Observatoire national des ressources en biomasse (ONRB), ayant pour objectif principal le recensement et l'estimation de ces ressources.

Il est important de souligner que l'ONRB n'a pas pour objectif de produire de nouvelles données mais de recenser, d'homogénéiser et de restituer des données statistiques existantes ou, lorsque celles-ci font défaut de compiler et mettre à jour des études d'estimation des ressources ou proposer des méthodologies d'évaluation. À cette fin, FranceAgriMer a développé une plateforme de collecte et de médiation de données existantes relatives aux ressources et usages de la biomasse. Celles-ci proviennent de producteurs de données (ex. : l'IFN pour les données forestières) ou d'autres initiatives menées parallèlement à l'échelle nationale sous l'impulsion d'acteurs économiques spécifiques.

Ce document présente la méthodologie et les résultats obtenus en 2012 dans la première phase de mise en place de cet Observatoire.

Cette première phase, dans l'attente de futurs développements, présente les contours suivants :

- les types de biomasse étudiés concernent essentiellement les thématiques agricoles, forestières et "coproduits des IAA"; les secteurs des biocarburants, des déchets municipaux, des industries hors IAA (bois, bâtiment...) et de la biomasse d'origine aquatique (pêche, aquaculture, algues...) devant être abordés ultérieurement ;
- l'unité géographique d'estimation de la ressource se limite, pour l'instant, aux régions administratives, un maillage plus fin s'avérant à terme nécessaire afin de mieux accompagner les plans d'approvisionnement des installations d'EnR ;
- la quantification de la disponibilité de la ressource s'avérant difficile du fait d'une connaissance incomplète des usages et des flux interrégionaux et internationaux, des études vont être mises en place pour définir une méthode d'acquisition d'informations sur ces flux de biomasse.

Il convient également de souligner que les chiffres de cette étude doivent être interprétés avec précaution ; une ressource pouvant ne pas être comptabilisée intégralement pour diverses raisons :

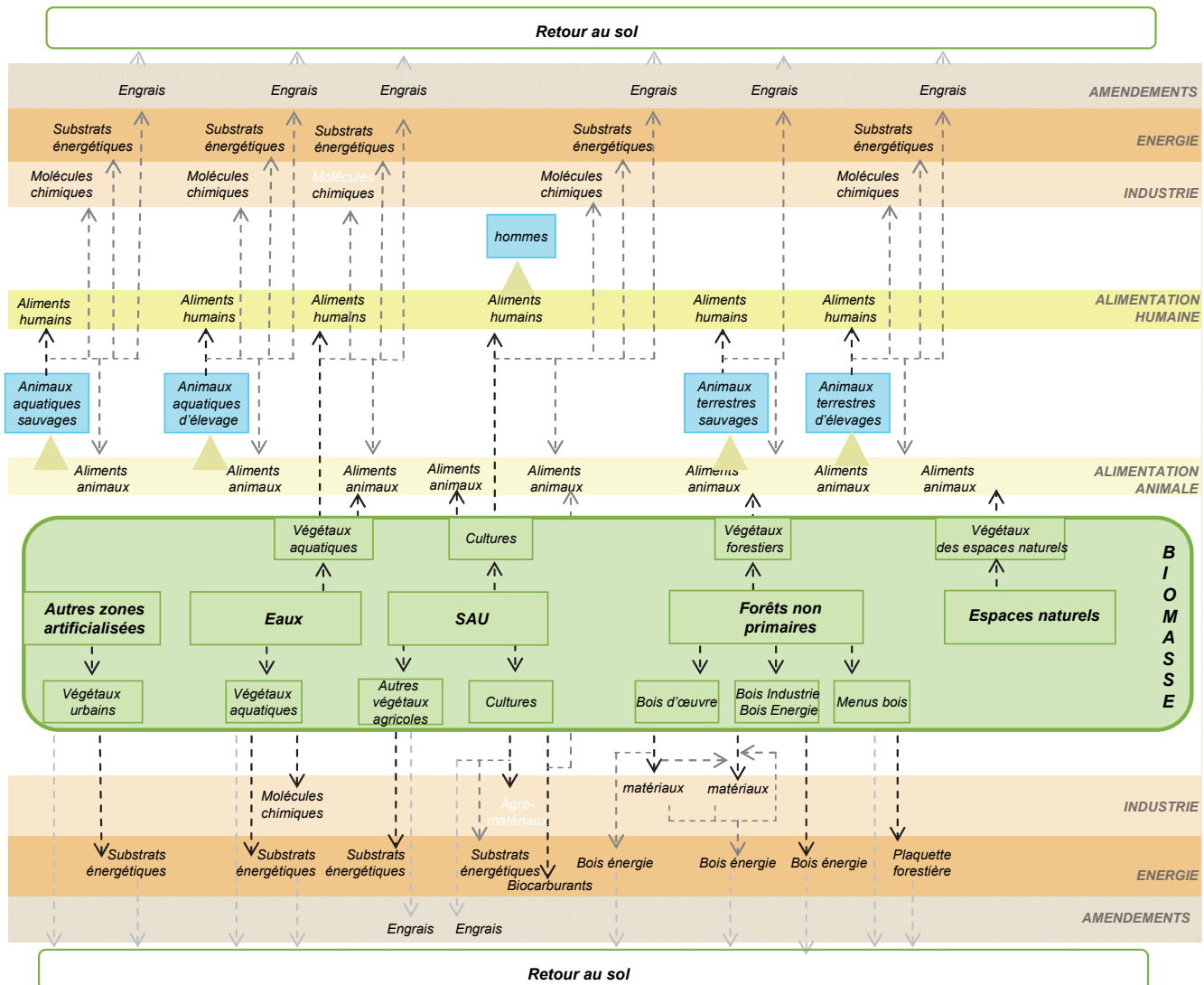
- dilution des lieux de production empêchant l'exhaustivité d'une enquête ;
- faible taux de réponse à une enquête.

La biomasse, des ressources et des utilisations multiples

"La biomasse est la fraction biodégradable des produits, des déchets et des résidus d'origine biologique provenant de l'agriculture (y compris les substances animales et végétales), de la sylviculture et des industries connexes, y compris la pêche et l'aquaculture, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux"¹

Ainsi, les **ressources qui la constituent sont nombreuses et de natures différentes**. Elles proviennent directement de matières premières ou apparaissent lors des processus de transformation de celles-ci.

Ressources en biomasse et utilisation



Source : FranceAgriMer

¹ Loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique de la France, du 13 juillet 2005.

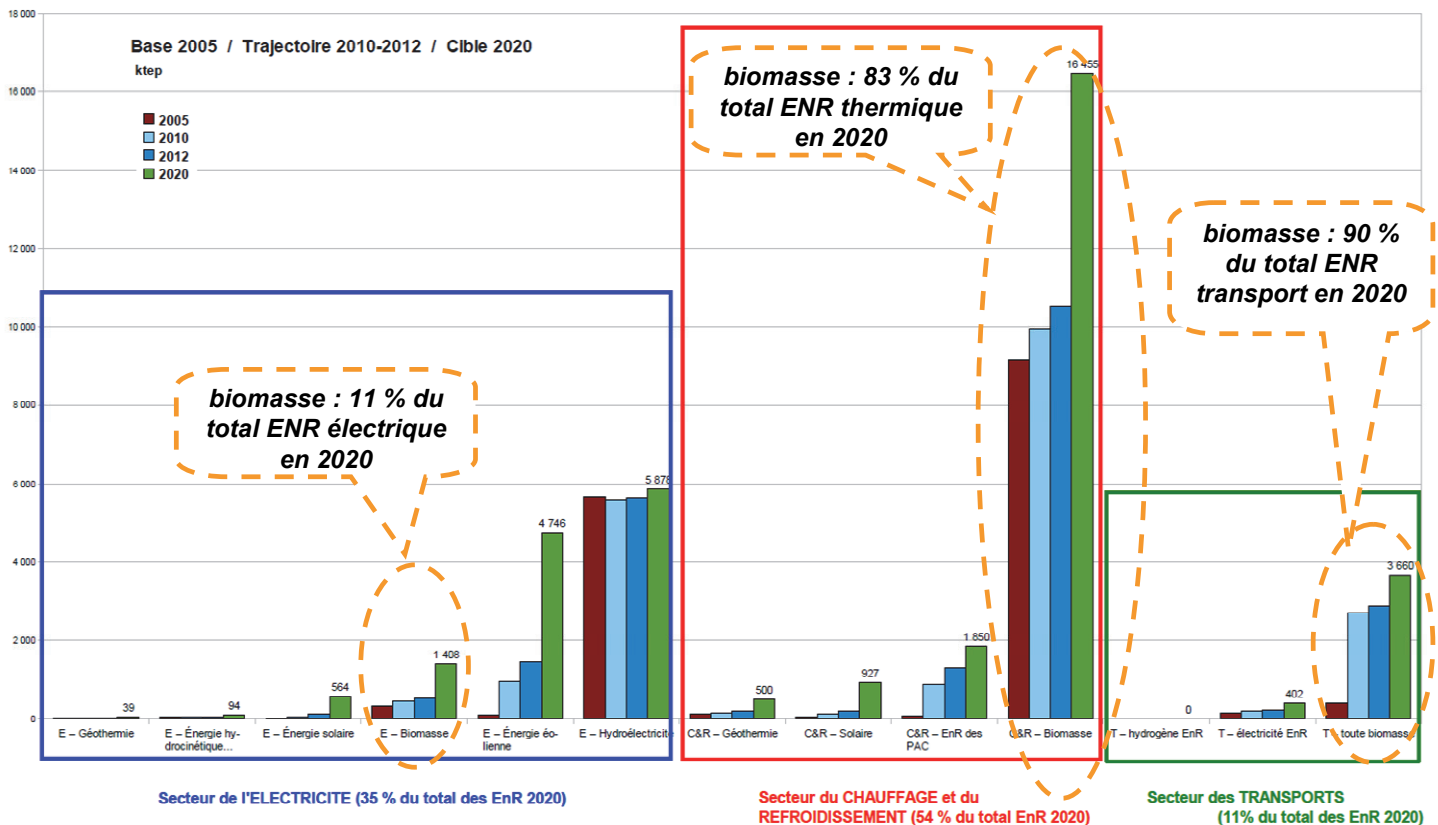
La biomasse, une ressource de plus en plus sollicitée

L'essentiel de la biomasse agricole est destinée à l'alimentation humaine et animale et la biomasse forestière est principalement affectée à la production de bois d'œuvre et de bois industrie.

Mais, le **développement des utilisations non alimentaires, sous forme de bioénergies et de produits biosourcés devrait s'accélérer d'ici 2020**. La politique mise en place pour lutter contre le réchauffement climatique, réduire la dépendance de la France vis-à-vis des matières premières fossiles et anticiper l'épuisement des gisements d'hydrocarbures favorise l'émergence de méthodes de productions alternatives qui s'appuient sur l'utilisation de ressources renouvelables.

Il est donc important de progresser dans l'évaluation de ces ressources afin d'anticiper les éventuels conflits d'usage et de respecter la hiérarchie des usages qui donne priorité à l'usage alimentaire, puis aux usages industriels (y compris matériaux) et en dernier lieu aux usages énergétiques.

Répartition des objectifs EnR 2020 en fonction des secteurs et types d'énergie



Source : FranceAgriMer

- Le Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables (période 2009/2020) en application de l'article 4 de la directive 2009/28/CE de l'Union européenne fixe à 23 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale de la France. **La moitié de ces énergies serait produite à partir de biomasse, essentiellement dans le secteur "chauffage et refroidissement"**.

L'observatoire de la biomasse, créé pour évaluer les ressources disponibles et leurs usages

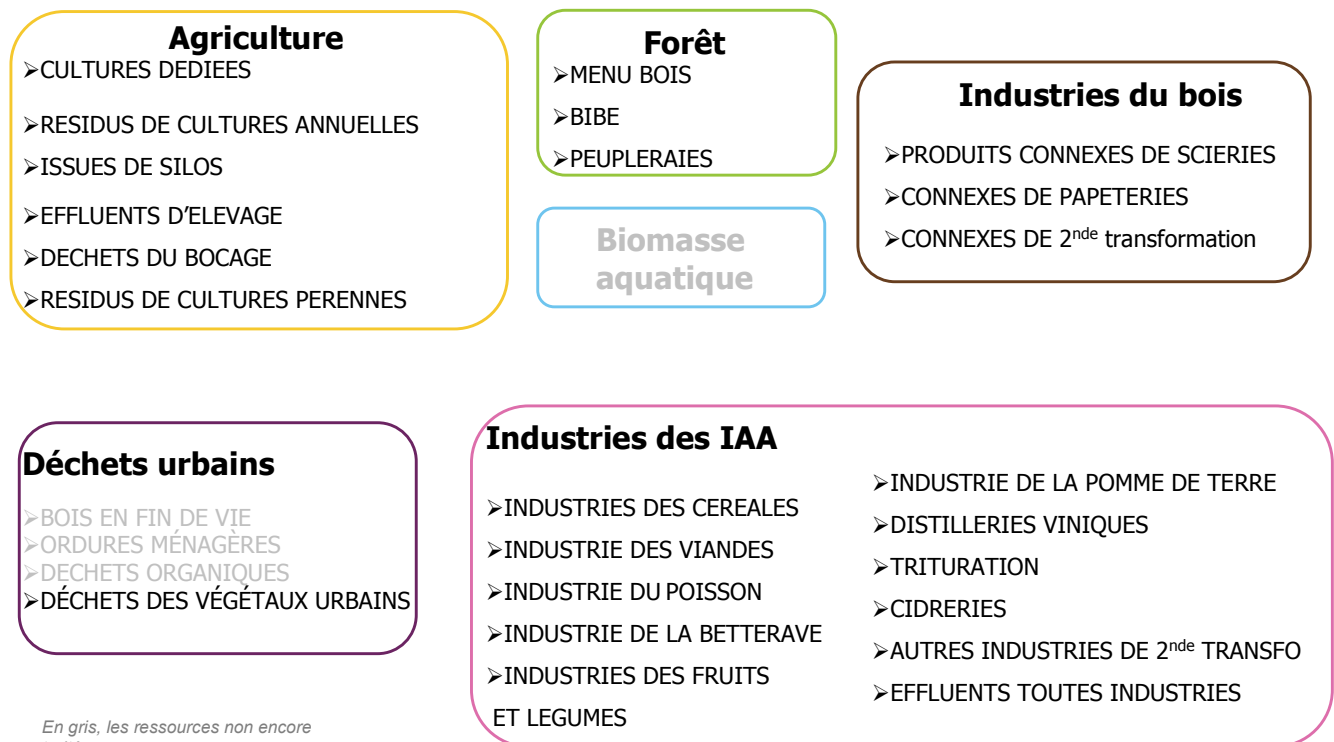
L'observatoire, initialement prévu pour fournir aux services de l'État un outil de suivi de la biomasse, a pour objectif **d'identifier et de quantifier les ressources disponibles et leurs emplois afin, notamment, d'anticiper d'éventuels conflits d'usage.**

Cette publication présente les premières évaluations des ressources à l'échelle régionale et leurs usages au niveau national. Ces estimations seront réactualisées et enrichies au fil du temps.

Périmètre de l'observatoire

Les ressources suivies dans l'observatoire sont classées par thématique (ex. : "Agriculture"), type (ex. : "Résidus de cultures annuelles") et ressource(s) (ex. : "Pailles de céréales", "Cannes de maïs"...).

Principales sources de biomasse suivies dans l'observatoire



En gris, les ressources non encore traitées

Source : FranceAgriMer

Critères de sélection :

- les ressources naturelles destinées exclusivement à l'alimentation et à l'industrie des matériaux ont été exclues.
- les coproduits, sous-produits, déchets et résidus (*) ont été pris en compte lorsqu'il en existait déjà une utilisation énergétique ou lorsqu'ils présentaient un problème de débouché.

(*) Terminologie : déchets, coproduits, sous-produits, résidus

Coproduits, sous-produits et déchets sont des termes communément utilisés pour désigner des productions "induites", c'est-à-dire des productions indissociables des cycles de production du ou des produits commerciaux majeurs.

Le Comité national des coproduits avait proposé, en 2000, un essai de définition :

- **coproduit** : leur valorisation économique est totale et ils disposent d'un marché adossé à une cotation. Des agents économiques spécialisés, différents des producteurs, interviennent fréquemment pour assurer leur distribution.
- **sous-produit** : leur valorisation est partielle, spécifique ou locale. Quand elle existe, la valorisation économique reste de faible valeur ajoutée, soumise aux aléas économiques, et ne permet souvent l'intervention que d'un unique opérateur intermédiaire.
- **déchet** : matière dont le producteur cherche, avant tout, à éliminer (mise en décharge, incinération, retour au sol...) (directive 2006/12/CE de l'Union européenne).

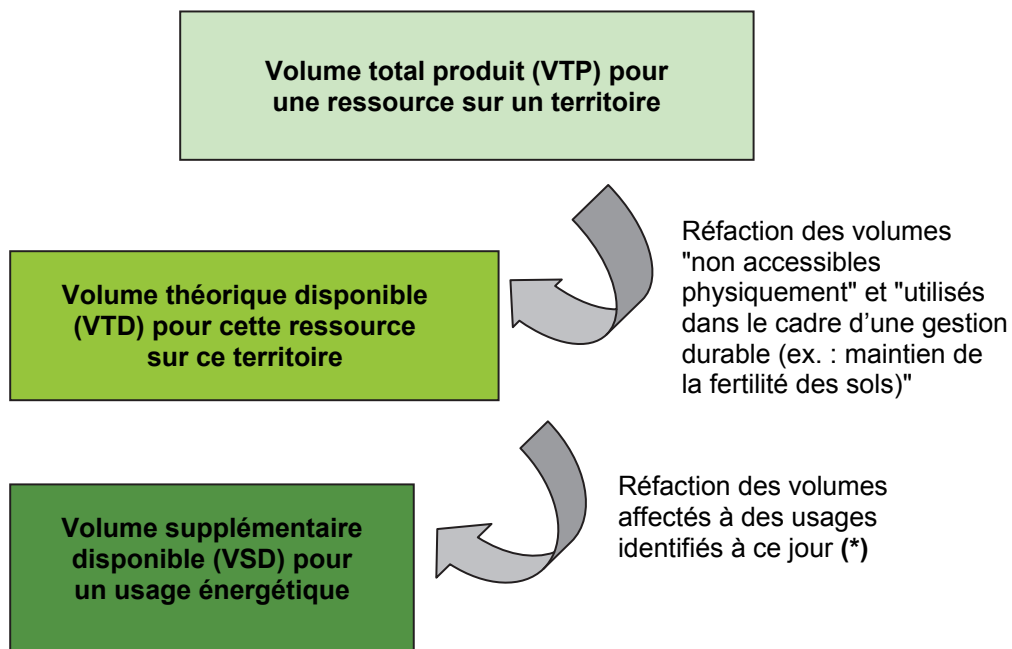
Il a été décidé, dans le cadre de l'Observatoire biomasse, d'utiliser le terme **coproduit** pour désigner indifféremment un coproduit, un sous-produit, un déchet ou un résidu.

Méthodologie

L'objectif est d'évaluer le "**volume supplémentaire disponible**" (VSD) pour de nouveaux projets énergétiques à partir du "**volume total produit**" (VTP) après **réfactions successives** :

- **des volumes non exploitables** : "ressources non accessibles", "ressources utilisées dans le cadre d'une gestion durable"...
- **des usages avérés (*)** : alimentation, agronomie, énergie...

Méthode d'estimation des ressources



Source : FranceAgriMer

(*) Typologie des usages

Par souci de simplification, les différents usages existants ont été regroupés en 4 grands types de valorisation :

- **consommation humaine** : il peut s'agir de produits destinés à l'alimentation humaine ou bien de matériaux au sens large : production de molécules issues de la chimie biosourcée ou de matériaux "traditionnels".
- **alimentation animale** : cette catégorie regroupe la fabrication d'aliments pour animaux d'élevage et de compagnie.
- **valorisation agronomique** : elle regroupe aussi bien la production d'engrais et de compost que l'épandage direct avec enfouissement superficiel pour lequel il est plus difficile de parler de valorisation car c'est le pouvoir épurateur du sol qui est sollicité.
- **production d'énergie** par combustion ou méthanisation.

Les aspects socio-économiques comme le consentement à offrir (ex. : propriétaire forestier désireux de conserver son patrimoine) ou le coût minimum de mise sur le marché (ex. : prix de marché du bois inférieur au coût d'exploitation) n'ont pas été pris en compte pour réaliser ces estimations.

- Évaluation du volume total produit (VTP)

L'observatoire s'est attaché, dans un premier temps, à compiler les données statistiques existantes. Et, lorsque celles-ci ne permettaient pas d'obtenir les évaluations souhaitées, des études présentant des méthodologies d'estimation ont été utilisées en accord avec les membres du Comité technique.

- Évaluation du volume supplémentaire disponible (VSD) :

- au niveau national

Le VSD est obtenu en retranchant les "usages avérés" au volume théorique disponible (VTD). Les importations et exportations des ressources représentant, en général, des volumes faibles ne sont pas pris en compte, représentant ainsi un biais possible dans l'estimation.

- au niveau régional

A contrario, les flux interrégionaux des ressources étant fréquemment non négligeables, le VSD n'est pas représenté ici au niveau régional. Et une étude est en cours pour préciser ces flux ².

Présentation des "fiches ressources"

Les "fiches ressources" ci-après présentent les principales estimations obtenues selon un plan commun.

Plan des "fiches ressources"

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE : caractéristiques de la ressource, répartition régionale...

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : estimation du volume total produit, répartition régionale, méthode d'évaluation...

III- SYNTHÈSE : présentation des différents usages, tableau récapitulatif des différentes étapes d'obtention du volume supplémentaire disponible (rem. : n'étant pas en mesure d'assurer la traçabilité interrégionale des flux de biomasse, ces données ne sont présentées qu'à l'échelle nationale²)

IV- SOURCES : bibliographie

² L'ADEME et FranceAgriMer ont prévu de cofinancer une étude de faisabilité sur la caractérisation des flux interrégionaux de biomasse en 2012.

Fiches ressources

1- Agriculture

1-01- Cultures agricoles et sylvicoles dédiées à l'énergie

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

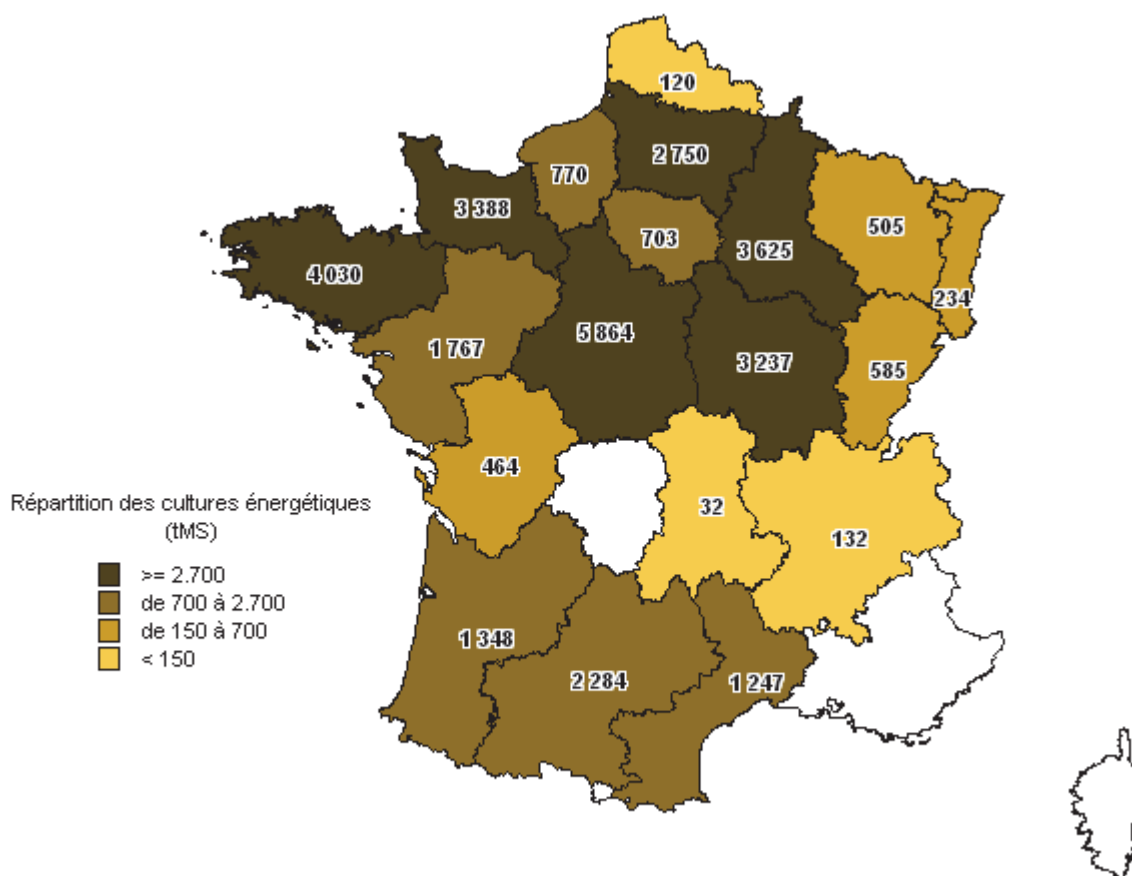
Il s'agit des cultures herbacées "plante entière" destinées à l'énergie (miscanthus, panic) et des taillis à courte rotation (TCR) d'espèces ligneuses (peuplier, saule, eucalyptus, robinier).

NB : les cultures dédiées à la production de bioéthanol (blé, maïs, autres céréales, betterave) et celles destinées à la fabrication de biodiesel (colza, tournesol, soja) ne sont pas étudiées dans le périmètre de l'observatoire biomasse.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "CULTURES DÉDIÉES"

Plus de 33 000 tonnes de "matière sèche" (tMS) de cultures énergétiques sont produites annuellement en France, dont près de la moitié dans 4 régions du pourtour de l'Île-de-France (Centre, Champagne-Ardenne, Bourgogne, Picardie).

Répartition des cultures énergétiques

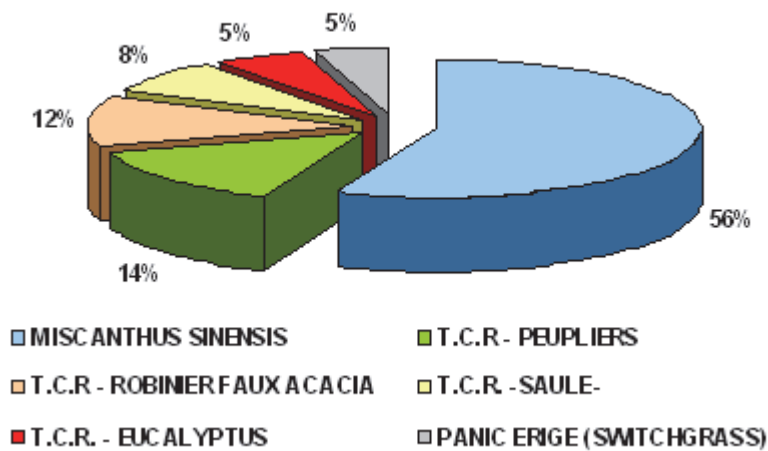


Source : FranceAgriMer, d'après ASP et ADEME/ITCF, 2009

Ces données sont obtenues en croisant les surfaces bénéficiant de l'aide aux "cultures énergétiques" (ACE) ou de la mesure "jachère industrielle" (source : aides PAC, 2009) avec les rendements moyens. (source : ADEME/ITCF)

Le miscanthus et le TCR de peupliers représentent plus de 2/3 des surfaces recensées.

Répartition par type de culture



Source : Aides PAC – ASP, 2009

III- SYNTHÈSE "CULTURES DÉDIÉES"

Volumes en tonnes de MS	Volume total produit	Volume physiquement non accessible	Volume retour sol (1)	Volume théorique disponible (2)	Volume usage 1	Volume supplémentaire disponible (3)
					Énergie	
Cultures dédiées	33 085	0	0	33 085	33 085 (100 %)	0

Cultures dédiées

- (1) VRS : le volume retour au sol est considéré comme nul, cet aspect étant intégré dans les rendements.
- (2) VTD = (VTP - VPNA - VRS).
- (3) VSD = (VTD - VU1).

IV- SOURCES

- Aides PAC - ASP, 2009
- Les cultures ligno-cellulosiques et herbacées pour la production de biomasse à usage non alimentaire - ADEME/ITCF, 1998

1- Agriculture

1-02- Résidus de cultures annuelles

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Cette ressource est constituée des pailles de céréales et d'oléagineux ainsi que des cannes de maïs. Les céréales couvrent 60 % des terres arables françaises. La céréale la plus cultivée est le blé tendre (36 millions de tonnes (Mt)), suivie du maïs (15 Mt), de l'orge (10 Mt) et du blé dur (2 Mt). Les oléagineux (colza, tournesol, soja, lin) couvrent 2,2 millions d'hectares. Le colza est l'oléagineux le plus cultivé suivi par le tournesol.

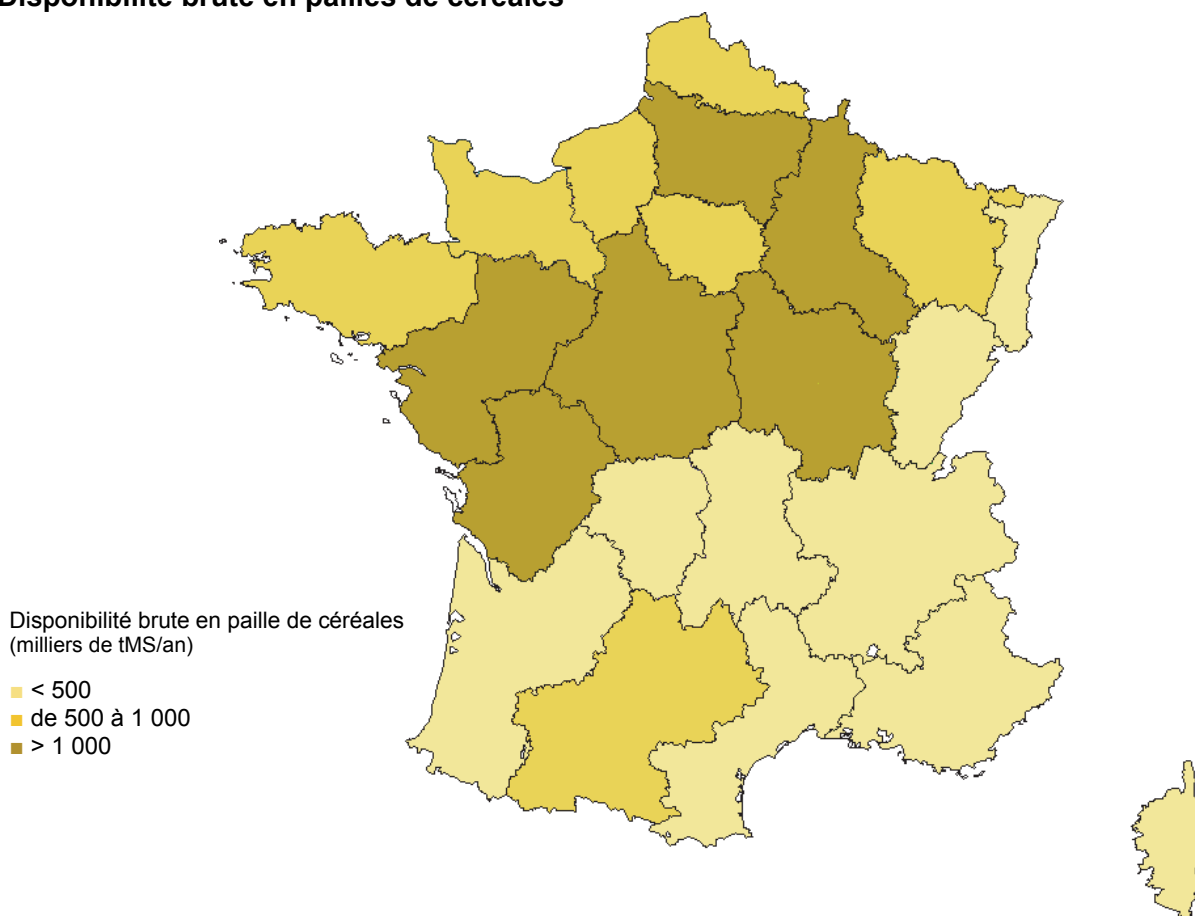
Les pailles de céréales ou d'oléagineux et les cannes de maïs sont les parties résiduelles des plantes après récolte des grains. Elles sont broyées, puis soit enfouies dans le sol soit exportées des parcelles.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "RÉSIDUS DE CULTURES ANNUELLES"

Céréales

Pour les céréales, le volume de pailles est estimé entre 4 et 6 tonnes de matière sèche par hectare selon l'espèce. Il est considéré que la moitié des pailles est récoltable et que le retour au sol minimum permettant le maintien du potentiel agronomique est de 50 % du volume récoltable. La disponibilité brute en paille de céréale est de 16,6 Mt de matière sèche.

Disponibilité brute en pailles de céréales

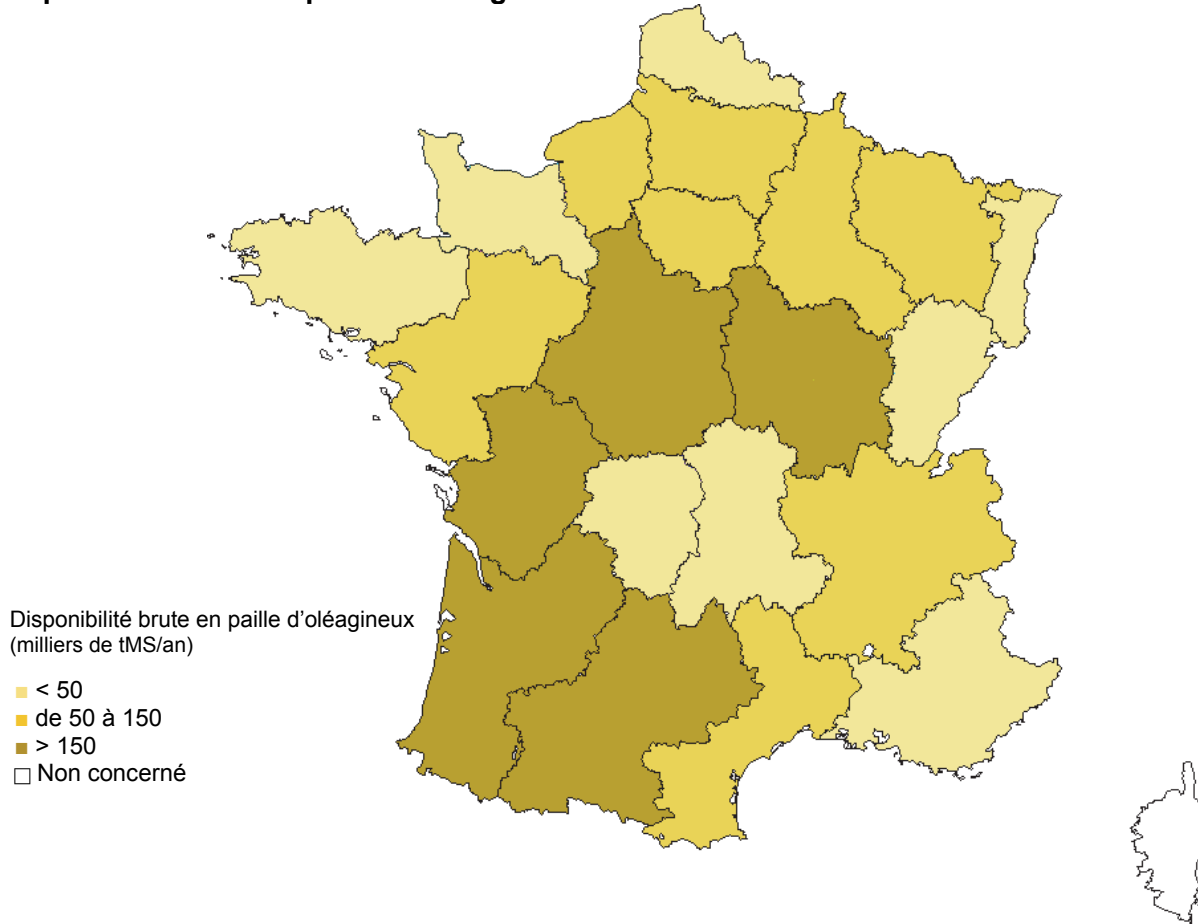


Source : FranceAgriMer

Oléagineux

Pour les oléagineux, le volume de paille varie entre 0,60 et 1,2 tonne de matière sèche par hectare. Cette estimation tient compte des importantes pertes de matière qui ont lieu lors des opérations de fauchage. Il correspond donc au volume de paille récoltable par hectare, une fois le retour au sol déduit.

Disponibilité brute en pailles d'oléagineux

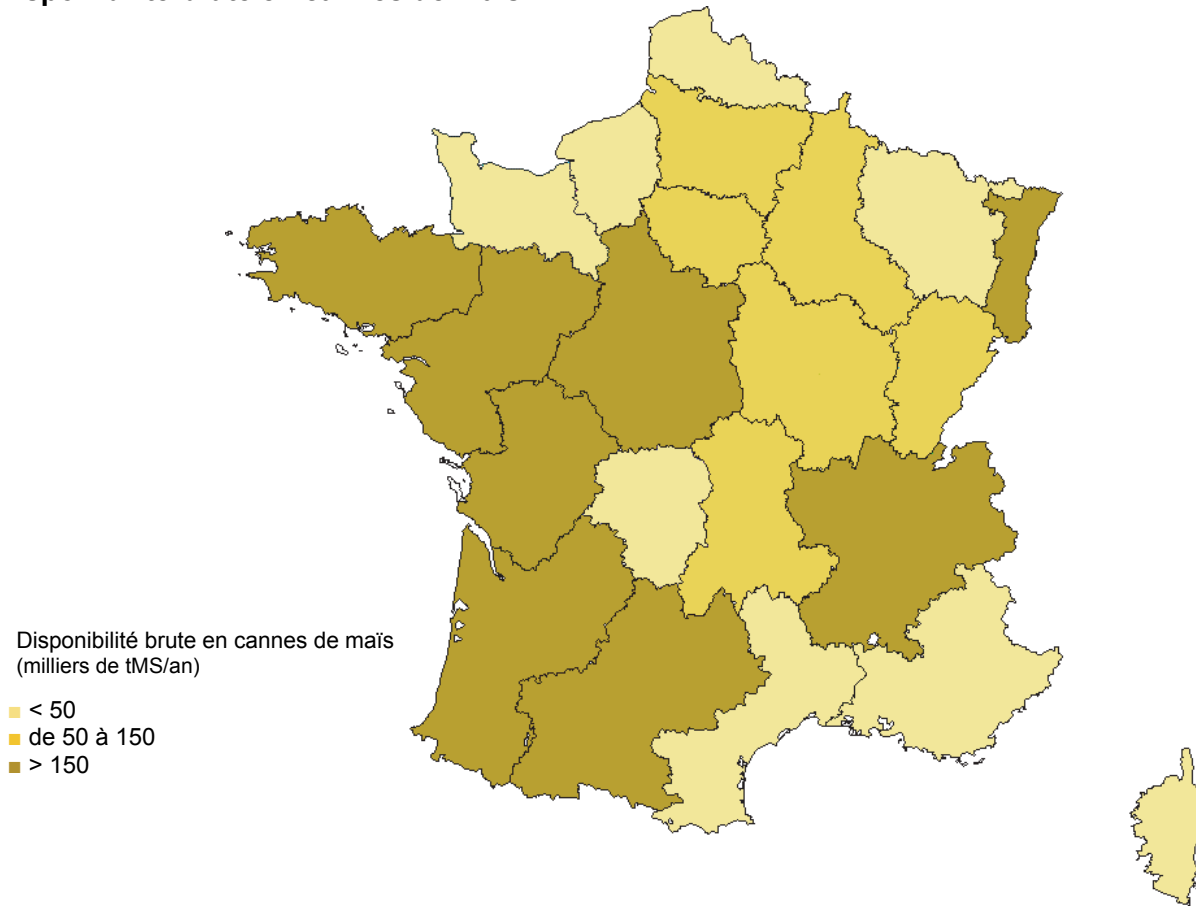


Source : FranceAgriMer

Maïs

Pour le maïs, le volume de cannes est estimé à 3 tonnes de matière sèche par hectare. Seules les surfaces implantées en maïs doux ou en maïs destiné à être récolté comme maïs grain sont pris en compte dans le calcul. Le taux de retour au sol est estimé à 50 %.

Disponibilité brute en cannes de maïs



Source : FranceAgriMer

III- SYNTHÈSE "RÉSIDUS DE CULTURES ANNUELLES"

Les besoins en paille dans l'élevage français ont été estimés à 10,5 millions de tonnes par le SSP et l'Institut de l'élevage. Au niveau régional, la production de paille ne permet pas de répondre systématiquement aux besoins régionaux de l'élevage. Il existe des flux de pailles interrégionaux.

Calcul des besoins en paille dans l'élevage français

La paille utilisée pour le logement des animaux dans l'élevage français a été estimée à partir des données des enquêtes bâtiments d'élevage ovin, porcin, caprin et bovin de 2008 et de l'enquête aviculture de la même année. Les enquêtes bâtiments d'élevage comprennent un hors champ géographique (départements non enquêtés car peu concernés par l'élevage) et un hors champ logique (exploitations non enquêtées car inférieures aux seuils d'effectifs). Les enquêtes bâtiments d'élevage permettent de connaître, sauf pour les hors champs, le mode de stabulation du bâtiment, le type d'animal et l'effectif (ou la capacité) logé dans le bâtiment ainsi que la durée d'hébergement. À l'aide de quantité de paille nécessaire par type d'animal et du mode de stabulation fournis par l'Institut de l'élevage il a été possible d'évaluer les besoins en paille par cheptel et par an. L'enquête aviculture de 2008 collecte des données au niveau des bâtiments. Ainsi en utilisant la surface des bâtiments, l'espèce principale élevée, le type de litière, la durée de présence dans les bâtiments et la quantité de paille nécessaire par jour et par mètre carré il a également été possible d'estimer les besoins en paille pour les volailles.

Source : Agreste – Enquêtes bâtiments d'élevage 2008 et aviculture 2008

Concernant les utilisations énergétiques, les pailles peuvent être utilisées directement comme combustible ou entrer dans la fabrication de granulés pour chaudières.

En Bourgogne, un groupement d'exploitations agricoles (SARL Agro Énergie) a été créé pour produire et vendre de l'énergie thermique produite à partir de coproduits agricoles, notamment des pailles. La consommation de cette installation correspond à l'exploitation de 1 500 ha de paille.

L'utilisation des pailles comme matériaux (isolants, pâte à papier...) reste encore marginale.

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit	Volume théorique disponible (1)	Volume usage 1	Volume usage 2	Volume usage 3	Volume supplémentaire disponible
			Litière	Matériaux	Énergie	
Pailles céréales	66 397	16 700	9 185 (55 %)	ε (*)	ε	~ 7 515
Pailles oléagineux	2 645	2 645	1 455 (55 %)	ε	ε	~ 1 190
Cannes de maïs	5 800	2 900	0 (0 %)	ε	ε	~ 2 900

(*) projets existants représentant un volume faible

Résidus de cultures annuelles

(1) **VTD** : le volume théorique disponible est le volume total produit dont a été déduit le volume laissé au sol pour le maintien de la fertilité.

IV- SOURCES

- *Filière stockage des céréales meuneries : sous-produits et déchets quels gisements ?* – ADEME, 1994
- *Les résidus de cultures annuelles* - Fiches Agrice, Ademe, ITCF, 1998
- *Les pailles de céréales, une solution énergétique durable locale renouvelable* – CoopÉnergie, 2011
- FranceAgriMer, unité Grandes cultures, 2010
- *Agreste conjoncture* numéro 2011/138 : *Des équilibres régionaux fragiles pour l'approvisionnement en paille des litières animales* – SSP, 2011

V – PROJET CONNEXE : LE PROJET CARTOFA (GIE ARVALIS-ONIDOL)

L'objectif de ce projet est d'apprécier la biomasse ligno-cellulosique agricole et forestière actuellement disponibles dans chaque département et de procéder à une évaluation prospective de leur évolution à un horizon de dix ans, en tenant compte des éléments de contexte locaux.

1- Agriculture

1-03- Déchets de cultures pérennes

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le bois-énergie peut provenir de ressources ligneuses situées en dehors de la forêt, des peupleraies et des haies. Elles sont regroupées sous le terme "ressources ligneuses annexes" Elles concernent, pour les espaces agricoles :

- les vergers d'arbres fruitiers
- les surfaces cultivées en vigne.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "DÉCHETS DE CULTURES PÉRENNES"

Méthodologie

Afin d'évaluer la disponibilité brute, les données de surfaces en production par région ont été récoltées (Statistique agricole annuelles 2006). Seules les régions où ces productions sont considérées comme significatives, c'est-à-dire ayant une surface en production supérieure à 1 500 ha pour les vignes et 1 000 ha pour les vergers, ont été étudiées. Pour chacune d'entre elles, 3 ressources de biomasse ont été distinguées : les sarments et branches fruitières provenant de l'entretien courant, les ceps et troncs provenant des arrachages nets (liés à des diminutions de surfaces) ou des renouvellements de parcelles. Pour chaque ressource, la productivité de la biomasse, la densité de plantation et le taux de renouvellement sont estimés à partir d'informations issues d'une analyse de la bibliographie nationale. Le taux de matière organique des sols viticoles est généralement plus faible que celui des autres sols agricoles. Le maintien du taux de matière organique est donc un véritable enjeu pour ces parcelles. Ceci a entraîné une modification des pratiques et la valorisation des sarments comme amendement organique. L'enquête de pratiques culturales (Agreste 2006) a fait ressortir qu'à l'échelle nationale, 79 % des surfaces en vignes sont amendées avec des sarments. Le volume concerné par ce retour au sol n'est pas connu.

Il n'y a pas d'information, au niveau national, sur les volumes actuellement utilisés ni sur les utilisations existantes à ce jour.

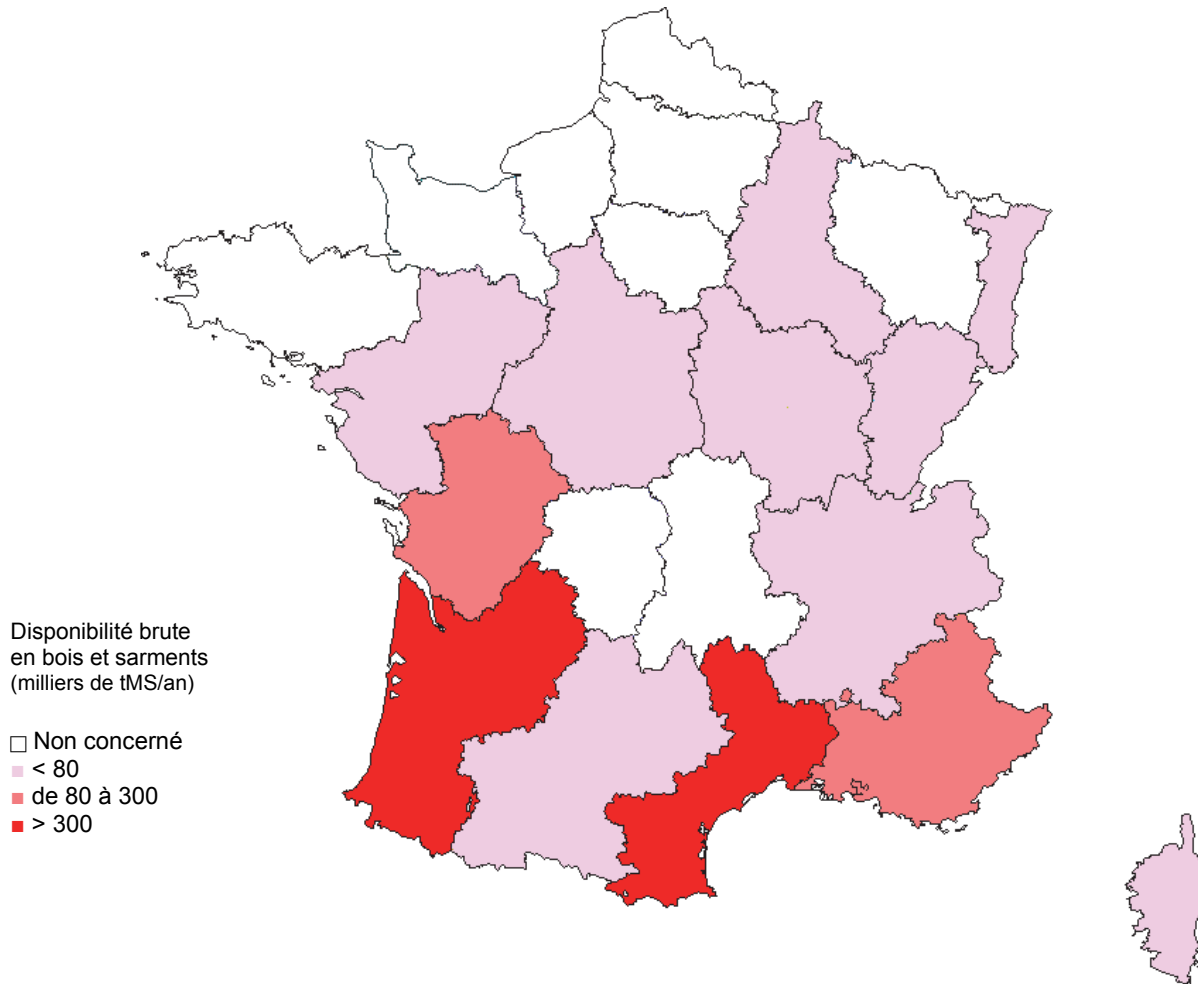
Il ressort des enquêtes auprès des techniciens et viticulteurs que les ceps sont systématiquement éliminés de la parcelle pour éviter les problèmes sanitaires contrairement aux sarments.

En ce qui concerne les bois de taille des arbres fruitiers, il existe des essais de ramassage (FDCUMA du Gard) qui semblent indiquer que l'utilisation de cette ressource serait envisageable à court terme.

Vignes

La ressource disponible en bois, issue de l'entretien et du renouvellement des vignes, est évaluée à 1,75 million de tonnes de matière sèche.
Elle est constituée à 79 % par des sarments et 70 % de cette ressource est localisée dans les régions Aquitaine, Languedoc-Roussillon et PACA.

Disponibilité brute en bois issue de l'entretien / renouvellement des vignes



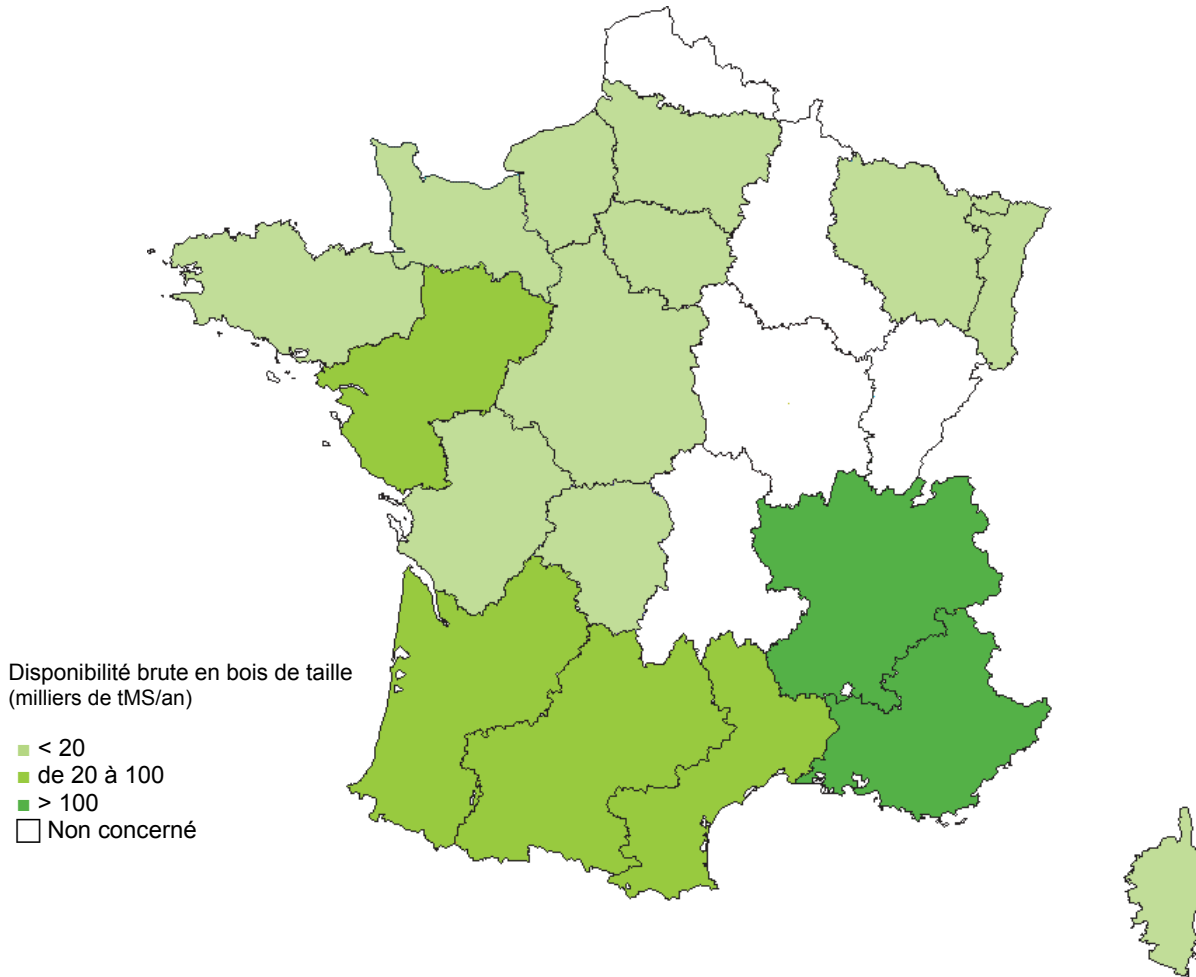
Source : IFN, SOLAGRO, FCBA, 2006

Vergers

La ressource disponible en bois, issue de l'entretien et du renouvellement des vergers, est estimée à 646 milliers de tonnes de matière sèche.

Les régions Rhône-Alpes, PACA et Languedoc-Roussillon concentrent 60 % du gisement brut national de biomasse en arboriculture. La moitié sud de la France représente 80 % du gisement national.

Disponibilité brute en bois issue de l'entretien / renouvellement des vergers



Source : IFN, SOLAGRO, FCBA, 2006

III- SYNTHÈSE "DÉCHETS DE CULTURES PÉRENNES"

Ne disposant pas actuellement de données quantifiées concernant le maintien au sol de déchets de vignes (sarments...) et les usages de la ressource étudiée (énergie...), ces volumes sont considérés comme "non disponibles".

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit	Volume physiquement non accessible	Volume retour sol	Volume théorique disponible (1)	Volume usage 1	Volume supplémentaire disponible (2)
Bois issus de l'entretien / renouvellement des vignes	1 750	0	nd (*)	nd	nd	nd
Bois issus de l'entretien / renouvellement des vergers	646	0	0	646	nd	nd

(*) nd : données non disponibles

Déchets de cultures pérennes :

- (1) **VTD** = (VTP - VPNA - VRS).

- (2) **VSD** : les usages étant pour le moment non quantifiés, ce volume ne peut être évalué.

IV- SOURCES

- *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* – ADEME/IFN/FCBA/SOLAGRO, 2009

1- Agriculture

1-04- Issues de silos

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

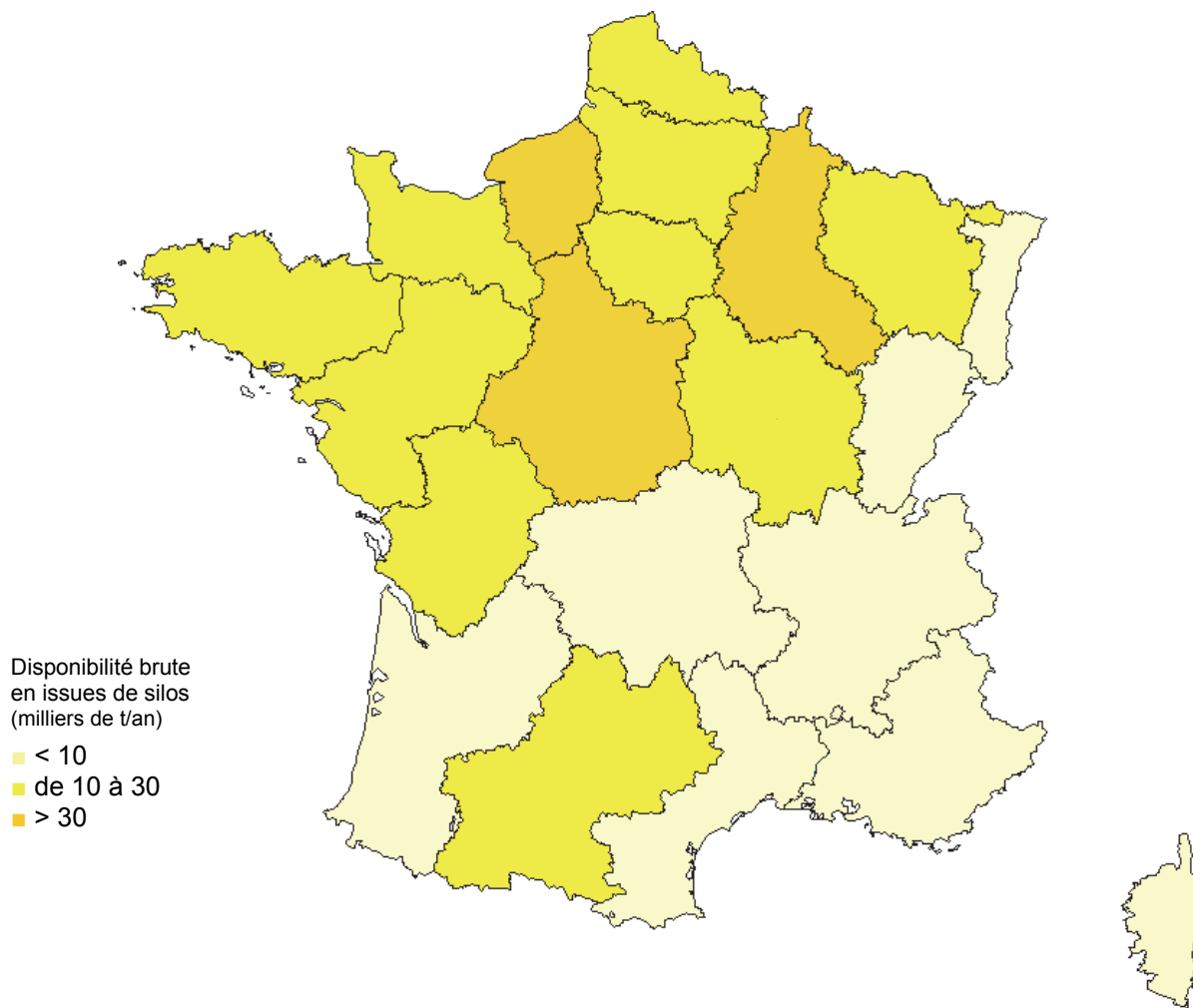
Les issues de silos sont les coproduits du travail du grain. Pour fournir un grain propre de bonne qualité aux industriels, plusieurs tris sont effectués, impliquant la mise à l'écart des grains cassés, des poussières et des grains "hors norme". Ce sont les "issues de silo" produites toute l'année au niveau des différentes plates-formes de stockage.

Elles présentent divers avantages, entre autres : une faible humidité, un bon pouvoir calorifique et la pérennité de l'approvisionnement (en cas de proximité de silos).

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "ISSUES DE SILOS"

Le volume des issues est estimé à 1 % de la collecte de grains de blé et de maïs. Lors de la campagne 2010/11, 35,5 millions de tonnes de grains blé et 8,3 millions de tonnes de grains de maïs ont été récoltées et stockées (hors stockage à la ferme), générant 439 000 tonnes d'issues.

Répartition des issues de silos



Source : FranceAgriMer, campagne 2010/11

III- SYNTHÈSE "ISSUES DE SILOS"

On distingue différentes qualités d'issues :

- les **issues sèches** provenant du blé et généralement vendues pour l'alimentation animale ;
- les **issues humides** du maïs représentant 25 à 30 % des issues et pouvant avoir plusieurs destinations : le compostage l'alimentation animale et la méthanisation.

Aujourd'hui, la majorité des issues sont utilisés en alimentation du bétail mais des projets énergétiques se développent :

- **combustion** : les issues de silos peuvent être utilisées directement comme combustible dans des chaudières et ont un PCI de 4 à 5 MWh/t.
- **méthanisation** : leur pouvoir méthanogène est de 250 m³ de CH₄/tonne matière brute (les issues de silos possèdent l'un des pouvoirs méthanogènes les plus élevés, mais comme leur taux d'humidité est trop faible pour être méthanisées seules, elles sont incorporées à une base plus liquide du type lisiers). Ne disposant pas actuellement de données quantifiées concernant les usages de cette ressource, ces volumes sont considérés comme "non disponibles" :

Volumes en milliers de t / an	Volume total produit	Volume théorique disponible	Volume usage 1	Volume usage 2	Volume supplémentaire disponible
			Alimentation animale	Énergie	
Issues de silos	439	439	nd (*)	nd	nd

(*) nd : données non disponibles

Issues de silos

- (1) $VSD = (VTD - VU1 - VU2)$.

IV- SOURCES

- *Filière stockage des céréales meuneries : sous-produits et déchets quels gisements ?* – ADEME, 1994
- *Les issues de silos, une solution énergétique durable locale renouvelable* – CoopÉnergie, 2011
- FranceAgriMer, unité Grandes cultures, États statistiques, campagne 2010/11

1- Agriculture

1-05- Effluents d'élevage

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

En France, près de 293 millions d'animaux sont élevés essentiellement pour la production de protéines alimentaires (viande, lait, œufs). La majorité du cheptel, 78 % en "équivalents vache laitière" (*), est constituée de bovins.

Répartition du cheptel français

Cheptel	Effectif (milliers de têtes)	Équivalents "vache laitière" (*)	
		Effectif (milliers Eq. VL)	%
Bovin	19 692	12 276	78
Porcin	14 504	1 307	8
Avicole	248 357	880	6
Ovin	8 044	674	4
Autres (caprins – équins)	1 853	618	4
France	292 450	15 755	100

Source : Agreste, 2009

(*) Une "vache laitière" (VL) représente une production d'azote de 85 kg/an et un "veau de boucherie" qui produit 8,5 kg/an d'azote équivaut à 0,1 VL.

La répartition géographique des trois principaux élevages, représentant 92 % des effectifs en "équivalent vache laitière" se concentre principalement dans le Grand-Ouest :

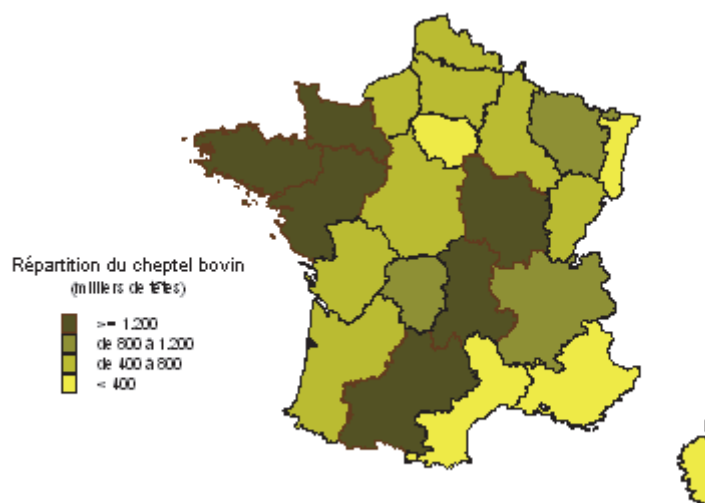
Répartition du cheptel bovin

Cheptel bovin

La principale région d'élevage bovin est le Grand-Ouest (Pays de la Loire, Bretagne, Basse-Normandie) qui concentre un tiers du cheptel.

Un deuxième tiers se situe dans les régions : Auvergne, Bourgogne, Midi-Pyrénées, Limousin, Rhône-Alpes et Lorraine.

À l'inverse, la production bovine est très réduite en Ile-de-France, sur le pourtour méditerranéen et en Alsace



Source : Agreste, 2009

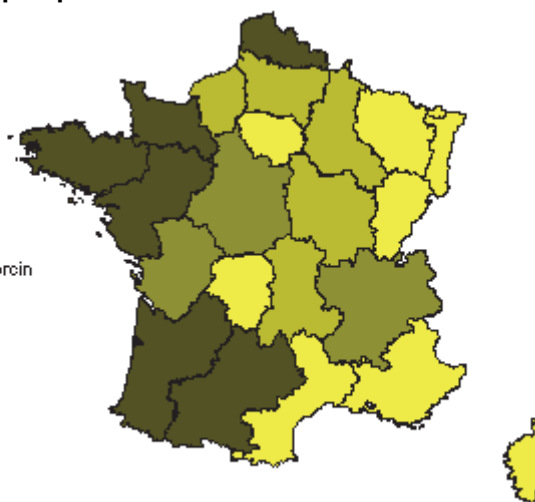
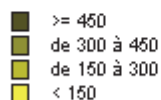
Répartition du cheptel porcin

Cheptel porcin

Les $\frac{3}{4}$ du cheptel porcin sont localisés dans le Grand-Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse-Normandie), essentiellement en Bretagne qui représente plus de la moitié de la production nationale.

Les autres pôles de production sont situés dans le Nord – Pas-de-Calais, l'Aquitaine et la région Midi-Pyrénées.

Répartition du cheptel porcin
(en milliers de têtes)



Source : Agreste, 2009

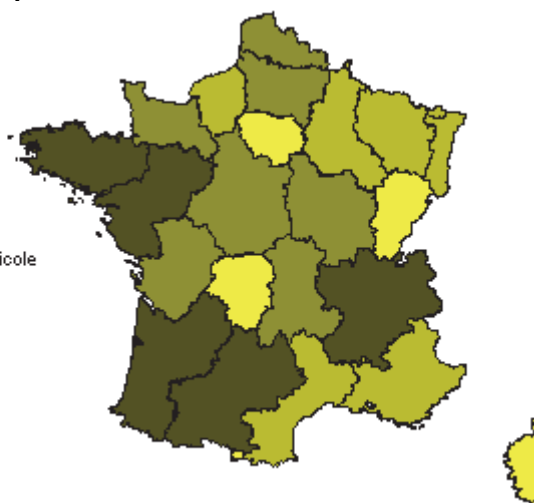
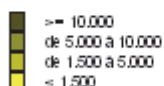
Répartition du cheptel avicole

Cheptel avicole

Comme pour le cheptel porcin, la majorité des effectifs (55 %) se situe en Bretagne et dans les Pays de la Loire.

Les deux autres grandes régions productrices se situent dans le Sud-Ouest et en Rhône-Alpes.

Répartition du cheptel avicole
(en milliers de têtes)



Source : Agreste, 2009

Types d'effluents d'élevage

Les deux principaux "effluents d'élevage" pris en compte dans l'Observatoire sont :

- le **fumier** : mélange plus ou moins fermenté de litières (pailles, ...) et de déjections animales ;
- le **lisier** : mélange, sous forme liquide, des excréments et des urines des bovins, porcins et ovins, avec peu ou pas de litière.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "EFFLUENTS D'ÉLEVAGE"

Fumier

- Méthodologie d'évaluation de la production de fumier

- ex. : le cheptel bovin

Pour chaque région et chaque type de bovin, le volume de fumier produit par an est calculé par la formule :

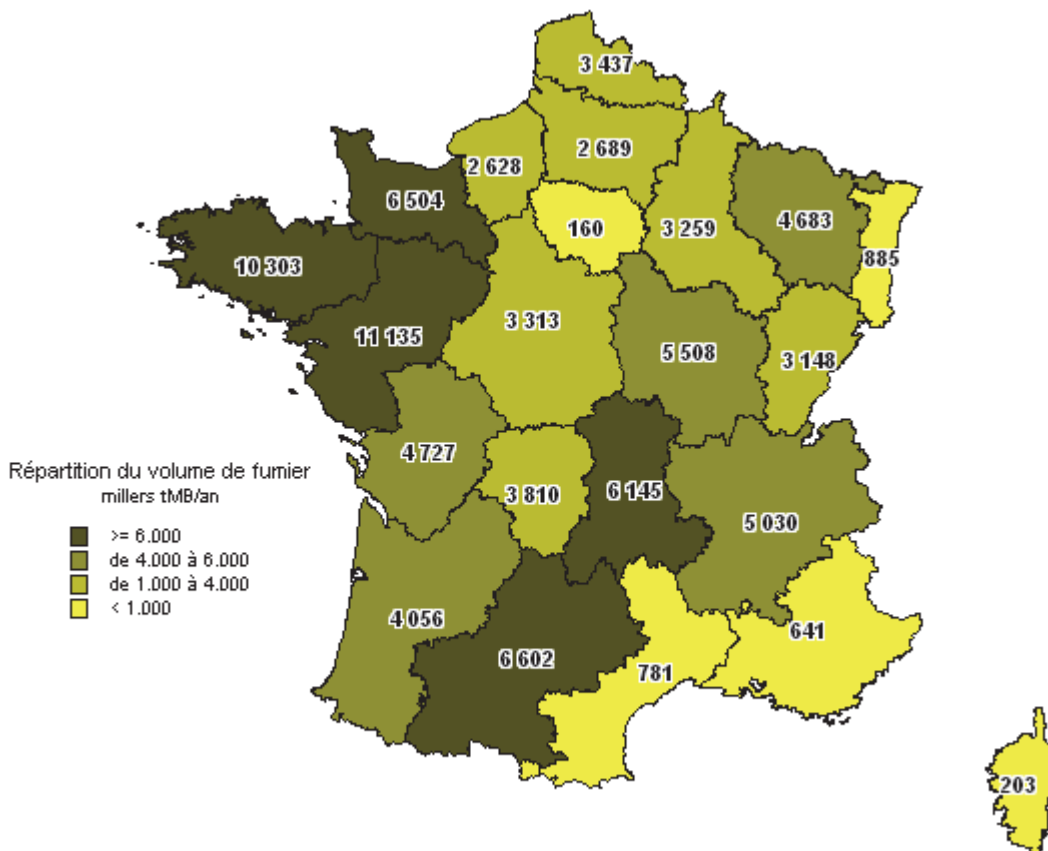
"Effectif" * "Équivalent vache laitière" * "Durée moy. stabulation" * "Proportion fumier/lisier" * "Prod. moy. jour fumier/UGB"

- "Effectif" : donnée de l'enquête cheptel du SSP, 2009
- "Équivalent vache laitière" : coefficient fonction du type d'animal ("vache laitière"=1, "vache allaitante"=0,7...)
- "Durée moyenne stabulation" : étude Biomasse Normandie
- "Proportion fumier / lisier" : proportion fumier produite en fonction du mode de logement (étude Biomasse Normandie)
- "Production moyenne journalière de fumier/UGB" : étude Biomasse Normandie

Cette formule est appliquée aux autres cheptels (porcins...), puis les volumes calculés sont consolidés pour obtenir le volume de fumier (en tonnes de matière brute par an) par région.

Près de 90 millions de tonnes par an de fumier sont produites en France. Le Grand-Ouest (Pays de la Loire, Bretagne, Basse-Normandie) concentre un tiers de la production et un deuxième tiers se situe dans les 6 régions : Midi-Pyrénées, Auvergne, Bourgogne, Rhône-Alpes, Poitou-Charentes et Lorraine.

Répartition de la production de fumier

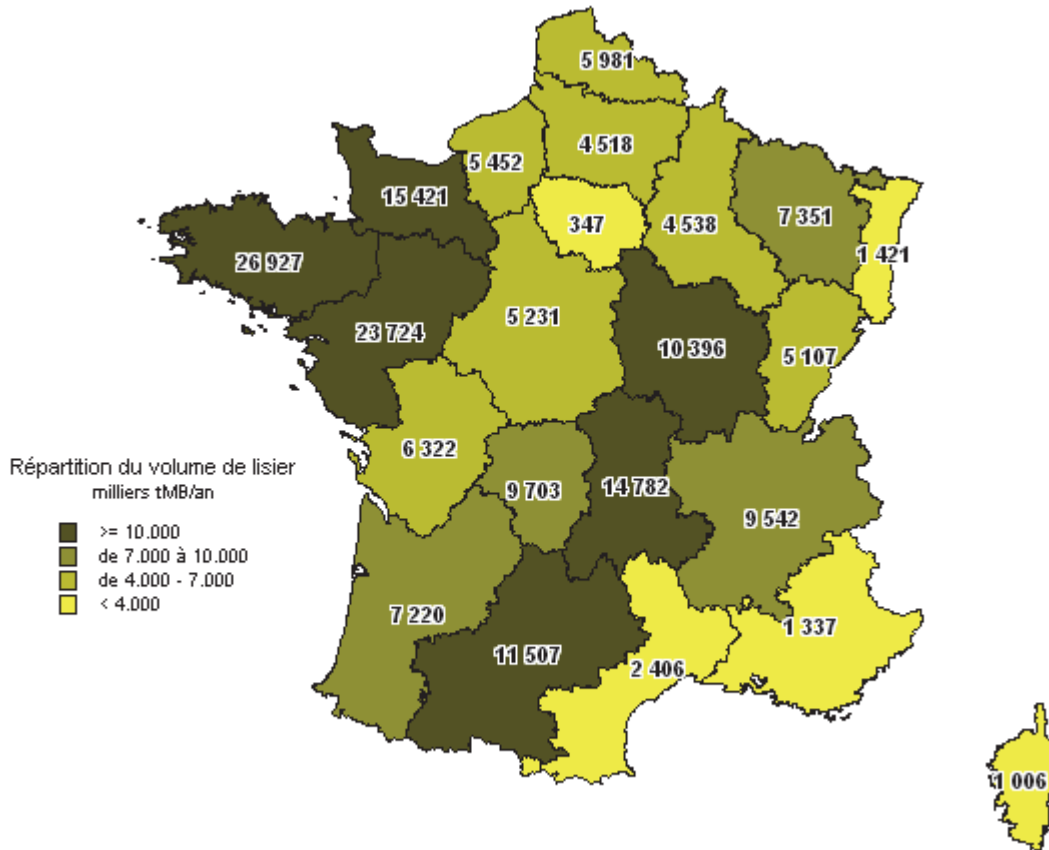


Source : FranceAgriMer, d'après SSP et Biomasse Normandie, 2009

Lisier

La méthode d'évaluation du volume de lisier produit est similaire à celle de fumier. Plus de 180 millions de tonnes par an de lisier sont produites en France. Le Grand-Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse-Normandie) concentre plus d'un tiers de la production et un deuxième tiers se situe dans les 6 régions : Auvergne, Midi-Pyrénées, Bourgogne, Limousin, Rhône-Alpes et Lorraine.

Répartition de la production de lisier



Source : FranceAgriMer, d'après SSP et Biomasse Normandie, 2009

III- SYNTHÈSE "EFFLUENTS D'ÉLEVAGE"

Valorisation des effluents d'élevage

Les effluents d'élevage constituent des engrais naturels apportant matière organique et éléments fertilisants (N,P,K) dont les cultures ont besoin. Mais ils ne doivent pas être utilisés en trop fortes concentrations sous peine de pollutions. La situation nationale est contrastée puisque certaines régions de grandes cultures pâtissent de carences en matière organique tandis que d'autres sont déclarées en zone d'excédent structurel d'azote (Z.E.S.).

Le transport de fumier ou de lisier des zones excédentaires (Nord-Ouest) vers les zones déficitaires (bassins de grande culture) permettrait de résoudre le problème, mais est difficilement envisageable du fait du contenu en eau de ces effluents rendant prohibitif le coût de transport.

Aussi, l'incinération ou la méthanisation d'une partie des déjections dans ces Z.E.S. et l'exportation du compost résiduel vers les zones déficitaires constitue une autre voie de valorisation dont nous cherchons à évaluer le potentiel :

- **hypothèse basse (H1)**, nous limitons la ressource énergétique disponible à l'excédent structurel évalué en 1999 (source : CLIP) à 480 800 tonnes de fumier et 7,5 millions de tonnes de lisier, soit respectivement de l'ordre de 0,5 % et 23 % du volume théorique disponible (cf. (2) du bilan ci-dessous).

- **hypothèse haute (H2)**, nous considérons que la totalité du volume théorique disponible est potentiellement disponible à des fins énergétiques. En effet, le processus de méthanisation produit conjointement au biogaz (principalement CH₄ et CO₂) une matière résiduaire organique : le digestat qui peut être destiné au retour au sol sans perte significative de son pouvoir fertilisant.

Le bilan présentant la ressource disponible suivant ces deux hypothèses est :

Hypothèses	Volumes en milliers de tMB / an	Volume total produit	Volume physiquement non accessible et volume retour au sol (Pâturage) (1)	Volume théorique disponible (2)	Volume usage 1 (3)	Volume supplémentaire disponible
					Agronomie	
H1 (épandage des effluents hors "excédent structurel ES" et utilisation énergétique ES)	fumier	89 647	0	89 647	89 166	481
	lisier	180 240	148 100	32 140	24 640	7 500
H2 (utilisation énergétique de la totalité des effluents puis épandage du digestat)	fumier	89 647	0	89 647	0	89 647
	lisier	180 240	148 100	32 140	0	32 140

Effluents d'élevage

- (1) **VPNA + VRS** : Pour le lisier, il s'agit du volume correspondant à la production pendant la période de pâturage. Pour le fumier, ce volume est nul, le fumier étant exclusivement produit en stabulation.
- (2) **VTD** = (VTP - VPNA - VRS).
- (3) **hypothèse H1** : **VU1** = (VTD - excédent structurel)
- **hypothèse H2** : **VU1** = 0 (car c'est le digestat qui sera épandu après incinération ou méthanisation des effluents).

IV- SOURCES

- Enquête annuelle cheptel SSP, 2009
- *Évaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricole – Lot 3 : effluents d'élevage* – Biomasse Normandie, 2002
- *Biomasse et électricité, La biomasse d'origine agricole* – Cahiers du CLIP – N° 10 – 1999
- *Réussir un projet de méthanisation territoriale multi-partenaire* – COOP de France, CUMA France – 2011

1- Agriculture

1-06- Bois de taille des haies et alignements

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

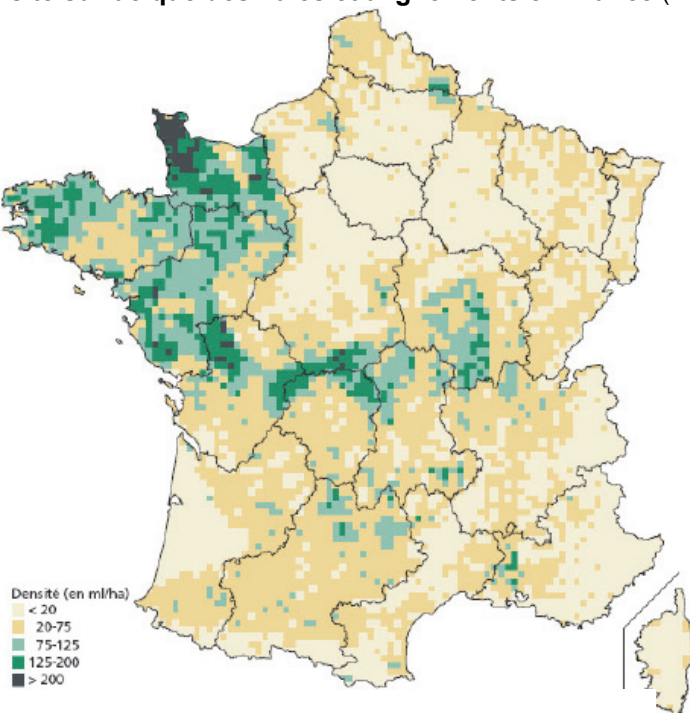
La ressource bocagère considérée dans l'étude comprend les haies et les alignements d'arbres implantés dans le milieu rural.

- **Haie** : ligne boisée d'une largeur moyenne en cime inférieure à 20 mètres et d'une longueur au moins égale à 25 mètres, comportant au moins trois arbres recensables d'essences forestières avec une densité moyenne d'au moins un arbre recensable tous les dix mètres. Les arbres ne répondant pas à cette dernière condition de densité sont des arbres épars. Ces derniers ne font plus l'objet d'un inventaire (définition IFN).

- **Alignement** : ligne simple ou double d'arbres d'essences forestières plantés à intervalles réguliers, d'une largeur moyenne en cime inférieure à 20 mètres, d'une longueur au moins égale à 25 mètres. Régularité en diamètre et en distance : écarts d'au moins un quart pour au moins trois-quarts des arbres. Espacement entre les arbres supérieur à 1 mètre (définition IFN).

La ressource bocagère est concentrée à 41 % dans les 3 régions du Nord-Ouest (Bretagne, Pays de la Loire et Basse-Normandie). Elle est également présente dans une zone allant des Deux-Sèvres à la Bourgogne et en Midi-Pyrénées mais de manière plus diffuse.

Densité surfacique des haies et alignements en France (mètre linéaire /ha)



Source : photo-interprétation IFN 2005/2007

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "BOIS DE TAILLE DES HAIES ET ALIGNEMENTS"

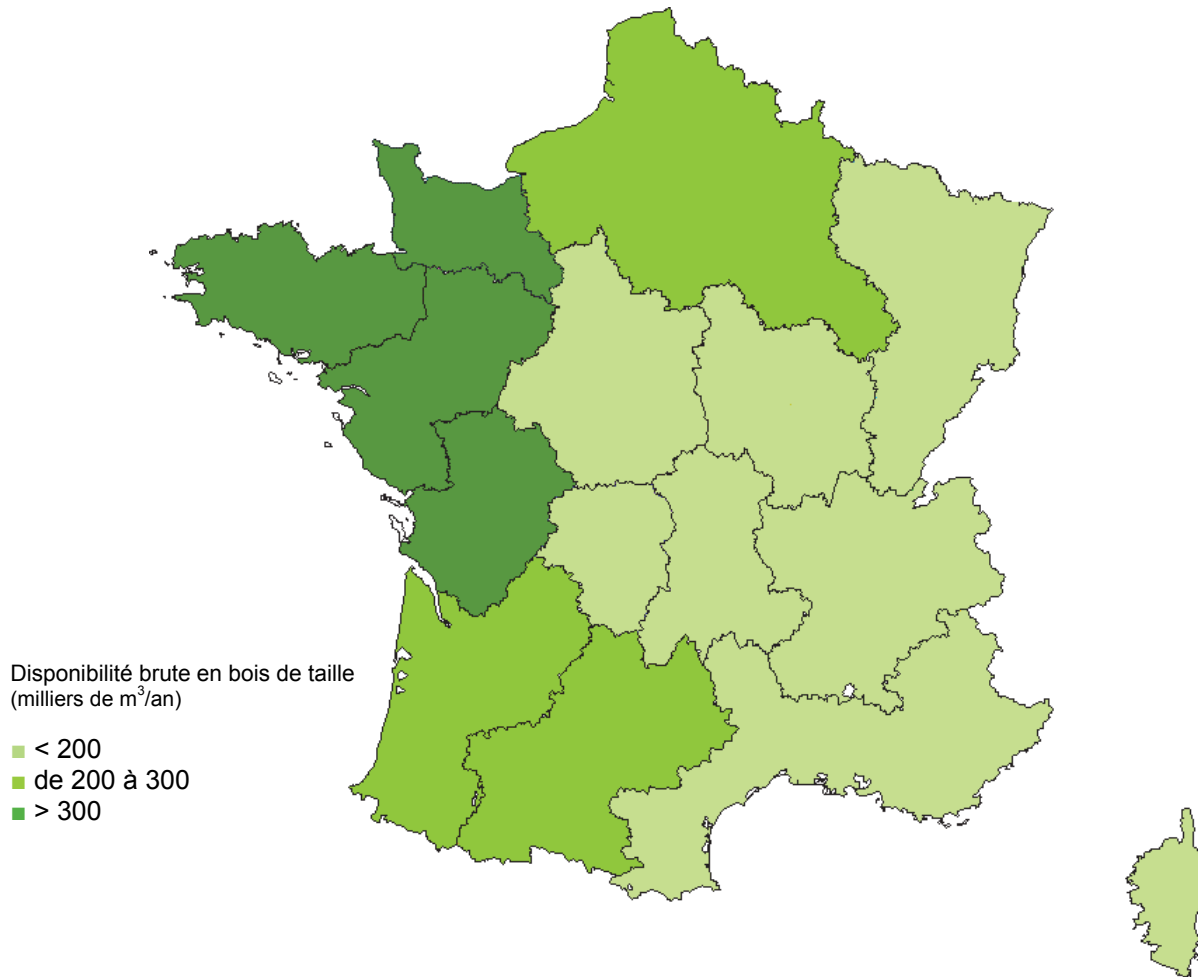
Méthodologie

La méthode implémentée pour l'évaluation de la disponibilité brute d'origine bocagère compte cinq étapes successives :

- 1- évaluation du linéaire brut de haies sur photographies aériennes
- 2- ventilation par type de haies sur observations de terrain
- 3- correction des discontinuités et dégradations au sein du linéaire
- 4- estimation du volume disponible via le taux de productivité du type de haie
- 5- répartition du volume par type de découpe (bois d'œuvre (BO), bois d'industrie et bois-énergie (BIBE), Menu Bois (MB))

Le volume total produit est estimé à 3,62 millions de m³/an. Cette ressource est principalement disponible dans le grand Nord-Ouest et en Midi-Pyrénées.

Disponibilités bocagères brutes en BIBE et MB



Source : IFN, SOLAGRO, FCBA

III- SYNTHÈSE "BOIS DE TAILLE DES HAIES ET ALIGNEMENTS"

L'analyse des données de l'Enquête annuelle de branche (EAB) "exploitation forestière et scierie" et du CEREN concernant la consommation de bois par les ménages a permis d'évaluer la consommation globale de bois-énergie de la ressource "bois de taille des haies et alignements".

Volumes en milliers de m ³ / an	Volume total produit	Volume physiquement non accessible	Volume retour sol	Volume théorique disponible (1)	Volume usage <u>1</u>	Volume supplémentaire disponible (2)
					Énergie	
Bois de taille des haies et alignements	3 619	~ 0	~ 0	3 619	1 845 (50 %)	1 774

Bois de taille des haies et alignements :

- (1) VTD = (VTP - VPNA - VRS).
- (2) VSD = VTP - VU1

IV- SOURCES

- *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* - ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009

2- Forêt

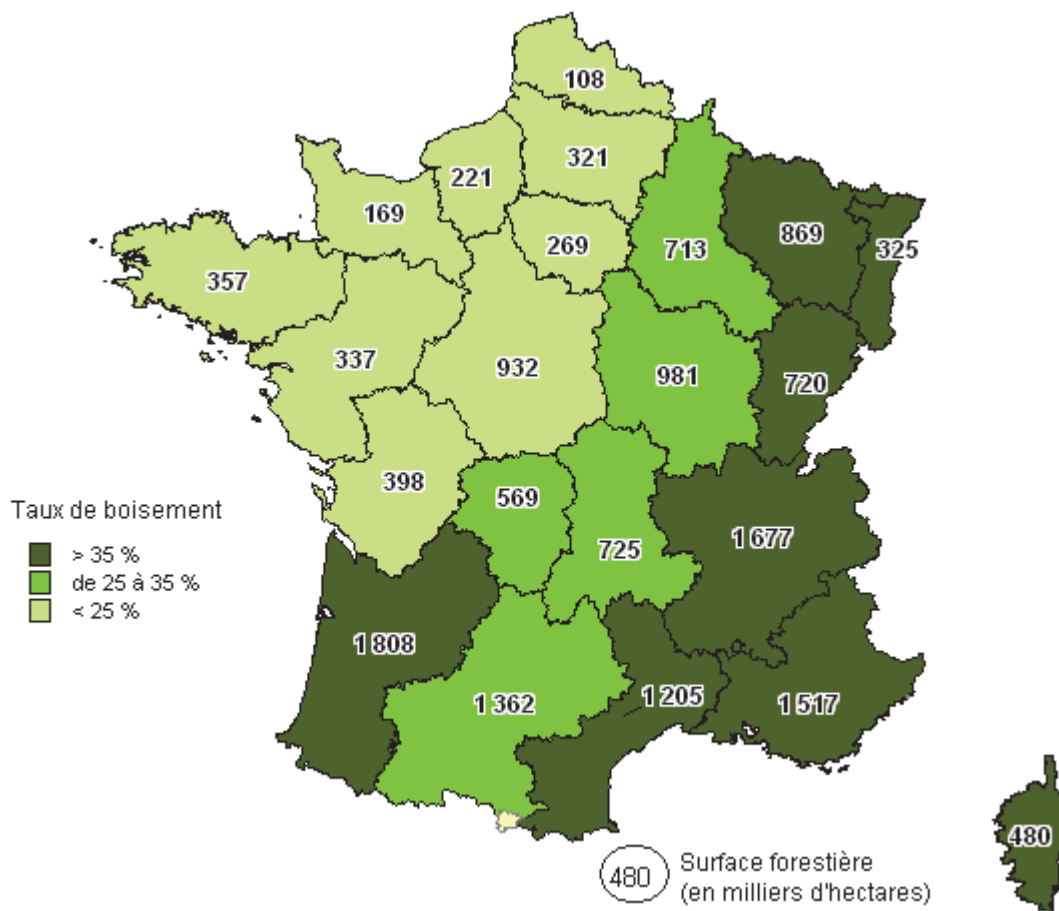
2-01- Forêt (hors peupleraies)

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE LA FORÊT FRANÇAISE

Surface

En 2009, la forêt française métropolitaine représente 16,1 millions d'hectares (Mha), soit 29,2 % du territoire. Le taux de couverture forestier s'accroît progressivement du Nord-Ouest au Sud-Est.

Surface totale de forêt et taux de boisement



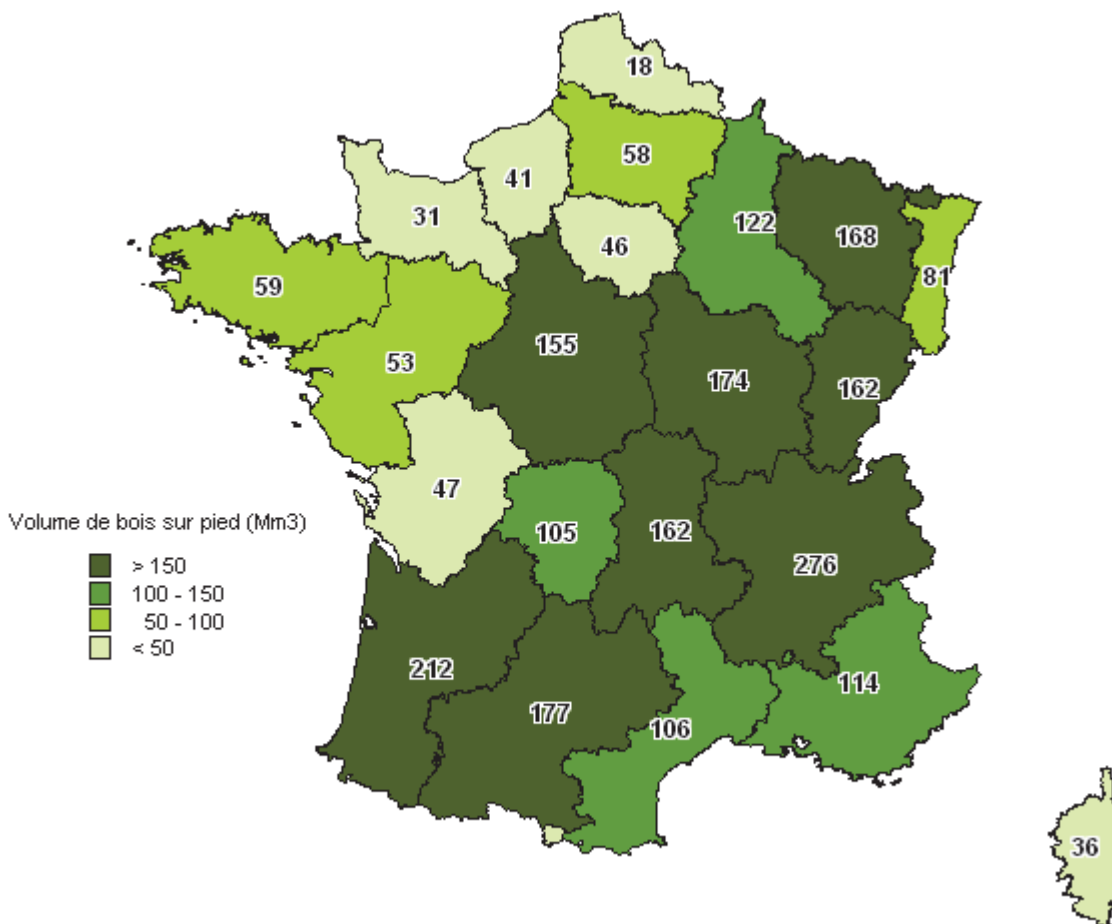
Source : Inventaire Forestier National (I.F.N.), 2010

La surface de la "forêt de production" (hors 193 000 ha de peupleraies) s'élève à **15,1 millions d'ha**, soit 94 % de l'ensemble de la forêt.

Production

Le volume total de bois en France (hors peupleraies) est estimé à **2 377 millions de mètres cubes (Mm³)**. Les régions Rhône-Alpes (276 Mm³) et Aquitaine (212 Mm³) présentent les volumes les plus importants. À l'opposé, le Nord – Pas-de-Calais affiche 18 Mm³ :

Volume de bois sur pied (*) (millions de m³)



Source : Inventaire forestier national (I.F.N.), 2010

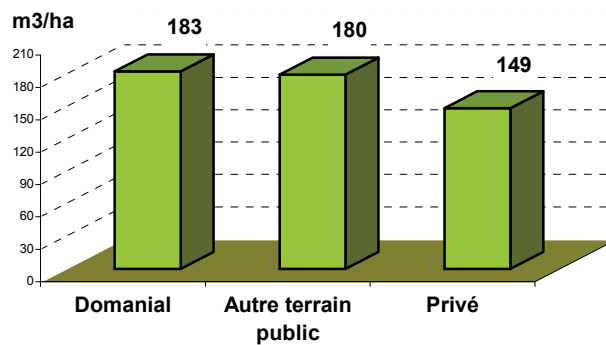
(*) Seuls sont pris en compte dans l'inventaire les arbres dont le diamètre à 1,30 m est supérieur ou égal à 7,5 cm. Le volume estimé est le volume "**bois fort tige sur écorce**" qui englobe la tige principale depuis le niveau du sol jusqu'à une découpe de 7 cm.

Le volume moyen à l'hectare est de **157 m³** en France. Il dépasse 200 m³ en Alsace (253 m³/ha), Auvergne (233 m³/ha) et Franche-Comté (229 m³/ha). En zone méditerranéenne, les volumes à l'hectare sont faibles (moins de 100 m³/ha) ainsi qu'en Aquitaine (118 m³/ha) suite aux tempêtes de 1999 et 2009.

Structure

La forêt privée présente un volume à l'hectare (149 m³/ha) inférieur à la moyenne (157 m³/ha) Mais, elle couvre 75 % de la forêt (12 millions d'ha) contre 10 % pour la forêt domaniale (1,5 Mha) et 15 % pour les autres forêts publiques (2,5 Mha).

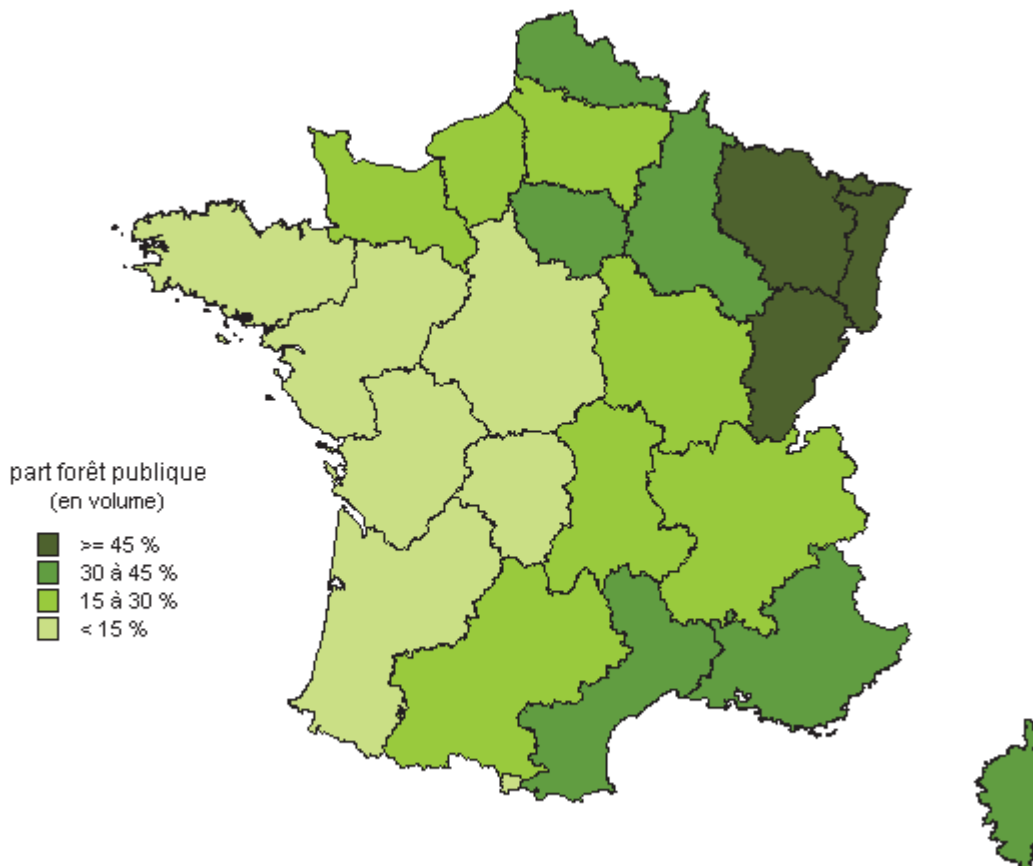
volume à l'hectare de bois par catégorie de propriété



Source : Inventaire forestier national (IFN), 2010

La part de la forêt publique (domaniale et autres forêts publiques) en volume augmente progressivement d'Ouest en Est du territoire. Elle atteint plus de la moitié du volume sur pied dans les régions Alsace, Lorraine et Franche-Comté et est inférieure à 10 % en Limousin, Poitou-Charentes et Bretagne.

Part de la forêt publique (en volume)



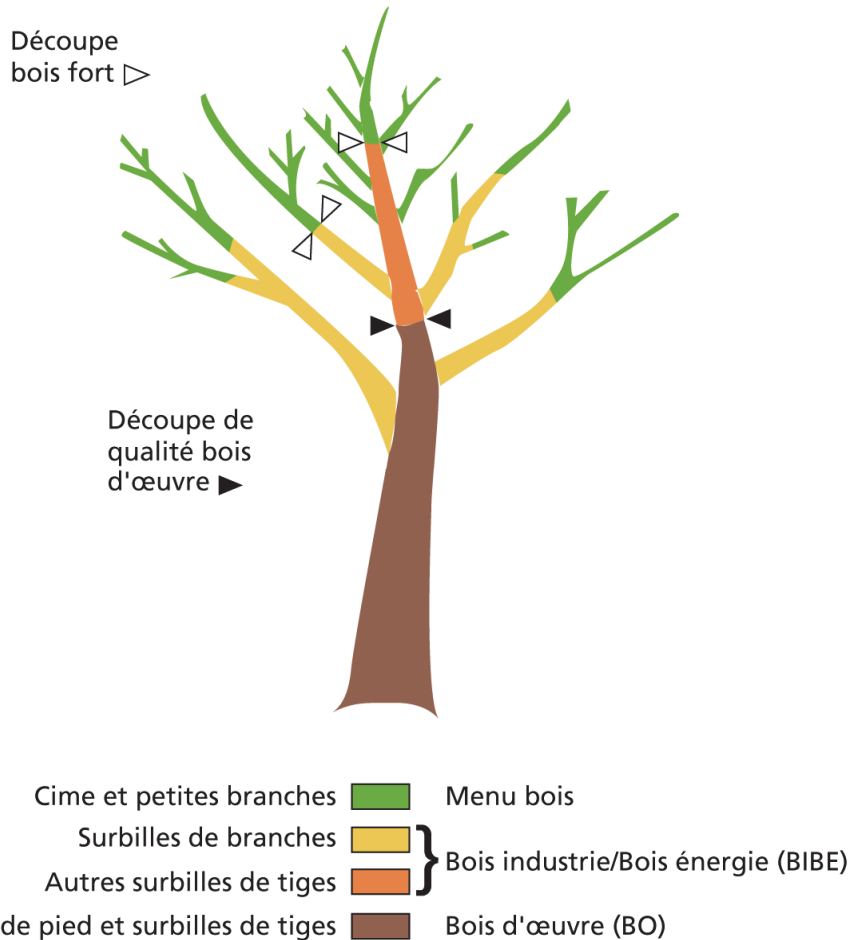
Source : Inventaire forestier national (IFN), 2010

II- ESTIMATION DE LA RESSOURCE : "BOIS INDUSTRIE – BOIS ÉNERGIE" (BIBE)

Actuellement, l'utilisation des produits forestiers porte essentiellement sur les compartiments des billes de pied (**BO** – "bois d'œuvre" : jusqu'à la "découpe bois d'œuvre" : 20 cm pour les feuillus et 15 cm pour les résineux) et des surbilles de tige et de branches (**BIBE** - "bois d'industrie et bois énergie" : tige comprise entre la "découpe BO" et la "découpe bois fort (7 cm) et branches jusqu'à la "découpe bois fort") qui constituent le "bois marchand".

Les cimes et les petites branches (**MB** – "menus bois" de diamètre inférieur à 7 cm) sont exceptionnellement récoltées et constituent les "rémanents" :

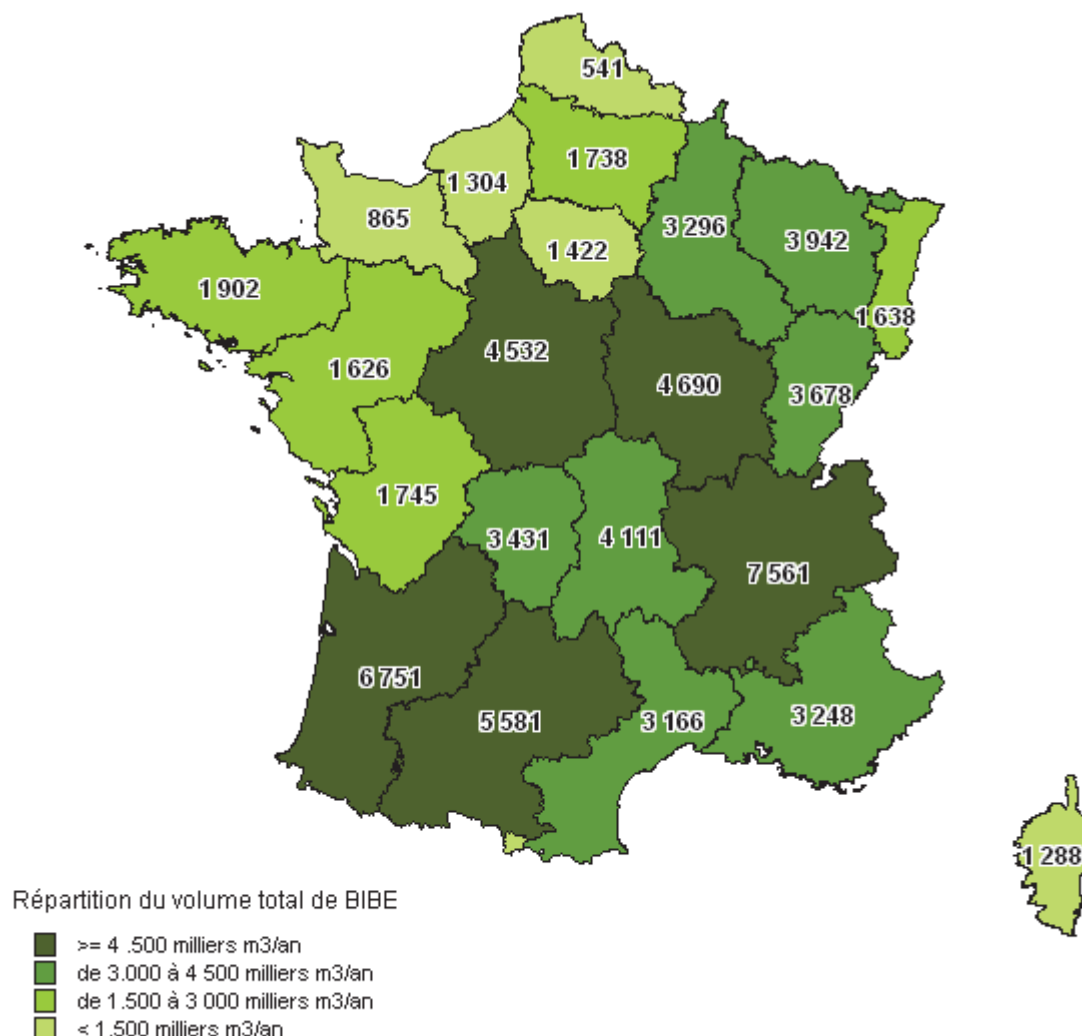
Répartition d'un arbre par type d'usage : BO, BIBE, MB



Source : Étude ADEME - IFN - FCBA - SOLAGRO 2009

La disponibilité brute nationale est de **68,1 millions de m³ par an de BIBE**. Les régions situées le long d'une diagonale Sud-Ouest / Nord-Est présentent les chiffres de disponibilités brutes de BIBE les plus élevées. Ces chiffres proviennent de l'étude *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO de 2009.

Répartition du volume total de BIBE

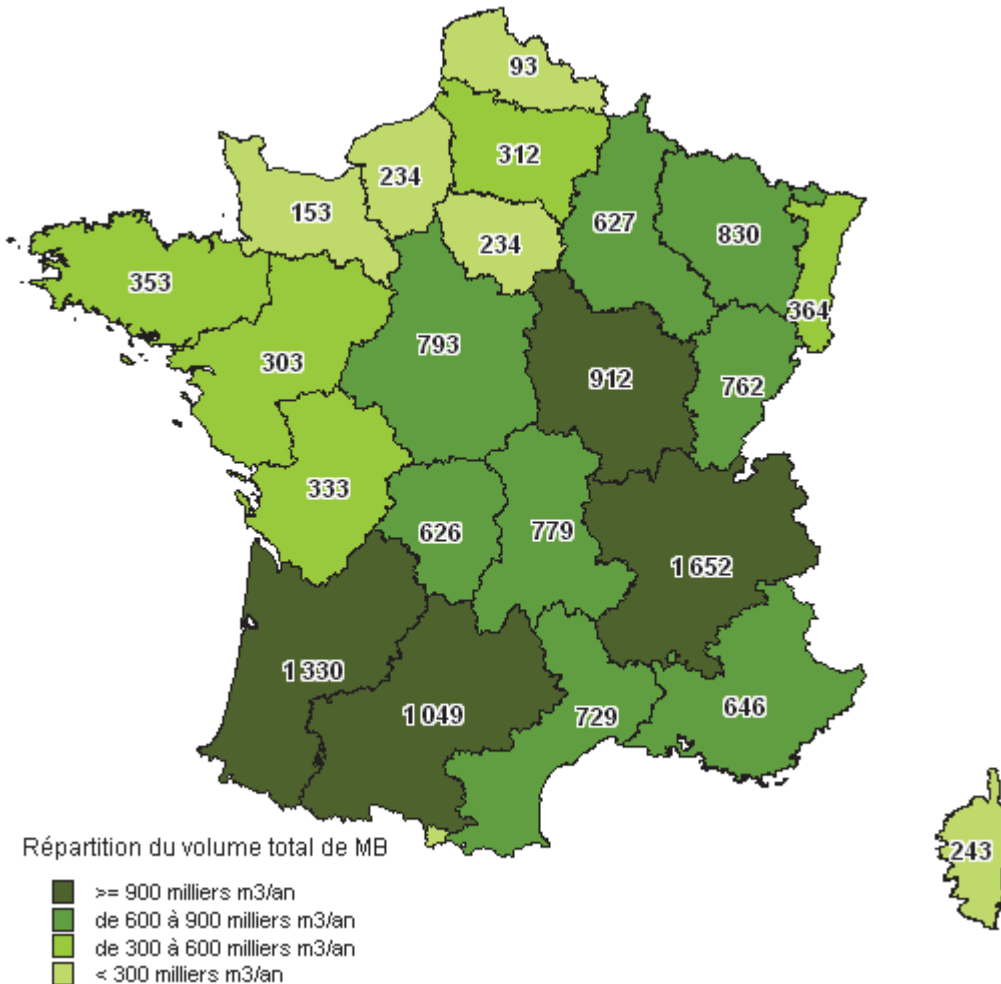


Source : Étude ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009

III- ESTIMATION DE LA RESSOURCE : "MENU BOIS" (MB)

La disponibilité brute nationale est de **13,4 millions de m³ par an de MB**. Les régions situées le long d'une diagonale Sud-Ouest / Nord-Est présentent les chiffres de disponibilités brutes de MB les plus élevées comme pour le BIBE. La méthode de calcul est identique à celle décrite pour le BIBE.

Répartition du volume total de MB



Source : Étude ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009

IV- SYNTHÈSE "FORÊT"

Volumes en millions de m ³ (Mm ³)	Volume total produit	Volume physiquement non accessible (1)	Volume retour sol (2)	Volume théorique disponible (3)	Volume usage		Volume supplémentaire disponible (6)
					Énergie (4)	Industrie (5)	
BIBE	68,1	7,9	0	60,2	19,7 (33 %)	12,2 (20 %)	28,3
MB	13,4	1,7	3,6	8,1	0 (0 %)	0 (0 %)	8,1

BIBE

- (1) **VPNA** : volume non exploitable (source : Étude Cemagref-IFN-DGFAR, 2009).
- (2) **VRS** : le retour au sol destiné au maintien de la fertilité est considéré comme nul.
- (3) **VTD** = VTP - VPNA - VRS.
- (4) **VU1** : bois de feu consommé par les ménages (source : Étude CEREN – Enquête logement INSEE, 2006).
- (5) **VU2** : bois industrie exploité par les entreprises (source : Enquête annuelle de branche SSP, 2006).
- (6) **VSD** = VTD - VU1BE - VU2BI.

MB

- (1) **VPNA** : volume non exploitable (source : Étude Cemagref-IFN-DGFAR, 2009).
- (2) **VRS** : volume lié au maintien de la fertilité des sols.
- (3) **VTD** = VTP - VPNA - VRS.
- (4) et (5) : **VU1BE** et **VU2BI** : nuls, le MB n'étant pas exploité dans la grande majorité des cas.
- (6) **VSD** = VTD - VU1BE - VU2BI.

V- SOURCES

- *Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* - ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009
- *Évaluation des volumes de bois mobilisables à partir des données de l'IFN* – Cemagref-IFN-DGFAR, 2009
- Étude CEREN – Enquête Logement INSEE, 2006
- Enquête annuelle de branche SSP, 2006

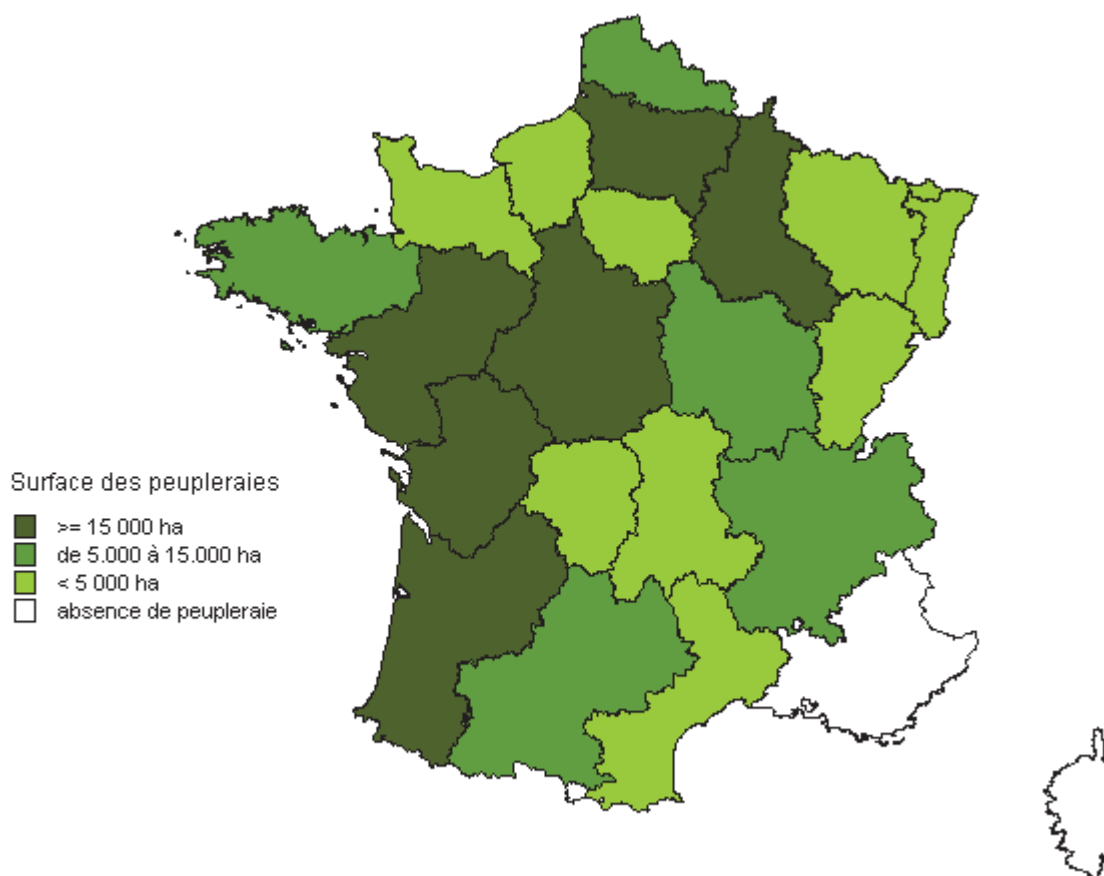
2- Forêt

2-02- Peupleraies

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES PEUPLERAIES

Les peupleraies (*) couvrent une superficie de **193 000 ha** sur l'ensemble de la France.

Surface des peupleraies (ha)



Source : Inventaire forestier national (I.F.N.), 2006

Elle ne représente que 1,3 % de la surface forestière de production.

La majorité (98 %) des peupleraies appartient à des propriétaires privés

Situées principalement dans les vallées ou plaines assez humides, elles sont essentiellement présentes dans quatre régions administratives où la superficie des peupleraies est supérieure à 20 000 ha (cf. tableau *Volumes bruts annuels en BIBE et MB sur la période 2006/2020*).

(*) une peupleraie est un terrain de superficie au moins égale à 50 ares et de largeur supérieure ou égale à 20 m où croissent des peupliers cultivés avec un taux de recouvrement libre relatif d'au moins 75 %.
(Source : *La forêt française* – IFN, septembre 2010)

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "PEUPLERAIES"

La disponibilité brute annuelle interrégionale est évaluée ci-dessous :

Volumes bruts annuels en BIBE et MB sur la période 2006/2020

Interrégions populiçoles (*)	BIBE (1 000 m ³ /an)	MB (1 000 m ³ /an)
SUD-OUEST	127	55
dont Aquitaine	55	24
NORD-EST	169	73
dont Champagne-Ardenne	34	15
dont Picardie	65	28
NORD-OUEST	157	68
dont Pays de la Loire	84	36
CENTRE-EST	94	40
FRANCE	547	236

Source : Étude ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009

(*) - **Sud-Ouest** : Aquitaine, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes
 - **Nord-Est** : Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Champagne-Ardenne, Ile-de-France, Lorraine, Alsace et Haute-Normandie
 - **Nord-Ouest** : Pays de la Loire, Centre, Bretagne et Basse-Normandie
 - **Centre-Est** : Bourgogne, Franche-Comté, Rhône-Alpes, Auvergne, Limousin, Languedoc-Roussillon et PACA

III- SYNTHÈSE "PEUPLERAIES"

Volumes en milliers de m ³	Volume total produit	Volume physiquement non accessible (1)	Volume retour sol (2)	Volume théorique disponible (3)	Volume usage		Volume supplémentaire disponible (6)
					Énergie (4)	Industrie (5)	
BIBE	547	55	0	492	222 (45 %)	170 (35 %)	100
MB	236	47	0	189	0 (0 %)	0 (0 %)	189

Peupleraies

- (1) **VPNA** : ce volume correspond aux volumes non exploitables.
- (2) **VRS** : volume nul (le "retour au sol" n'est pas jugé nécessaire pour le maintien de la fertilité).
- (3) **VTD** = VTP - VPNA - VRS.
- (4) **VU₁** : bois de chauffage consommé par les ménages (source : Étude CEREN)
- (5) **VU₂** : bois industrie commercialisé (source : statistiques Enquête annuelle de branche, SSP)
- (6) **VSD** = VTD - VU₁ - VU₂

IV- SOURCES

- *La forêt française* – IFN, septembre 2010
- *Biomasse forestière, populiçole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020* - ADEME-IFN-FCBA-SOLAGRO, 2009
- Enquête annuelle de branche SSP, 2006
- Étude CEREN – Enquête Logement INSEE, 2006

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-01- Industries du blé : meunerie, semoulerie, amidonnerie

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

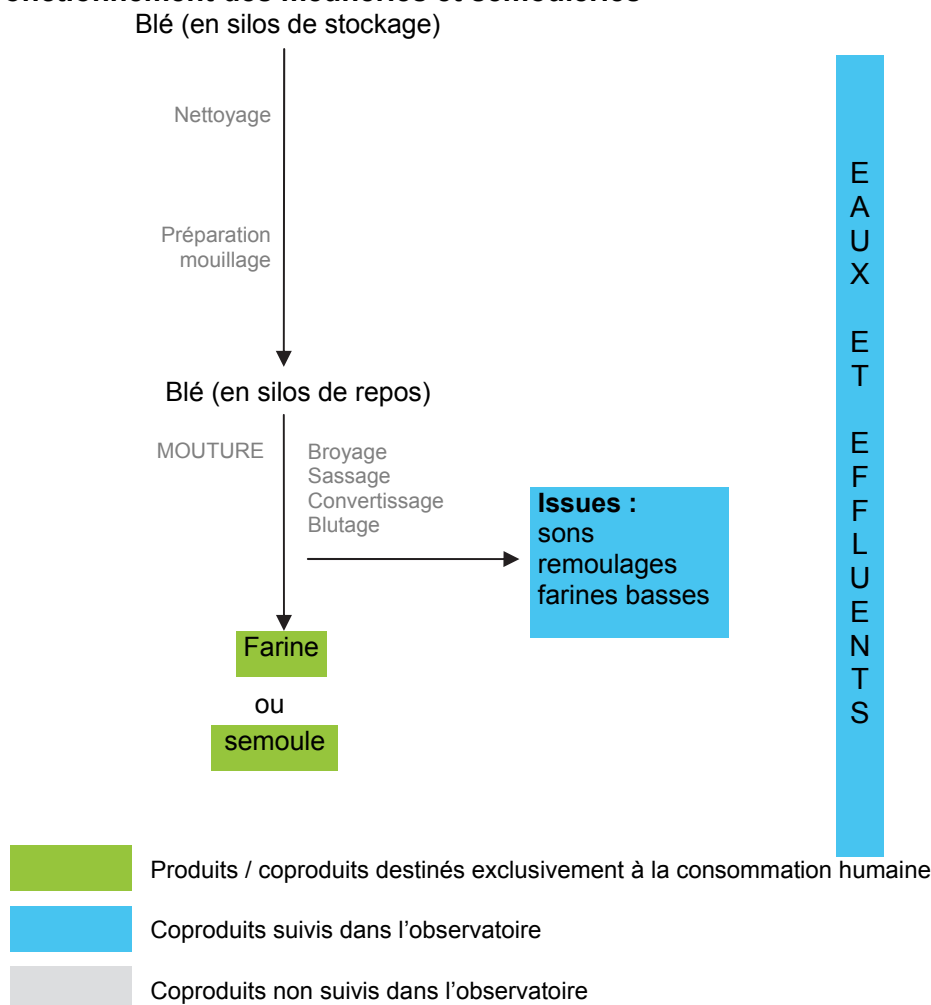
En 2010, la France a produit 35,7 millions de tonnes (Mt) de blé tendre et 2,5 Mt de blé dur. Les principaux débouchés sont la meunerie, l'amidonnerie pour le blé tendre et la semoulerie pour le blé dur :

- 5,57 Mt de blé transformées en 4,42 Mt de farine,
- 3,1 Mt de blé traitées en amidonnerie,
- 659 000 tonnes de blé transformé en semoulerie.

Le solde se répartit entre l'exportation (20,5 Mt), l'alimentation animale (4,3 Mt), la production d'alcool (1,6 Mt) et les semences.

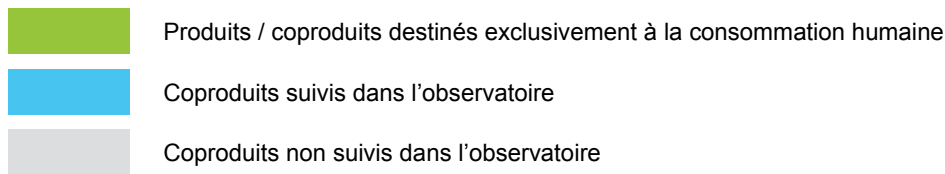
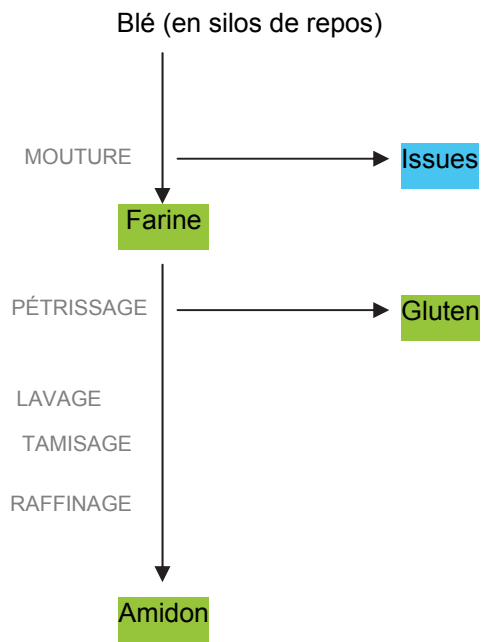
II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIES DU BLÉ"

Fonctionnement des meuneries et semouleries



Source : FranceAgriMer

Fonctionnement des amidonneries



Source : FranceAgriMer

Volumes produits

Issues

Les coproduits des industries céréalières, nommés "**issues**", sont obtenus lors de l'opération de broyage des grains. Elles sont composées des sons, remoulages et farines basses, obtenues en plus de la farine lors de la mouture du blé :

- **sons** : enveloppe externe du grain.
- **remoulages** : deuxième farine tirée du son séparé du gruau.
- **farines basses** : composées essentiellement de la couche protéique et de petites particules de son et de germe.

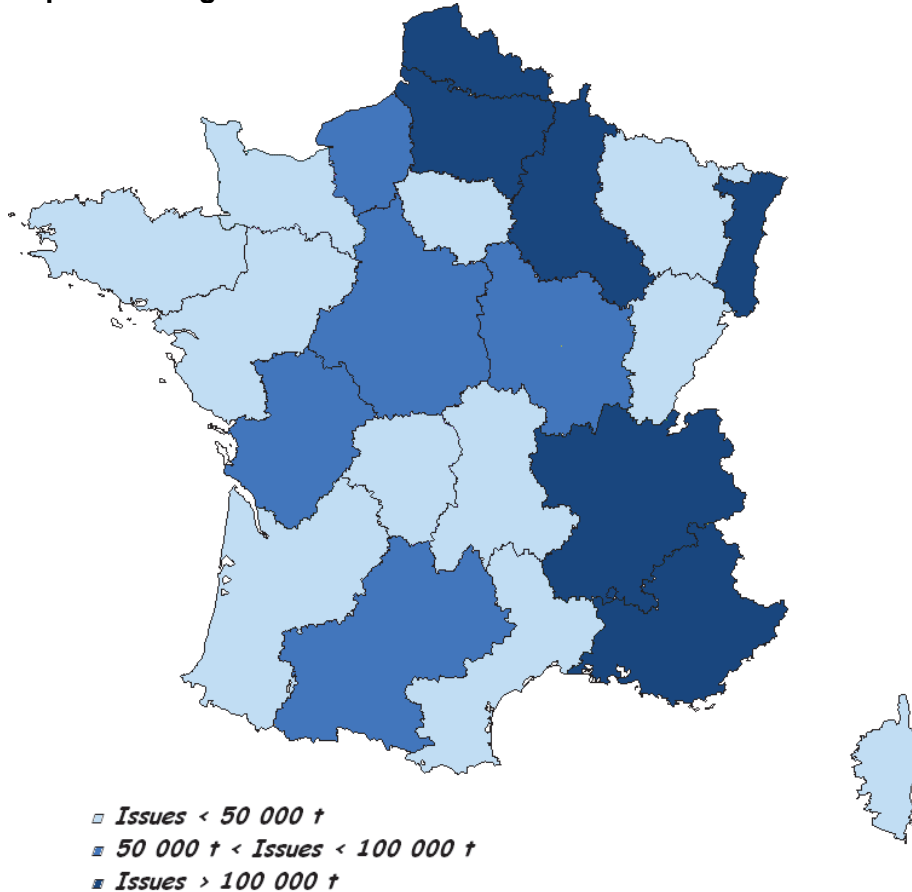
En 2010, le volume total d'issues produites en France est de 2 millions de tonnes (1,84 Mt de blé tendre et 160 000 tonnes de blé dur).

> **La meunerie** : a généré 736 000 tonnes de sons, 368 000 tonnes de remoulages et 46 000 tonnes de farines basses, soit 1,2 Mt d'issues.

> **L'amidonnerie** : 659 000 tonnes d'issues.

> **La semoulerie** : 158 000 tonnes d'issues.

Répartition régionale des issues de blé



Source : FranceAgriMer

Eaux et effluents

Ces coproduits sont traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents"

III- SYNTHÈSE "INDUSTRIES DU BLÉ"

Actuellement, les issues sont valorisées à 99 % en alimentation animale. Il n'existe pas à notre connaissance d'utilisation énergétique avérée des issues de meunerie ou d'amidonnerie, bien que ces produits présentent un potentiel de production énergétique non négligeable soit par combustion soit par méthanisation (le son de blé présente un potentiel important en méthanisation de l'ordre de 250 m³ de biogaz par tonne).

Volumes en milliers de t/an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume supplémentaire disponible (3)
		Alimentation animale	
Issues des industries céréalières	2 000	~ 1 980	~ 20
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA		

Coproduits des industries du blé

- (1) **VTP** : industries de la meunerie, semoulerie et amidonnerie
- (2) **VU1** : valorisation en alimentation animale
- (4) **VSD** = VTP - VU1 (pouvant être valorisée sous forme d'énergie)

IV- SOURCES

- FranceAgriMer, unité Grandes cultures, États statistiques, 2010/11
- *Filière céréales : sous-produits et déchets, quels gisements ?* - ADEME, 1994
- *Perspectives de développement de la méthanisation* - Chambre d'agriculture de la Somme
- Conférence des Nations-Unies sur le commerce et le développement - CNUCED
- Syndicat des industriels fabricants de pâtes alimentaires de France - SIFPAF
- Comité français de la semoulerie industrielle – CFSI
- Association nationale de la meunerie française - ANMF
- Centre d'information des farines et du pain - CIFAP

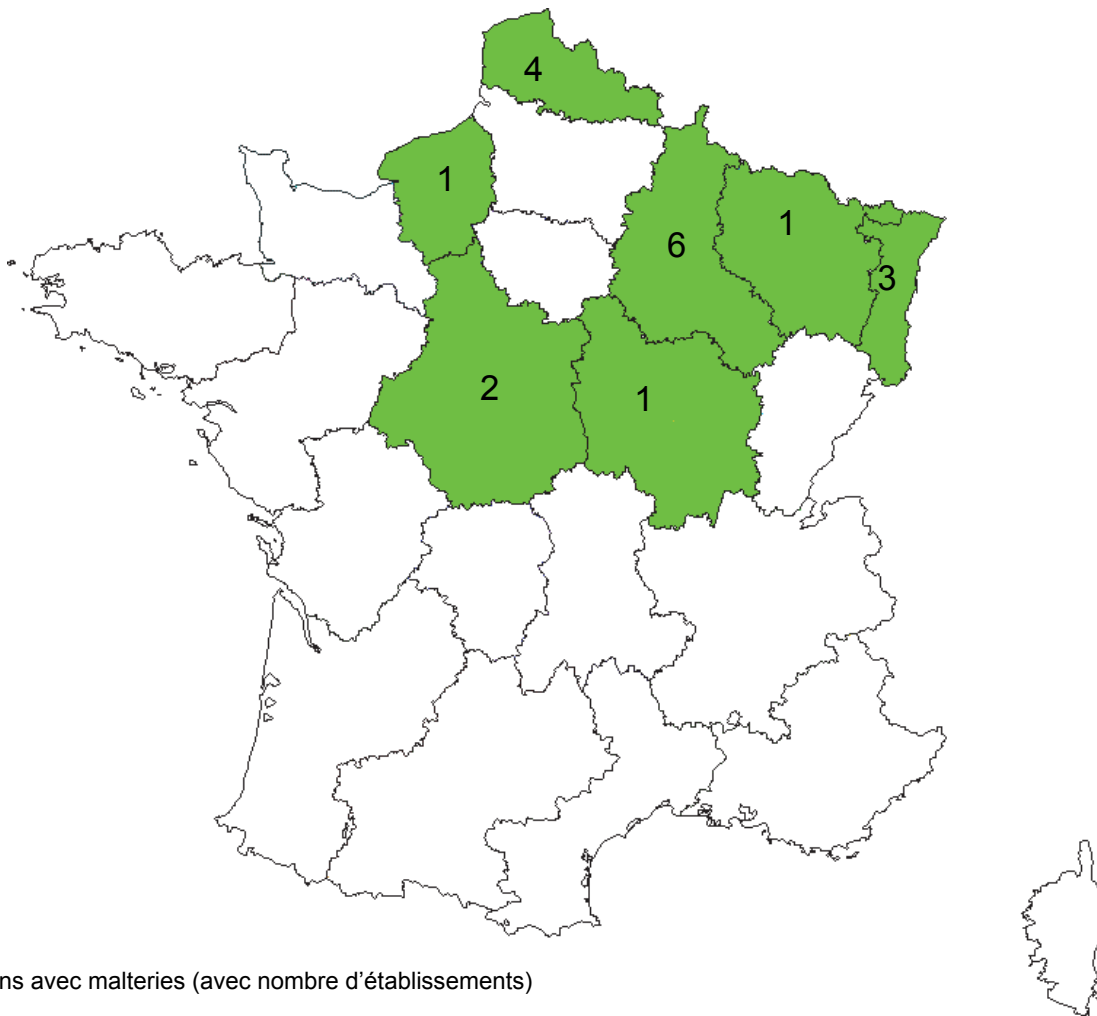
3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-02- Malterie

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

La malterie a pour activité le traitement de l'orge en vue de son utilisation par l'industrie (essentiellement la fabrication de la bière). En France en 2010, 156 000 tonnes de grains d'orges ont été transformées dans 17 usines localisées essentiellement dans la partie nord du pays.

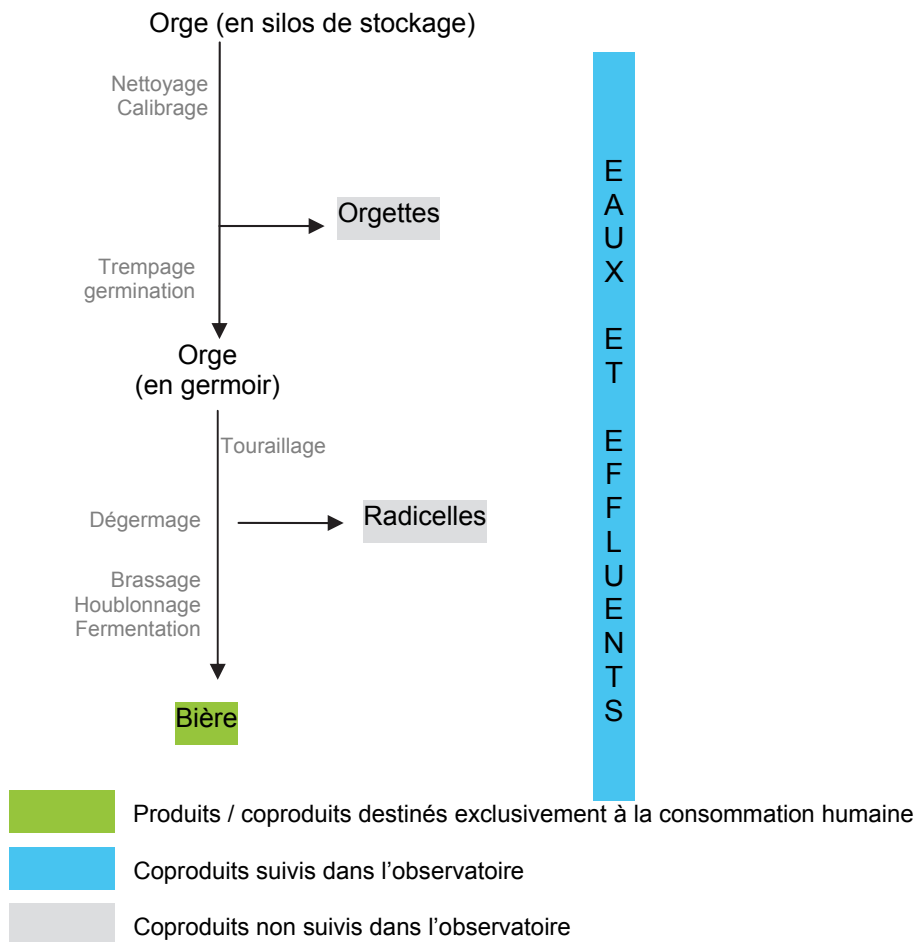
Localisation des malteries



Source : FranceAgriMer

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "MALTERIE"

Fonctionnement des malteries



Source : FranceAgriMer

Les coproduits issus du maltage sont :

- **les orgettes** : petits grains (de calibre inférieur 2,5 mm) issues du nettoyage de l'orge. Elles sont valorisées en totalité en alimentation animale (source RESEDA 2008).
- **les radicelles** : petites racines apparaissant lors de la germination des orges de brasserie. Elles sont séparées du malt lors de la phase de dégermage. Leur teneur en enzymes et en matière azotée en fait un bon support de production de levure de boulangerie. Elles peuvent aussi être utilisées sous forme déshydratée comme matière première de l'industrie de la nutrition animale (source RESEDA 2008).

Aucun de ces coproduits n'est suivi dans l'observatoire par manque de données.

Eaux et effluents

Traités avec l'ensemble des IAA dans la fiche "boues et effluents".

III. SOURCES

- *Bilan céréalier 2010* - FranceAgriMer, unité Grandes cultures
- Malteurs de France
- Rapport Reseda 2008

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-03- Industrie des viandes

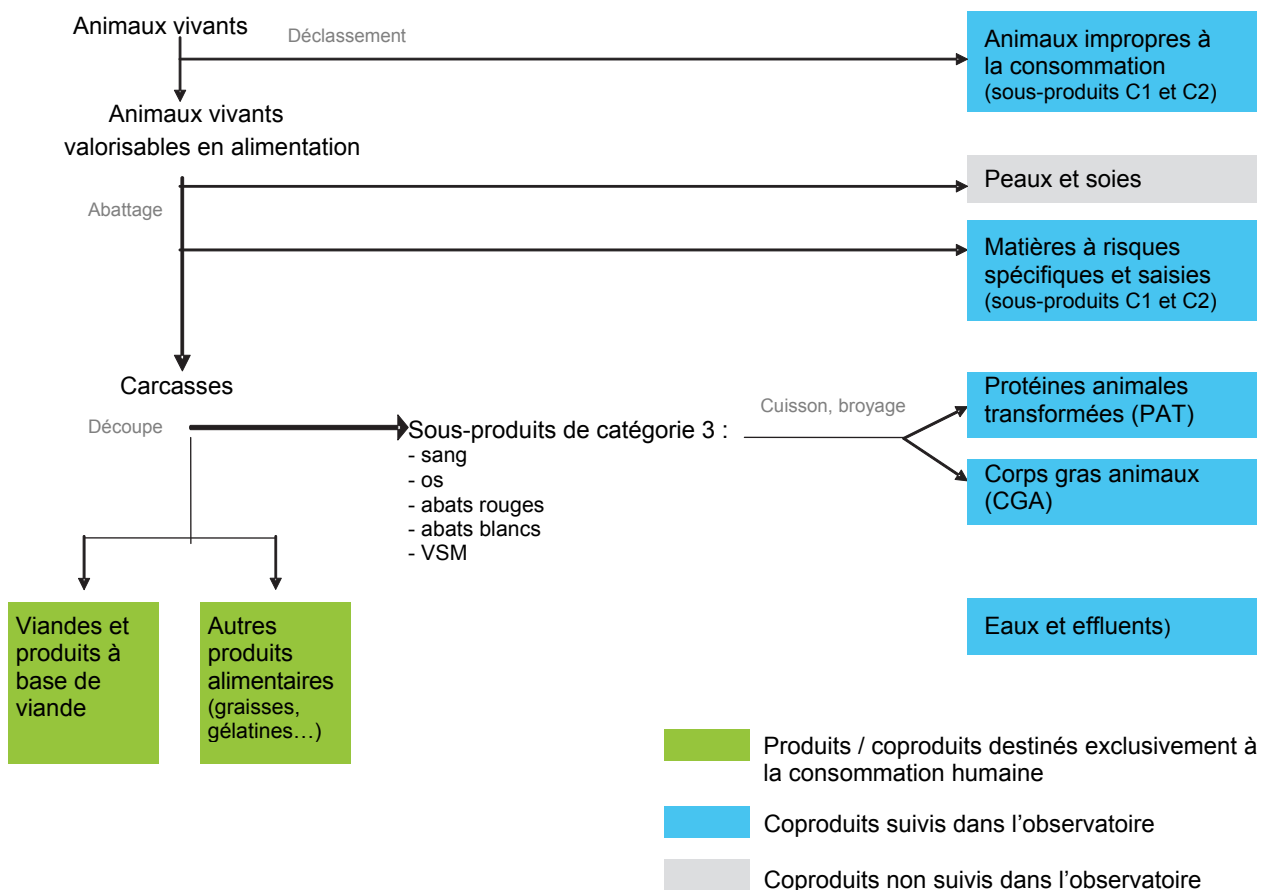
I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Cette filière consiste en l'abattage et la découpe des carcasses d'animaux d'élevage. En 2010, en France, 4,5 millions de bovins, 4,3 millions d'ovins et 23,9 millions de porcs ont été abattus. Cela correspond à un volume global de plus de 5 millions de tonnes de carcasses.

Les coproduits de la filière viande sont définis par le règlement (CE) n° 1069/2009¹ sous le terme de sous-produits animaux.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIE DES VIANDES"

Fonctionnement de l'abattage-découpe

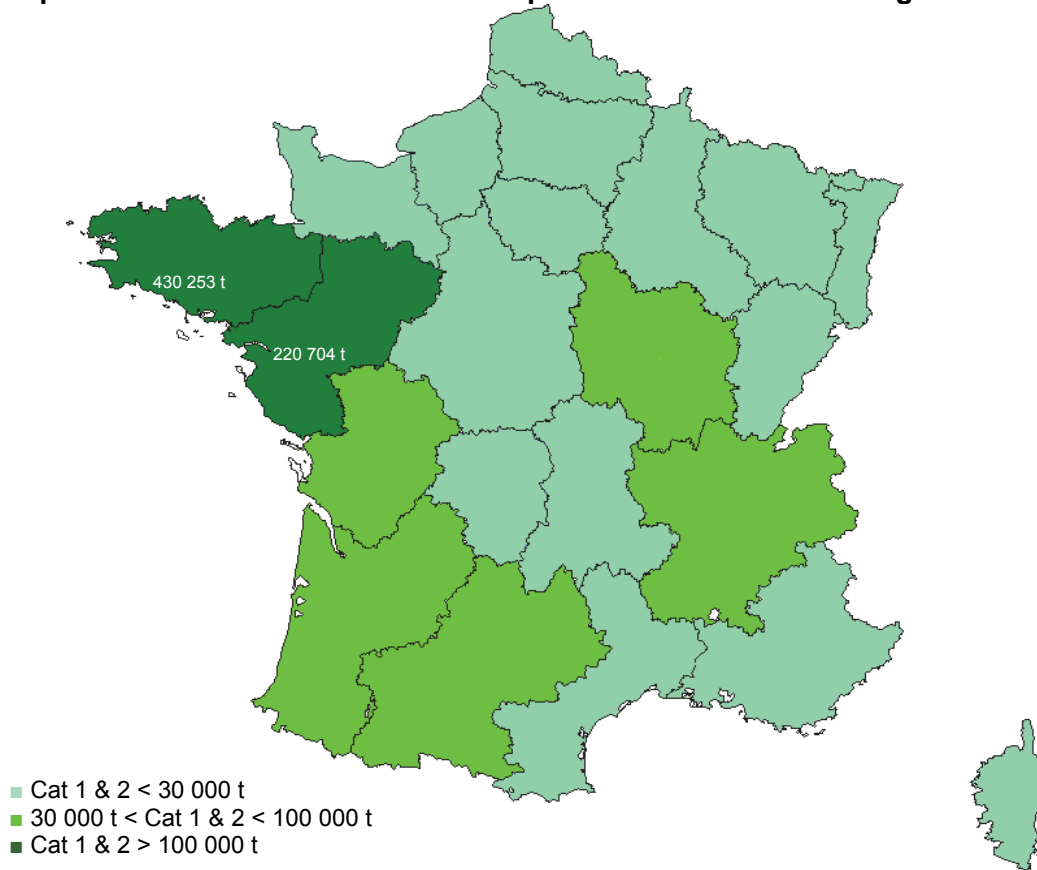


Source : FranceAgriMer

¹ Règlement (CE) n° 1069/2009 du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine.

Sous-produits de catégorie 1 et 2 (C1 et C2)

Répartition du volume total des sous-produits d'abattoir de catégorie 1 & 2



Source : FranceAgriMer, SIFCO, Agreste

Les volumes nationaux collectés par le SIFCO, sont répartis par région en fonction des tonnages abattus.

- **Les sous-produits de catégorie 1 (C1)** sont constitués par :

- les cadavres de ruminants trouvés morts
- les matières à risques spécifiés (MRS) qui sont les organes des espèces sensibles aux maladies à prions accumulant potentiellement ou vectorisant le prion en cours de pathogenèse
- les saisies sanitaires des ruminants

Ils sont traités sur des sites spécifiques et n'ont pas d'autre débouché que la valorisation énergétique par combustion ou incinération. Les graisses issues des C1 peuvent depuis mars 2008 être utilisées dans la fabrication de biodiesel.

- **Les sous produits de catégorie 2 (C2)**

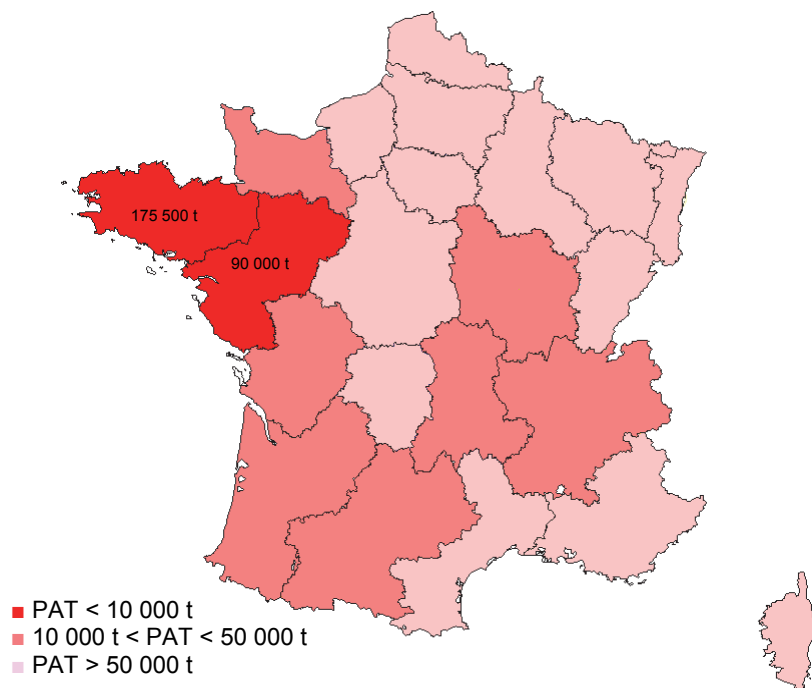
Ils sont constitués par les cadavres des animaux trouvés morts et les saisies sanitaires des porcs et des volailles (espèces réputées non sensibles aux maladies à prions). Ils sont également destinés à être traités en site d'équarrissage pour destruction thermique (valorisation énergétique). Depuis mars 2008, la valorisation, à certaines conditions, en tant qu'engrais organique est autorisée et les graisses peuvent servir de matière première dans l'oléochimie ou pour la production de biodiesel. Une tonne de farine animale est considérée comme l'équivalent au plan calorifique, d'une tonne de fuel.

Sous-produits de catégorie 3 (C3)

Ils sont constitués des déchets d'abattoirs et de boucherie des ruminants, porcs, volailles et poissons reconnus propres à la consommation humaine. Et, sont traités dans des sites de valorisation différents des sites d'équarrissage pour être transformés en protéines animales (PAT) et corps gras (CGA).

Protéines animales transformées (PAT)

Répartition du volume des protéines animales transformées issues des abattoirs



Source : FranceAgriMer, SIFCO, Agreste.

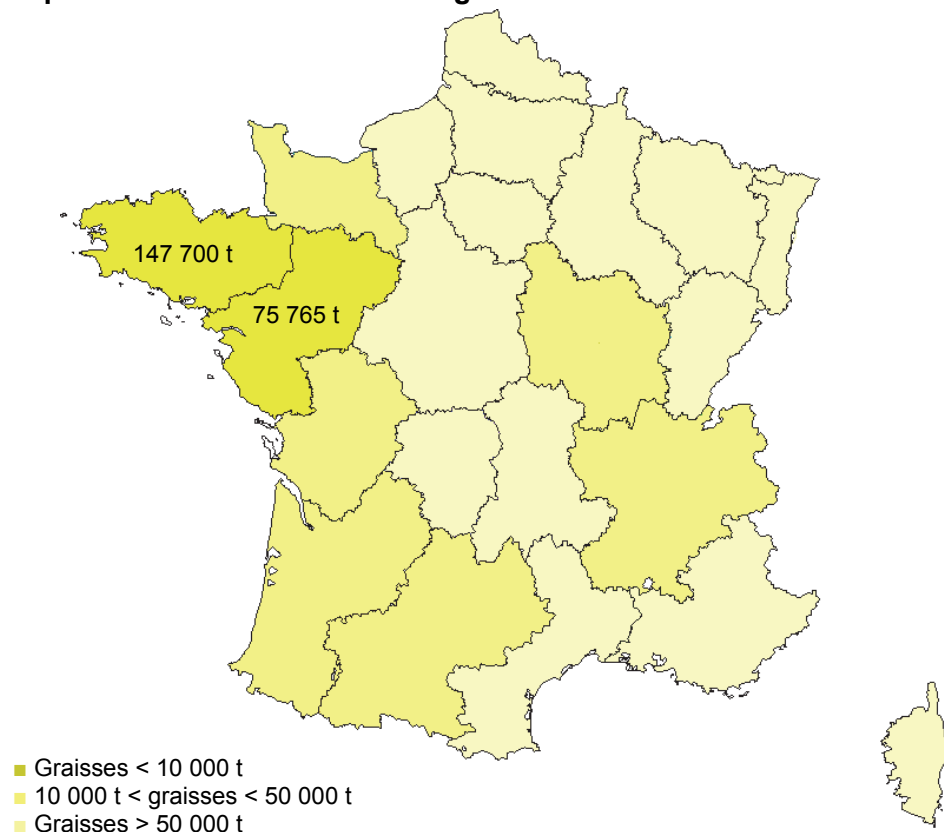
Les volumes nationaux collectés par le SIFCO, sont répartis par région en fonction des tonnages abattus.

L'interdiction de recyclage des PAT en alimentation des animaux d'élevage perdure à l'exception de l'aquaculture.

La seule destination alimentaire des PAT est la filière du *pet-food* (alimentation des animaux de compagnie). La France est le premier fournisseur des fabricants d'aliments pour animaux de compagnie dans l'Union européenne. Les PAT sont également valorisés comme engrais organiques. Une faible part des PAT est valorisée en énergie.

Corps gras animaux

Répartition du volume total des graisses animales issues des abattoirs



Source : FranceAgriMer, SIFCO, Agreste.

Les volumes nationaux collectés par le SIFCO, sont répartis par région en fonction des tonnages abattus

Les corps gras animaux sont principalement utilisés en savonnerie, en oléochimie et dans la filière de l'alimentation des animaux de compagnie.

Les graisses issues de C3 pourraient entrer dans la production des biocarburants de deuxième génération comme source d'EMHA (ester méthylique d'huile animale).

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

III- SYNTHÈSE "INDUSTRIE DES VIANDES"

volumes en milliers de tMB / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume usage 3 (4)	Volume usage 4 (5)	Volume supplémentaire disponible (6)
		Forte valeur ajoutée	Alimentation animale	Énergie	Agronomie	
Cat. 1 & 2	1 056	0 (*)	0 (*)	~ 990 (94 %)	~ 65 (6 %)	0
PAT	440	~ 18 (4 %)	~ 350 (80 %)	ε	~ 72 (16 %)	ε
Graisses	363	~ 200 (55 %)	~ 130 (36 %)	~ 18 (5 %)	0	~ 15 (4 %)
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA					

(*) interdiction d'utilisation

Coproduits de la viande

- (1) **VTP** : filière industrie de la viande
- (2) **VU1** : valorisation à forte valeur ajoutée (alimentation humaine, pharmacie, chimie...)
- (3) **VU2** : valorisation sous forme de protéines animales transformées (alimentation animale)
- (4) **VU3** : valorisation énergétique (principalement incinération)
- (5) **VU4** : valorisation agronomique (principalement épandage)
- (5) **VSD** = VTP - VU1 - VU2 - VU3 - VU4 (pouvant être valorisée sous forme d'énergie)

IV- SOURCES

- *Des farines animales aux protéines animales transformées : les capacités adaptatives des filières utilisatrices* - Académie d'agriculture de France, novembre 2010
- *Filière viande : sous-produits et déchets, quels gisements ?* - ADEME, 1993
- Données annuelles 2010 - SIFCO / FranceAgriMer / Agreste

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-04- Pêche et aquaculture

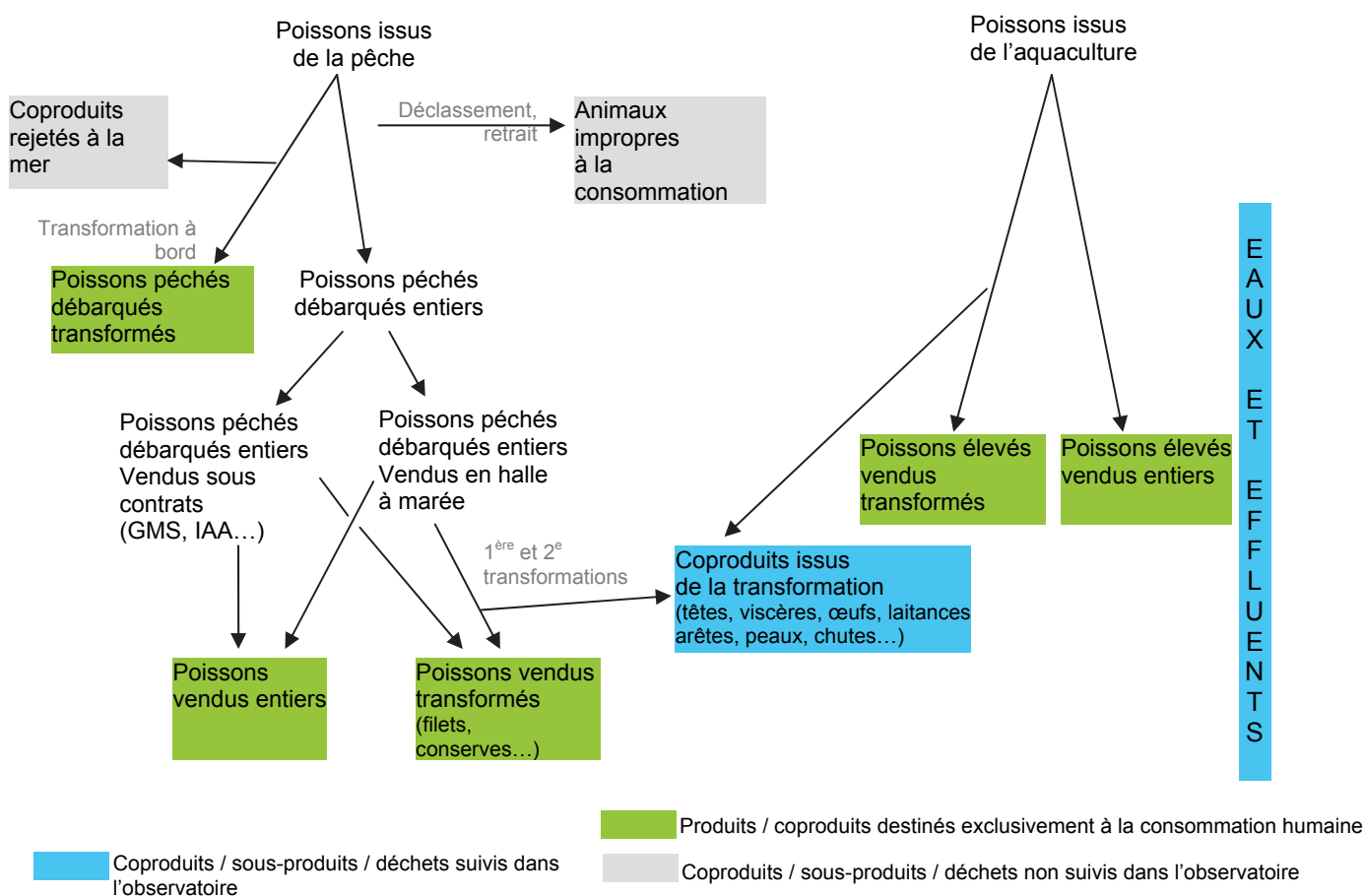
I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

En 2010, la pêche française (fraîche et congelée) représente 470 000 tonnes de poissons, coquillages et crustacés. La production conchylicole s'élève à 195 000 tonnes (principalement huîtres et moules) tandis que la pisciculture produit 50 000 tonnes de poissons marins et d'eau douce (principalement truite).

Environ 50 % de ce qui est pêché est directement consommé en alimentation humaine. Les 50 % restant subissent des opérations de transformation - éviscération, étêtage, filetage, pelage, décorticage, écorçage, lavage, décongélation, cuisson – avant leur mise en vente.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "PÊCHE ET AQUACULTURE"

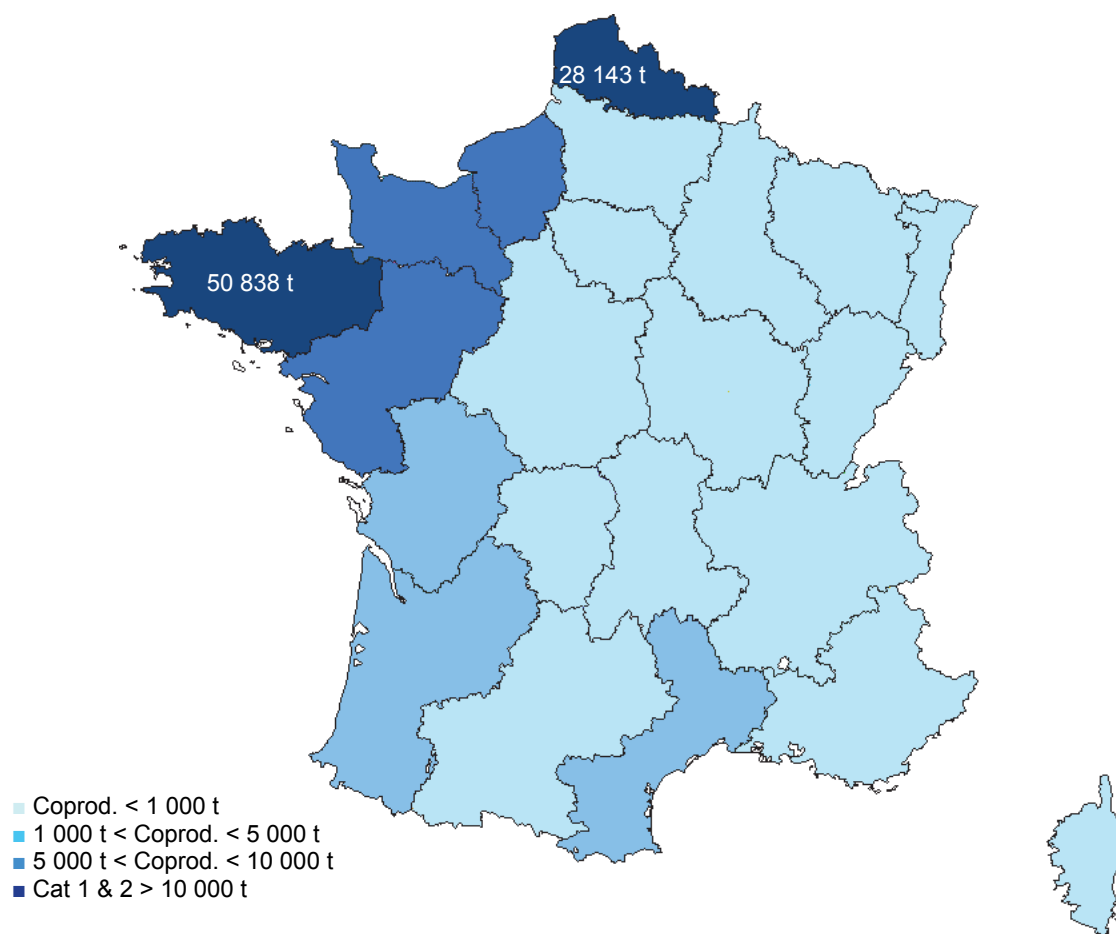
Fonctionnement de la pêche et de l'aquaculture



Source : Observatoire économique de l'Ofimer

Sous-produits issus de la transformation des poissons

Répartition du volume total produit des coproduits de la pêche en France, 2008



Source : FranceAgriMer d'après université de Caen et Ofimer

Méthodologie

Les quantités de coproduits issues de la pêche et de l'aquaculture ont été estimées en 2003 dans une étude réalisée par l'université de Caen et l'Ofimer. Les valeurs ont été mises à jour en fonction de l'évolution des quantités de poissons pêchées entre 2002 et 2008.

Les circuits de collecte et de gestion des coproduits marins sont peu organisés : les coproduits issus des poissons vendus sont encore largement considérés comme des produits peu ou pas valorisables. L'organisation des circuits de transformation et de distribution favorise la dispersion géographique de ces coproduits et il n'existe pas de circuits de collecte spécifiques. En effet, le SIFCO (Syndicat des industries françaises des coproduits) déclare traiter 60 000 tonnes de coproduits animaux issus de l'aquaculture et de la pêche. Or, le SIFCO ne représente pas toute la filière mais seulement ses adhérents (traitant environ 60 % de la production totale de coproduits).

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

III- SYNTHÈSE "PÊCHE ET AQUACULTURE"

Les principaux produits dérivés des coproduits marins sont les farines (1^{ère} valorisation en volume) et les hachis (2^e valorisation en volume). Ils constituent une valorisation de masse (sans aucun tri des matières premières), avec une faible valeur ajoutée. Les farines et hachis sont utilisés en alimentation animale (animaux de rentes et de compagnie) et en aquaculture.

Il existe des valorisations à plus forte valeur ajoutée (huiles raffinées, concentrés aromatiques, collagène...), mais elles ne concernent qu'une faible part des volumes (4 %).

La production de biogaz ou biodiesel reste très marginale même si des projets se développent :

- la société française S3D a décidé d'appliquer sa technologie de retraitement des graisses animales en biocarburant à la filière halieutique.

Volumes en milliers de tMS/an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume usage 3 (4)	Volume supplémentaire disponible (5)
		Alimentation animale	Forte valeur ajoutée	Énergie	
Coproduits pêche & aquaculture	109	~ 105 (96 %)	~ 4 (4 %)	ε	ε
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA				

Coproduits de la pêche et l'aquaculture

- (1) **VTP** : Industries de la pêche et de l'aquaculture
- (2) **VU1** : valorisation sous forme de farines de poisson (alimentation animale)
- (3) **VU2** : valorisation à forte valeur ajoutée (alimentation humaine, pharmacie, chimie)
- (4) **VU3** : valorisation énergétique
- (4) **VSD** = VTP - VU1 - VU2 (pouvant être valorisée sous forme d'énergie par méthanisation)

IV- SOURCES

- *La filière française des coproduits de la pêche et de l'aquaculture : état des lieux et analyse* - Observatoire économique de l'Ofimer et de l'université de Caen, juin 2004
- Les cahiers de FranceAgriMer, 2011, Chiffres-clés pêche et aquaculture
- Bilan annuel FranceAgriMer de la production de la pêche et de l'aquaculture - DPMA 2008
- *Quels gisements pour la filière des sous-produits et coproduits marins ?* - GEPEA-UMR CNRS / LIMATB / IUEM-UMR AMURE, novembre 2010

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

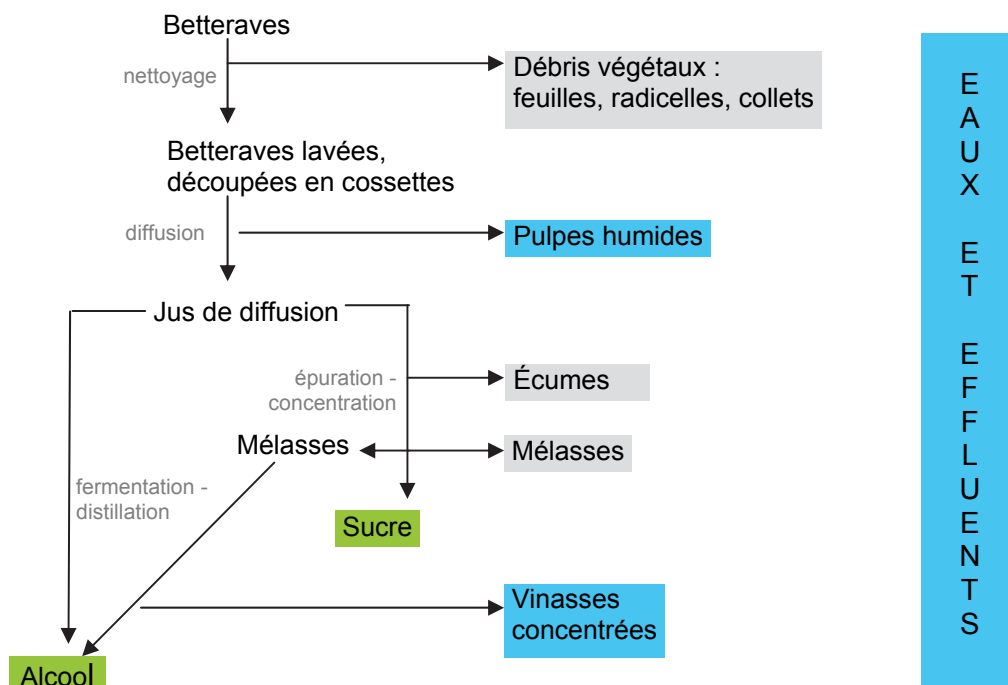
3-05- Industrie de la betterave sucrière

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

En 2010, La France a produit **26 millions de tonnes de betteraves sucrières**. Celles-ci sont utilisées majoritairement dans l'industrie sucrière (~90 %) pour produire du sucre par cristallisation. La part restante (~ 10 %) est utilisée par les distilleries pour produire de l'alcool par fermentation du jus et distillation. Une partie des coproduits de l'industrie sucrière (les mélasses) est également valorisée par les distilleries.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIES DE LA BETTERAVE"

Fonctionnement des sucreries – distilleries



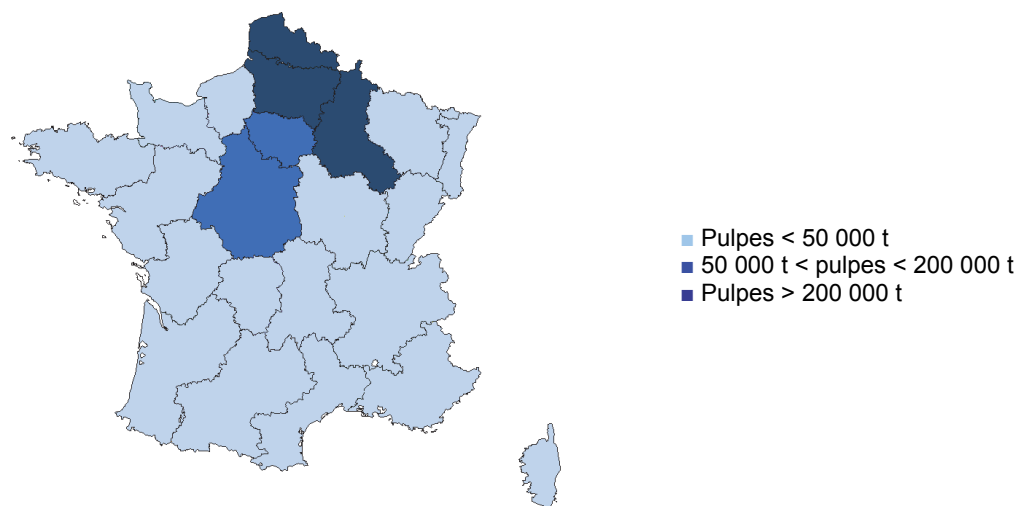
- Produits / coproduits destinés exclusivement à la consommation humaine
- Coproduits suivis dans l'observatoire
- Coproduits non suivis dans l'observatoire

Source : FranceAgriMer

Les coproduits suivis dans l'observatoire

Pulpes

Répartition du volume total des pulpes de betterave



Source : FranceAgriMer

Ce sont les coproduits de l'extraction par diffusion du jus sucré des cossettes de betteraves à sucre. Le règlement (CEE) n°206/68 du Conseil du 20 février 1968, établissant des dispositions cadre pour les contrats et accords interprofessionnels concernant l'achat de betteraves stipule que les pulpes de betterave restent la propriété des cultivateurs de betteraves.

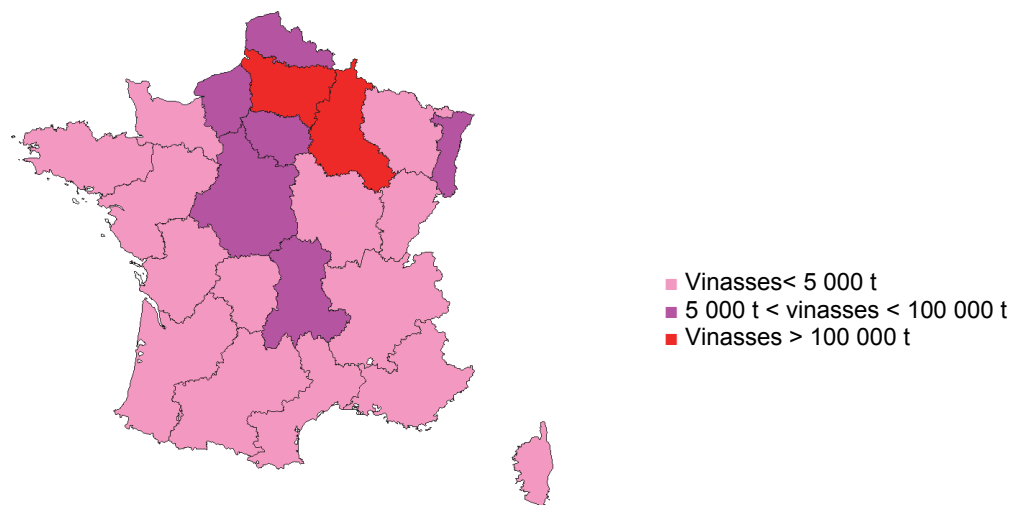
L'essentiel des pulpes est valorisée en alimentation animale. Mais la situation concurrentielle de la pulpe est de plus en plus difficile et a conduit à étudier d'autres voies de valorisation. Il existe des projets de recherche de valorisation des pulpes comme matériaux (papeterie et construction) car elles sont riches en fibres. Les valorisations énergétiques sont également envisagées :

- **production de biogaz par méthanisation** : la pulpe de betterave produisant plus de 600 m³ de biogaz par tonne de matières organiques. La société Fertigaz a équipé une industrie (source : *Caro cane* n°16).

- **production de granulés à partir de pulpes de betteraves** (société Biomasse Concept).

Vinasses

Répartition du volume total des vinasses de betterave



Source : FranceAgriMer

La vinasse est le sous-produit de fermentation de la mélasse. Elle est concentrée par les distillateurs et utilisée en alimentation animale à condition d'être dépotassifiée ou utilisée comme engrais.

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

Les coproduits non suivis dans l'observatoire

Débris végétaux : feuilles, collets et radicules utilisés comme aliments du bétail (4 % du poids net betterave). Ils ont un bon pouvoir méthanogène.

La mélasse : égout de sucrerie après cristallisation de 3^e jet. Elle peut provenir de la sucrerie de betterave ou de la raffinerie. C'est un substrat de fermentation incontournable pour la production d'alcool, de glutamate, d'acide citrique, d'acides aminés, de levures de panification et de vitamines.

Elle possède des qualités physiques et écologiques appréciées dans le domaine de l'agglomération industrielle (fines de charbon, d'aciérie, etc.), du traitement des eaux et de la dépollution des sols. Elle est parfois intégrée aux pulpes et valorisée en alimentation animale. Elle ne présente pas de problème de débouchés et ne fait donc pas partie des ressources suivies dans l'observatoire pour d'éventuels usages énergétiques.

Les écumes : Carbonate de chaux provenant de la purification du jus avec de la chaux vive (CaO) et du dioxyde de carbone (CO₂). Elles sont principalement composées de carbonate de calcium précipité ainsi que d'éléments minéraux et des matières organiques issus de la betterave sucrière. L'écume est commercialisée comme amendement de sol en raison de son action neutralisante sur les sols acides et de ses facultés à améliorer la structure des sols.

III- SYNTHÈSE "INDUSTRIE DE LA BETTERAVE"

La sucrerie Tereos à Artenay (Centre) dispose d'une unité de méthanisation sur la partie distillerie qui permet de traiter la matière organique de la vinasse sortie de la colonne de distillation. Les mélasses de betteraves présentent également un potentiel méthanogène intéressant, de l'ordre de 220 m³ de méthane par tonnes de matière fraîche.

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume usage 3	Volume supplémentaire disponible (4)
		Alimentation animale	Agronomie	Énergie	
pulpes	1 400	~ 1 400 (~ 100 %)	0	0	ε
vinasses	300	0	~ 300 (~ 100 %)	méthanisation (< 1 %)	ε
mélasses	nd (*)				
débris végétaux	nd				
écumes	nd				
eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA				

(*) nd : données non disponibles

Industrie de la betterave

- (1) **VTP** : filière betterave sucrière (y compris distillation)
- (2) **VU1** : valorisation en alimentation animale
- (3) **VU2** valorisation agronomique (épandage)
- (4) **VSD** = VTP - VU1 - VU2 - VU3 (pouvant être valorisée sous forme d'énergie par méthanisation)

IV- SOURCES

- FranceAgriMer, mission Sucre, États statistiques
- *Filière betteraves sucrières : sous-produits et déchets, quels gisements ?* - ADEME, 1993
- SNFS, Syndicat national des fabricants de sucre de France
- CGB, Confédération générale des planteurs de betteraves
- Comité national des coproduits, fiche n°10 : *Coproduits de la betterave*
- *Appel à projets biomasse chaleur, industrie, agriculture et tertiaire* – ADEME, 2011
- Rapport RESEDA
- *Classification des produits issus de la transformation de la betterave* - Nadia Lapage, *La sucrerie belge*, 2001, vol. 119, pp. 40-43 (www.labetterave.fr)
- *Perspectives de développement de la méthanisation* - Chambre d'agriculture de la Somme

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-06- Industrie laitière

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

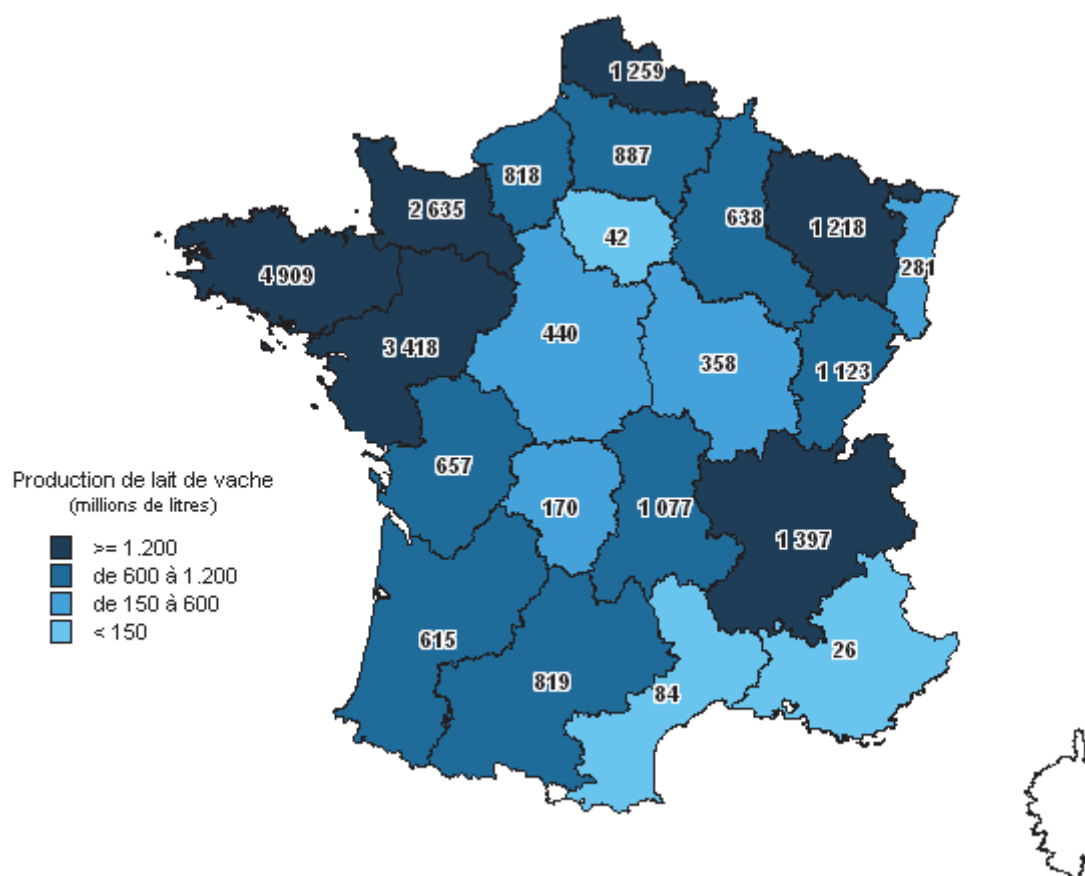
Collecte

Lait de vache

La collecte de **lait de vache** en France s'élève à **22 871 millions de litres (MI)** en 2010 (75 766 producteurs). Les livraisons de **lait de chèvre** représentent **523 MI** (3 254 producteurs) et celles de **lait de brebis 258 MI** (4 047 producteurs).

Près de 80 % de la production de lait de vache se concentre dans le "**croissant laitier**" englobant le Grand-Ouest (Bretagne, Pays de la Loire, Basse et Haute-Normandie), le Nord, le Grand-Est (Rhône-Alpes, Lorraine et Franche-Comté) et l'Auvergne.

Production de lait de vache



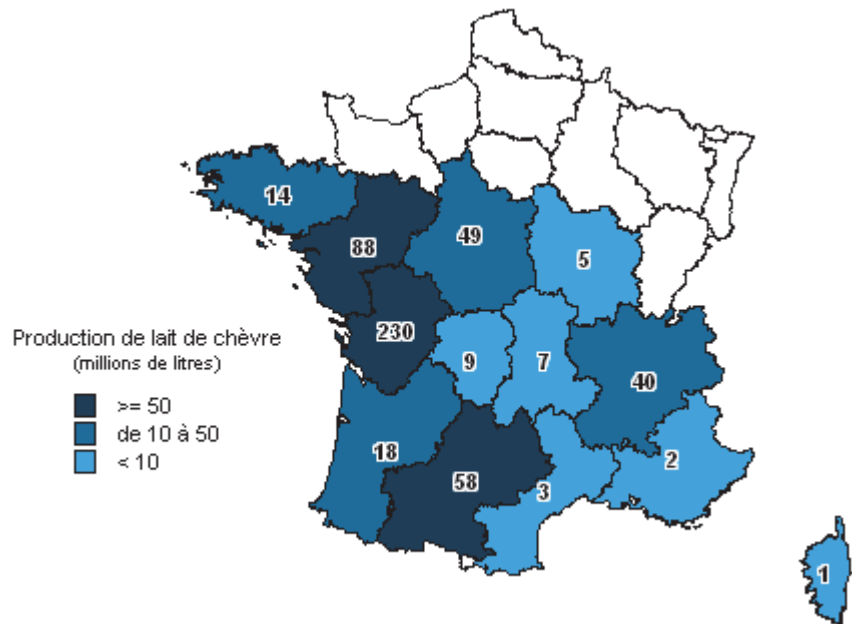
Source : Enquête annuelle laitière (EAL) - SSP, 2010

Production de lait de chèvre

Lait de chèvre

Plus des deux tiers de la production sont concentrés dans les trois régions : Poitou-Charentes, Pays de la Loire et Midi-Pyrénées.

Le reste de la production se situe notamment dans les régions Centre, Rhône-Alpes, Aquitaine et Bretagne.

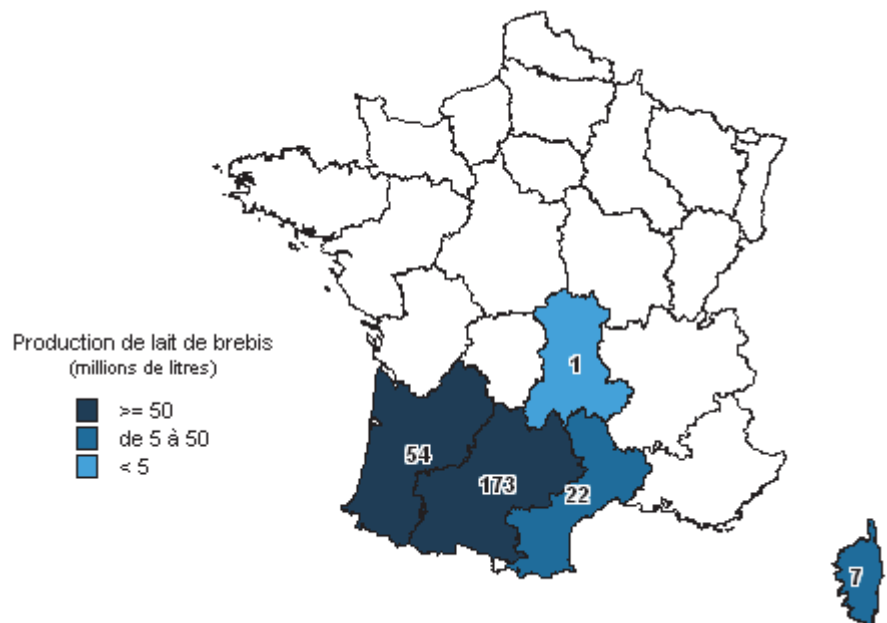


Source : Enquête annuelle laitière (EAL) - SSP, 2010

Production de lait de brebis

-Lait de brebis

Près de 90 % de la production de lait de brebis se situe en Midi-Pyrénées et Aquitaine. Les autres régions productrices sont le Languedoc-Roussillon et la Corse.



Source : Enquête annuelle laitière (EAL) - SSP, 2010

Transformation laitière

Le lait collecté est transformé en produits de grande consommation (PGC) et en produits industriels (PI) qui peuvent être destinés à l'alimentation animale mais aussi à d'autres usages (énergie, cosmétiques...).

Production nationale de l'industrie laitière en 2010

	Type de produit	Production nationale (laits liquides en 1 000 litres, autres produits en tonnes)	Nombre établissements
P G C	Laits liquides conditionnés	3 591 083	54
	Produits laitiers frais		
	Crème conditionnée	342 456	215
	Laits fermentés nature	465 012	81
	Laits fermentés aromatisés ou fruits	1 195 522	59
	Desserts lactés	683 183	55
	Matières grasses		
	Beurre	341 594	174
	Beurre concentré	67 443	6
	Spécialités à tartiner 100 % laitières	12 759	5
	Fromages de vache	1 756 440	530
	Fromages de chèvre	95 717	137
	Fromages de brebis	57 301	79
Fromages fondus (vache, chèvre, brebis)	127 244	25	
Laits concentrés conditionnés	14 101	4	
Lait en poudre conditionné	143 294	12	
P I	Poudre de lactosérum	637 621	33
	Poudre de babeurre	27 307	16
	Caséines	27 334	4
	Caséinates	10 905	3
	Autres composants naturels du lait	21 027	11

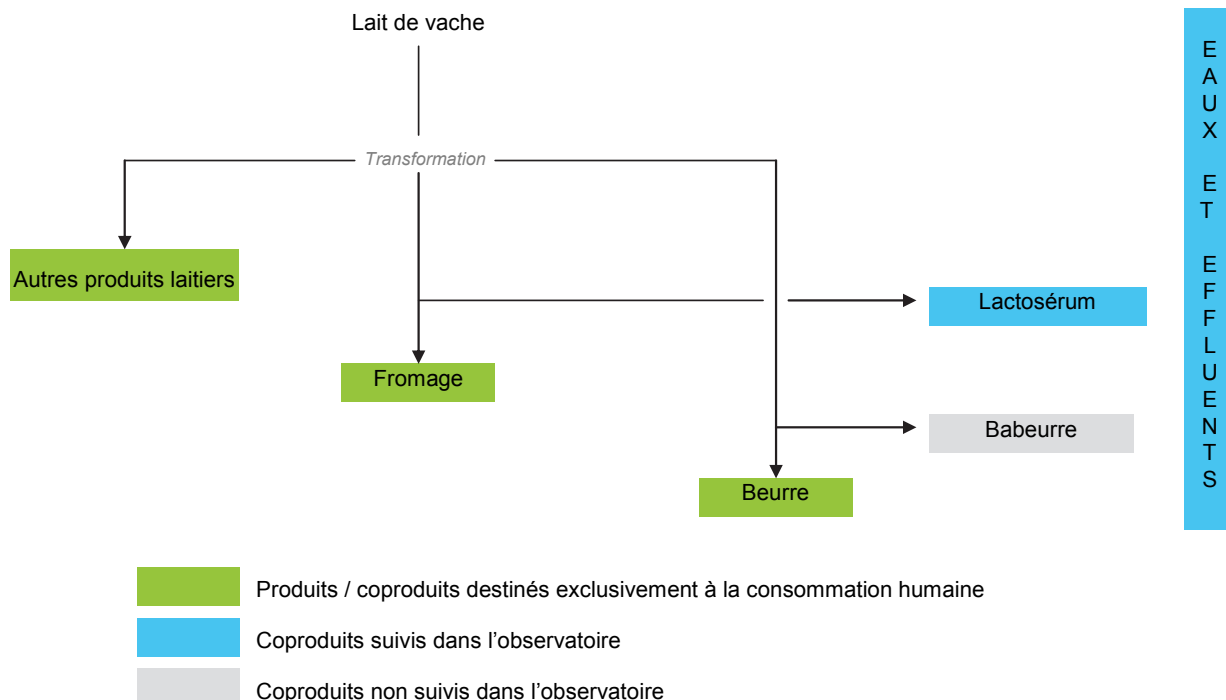
Source : Enquête annuelle laitière (EAL) - SSP, 2010

Les principaux coproduits de l'industrie laitière sont :

- le **lactosérum** : "petit lait" issu de l'opération de caillage du lait en fromagerie,
- le **babeurre** : "lait de beurre" issu de la fabrication de beurre par barattage,
- les **caséines et caséinates** : substances protéiques issues de la fabrication du fromage par précipitation après adjonction d'acide ou de présure.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIE LAITIÈRE"

Sous-produits et déchets de l'industrie laitière



Source : FranceAgriMer

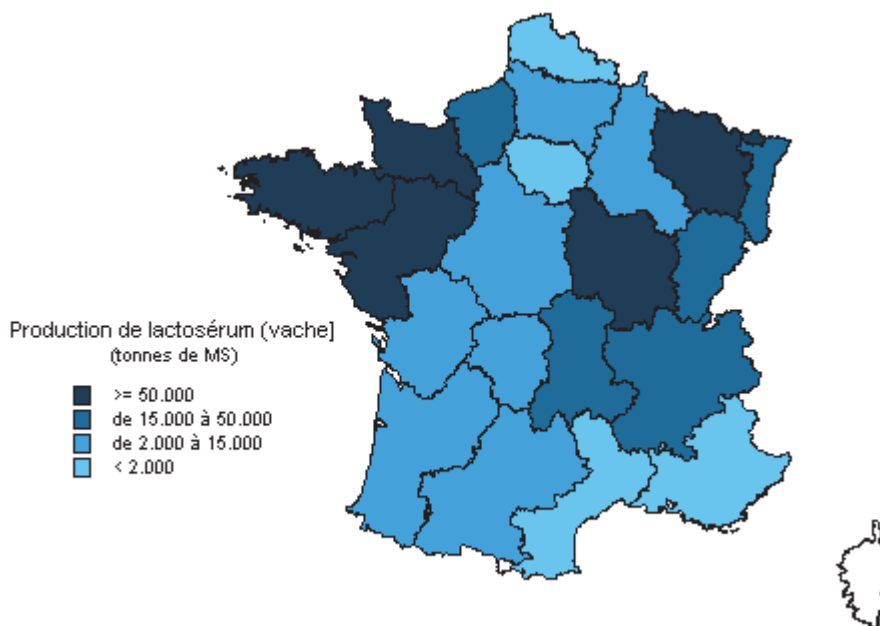
Les coproduits suivis dans l'observatoire

Lactosérum

Production de lactosérum (vache)

Le lactosérum du fait de sa disponibilité en grande quantité et de son effet polluant représente le principal enjeu de la filière sous l'angle de la problématique déchet.

La production nationale de lactosérum s'élève à **756 000 tonnes de MS** (soit 12 millions de litres) dont près de la moitié provient du Grand-Ouest (Pays de la Loire, Basse-Normandie et Bretagne), le Grand-Est (Lorraine, Bourgogne, Franche-Comté, Rhône-Alpes) constituant le deuxième grand bassin.



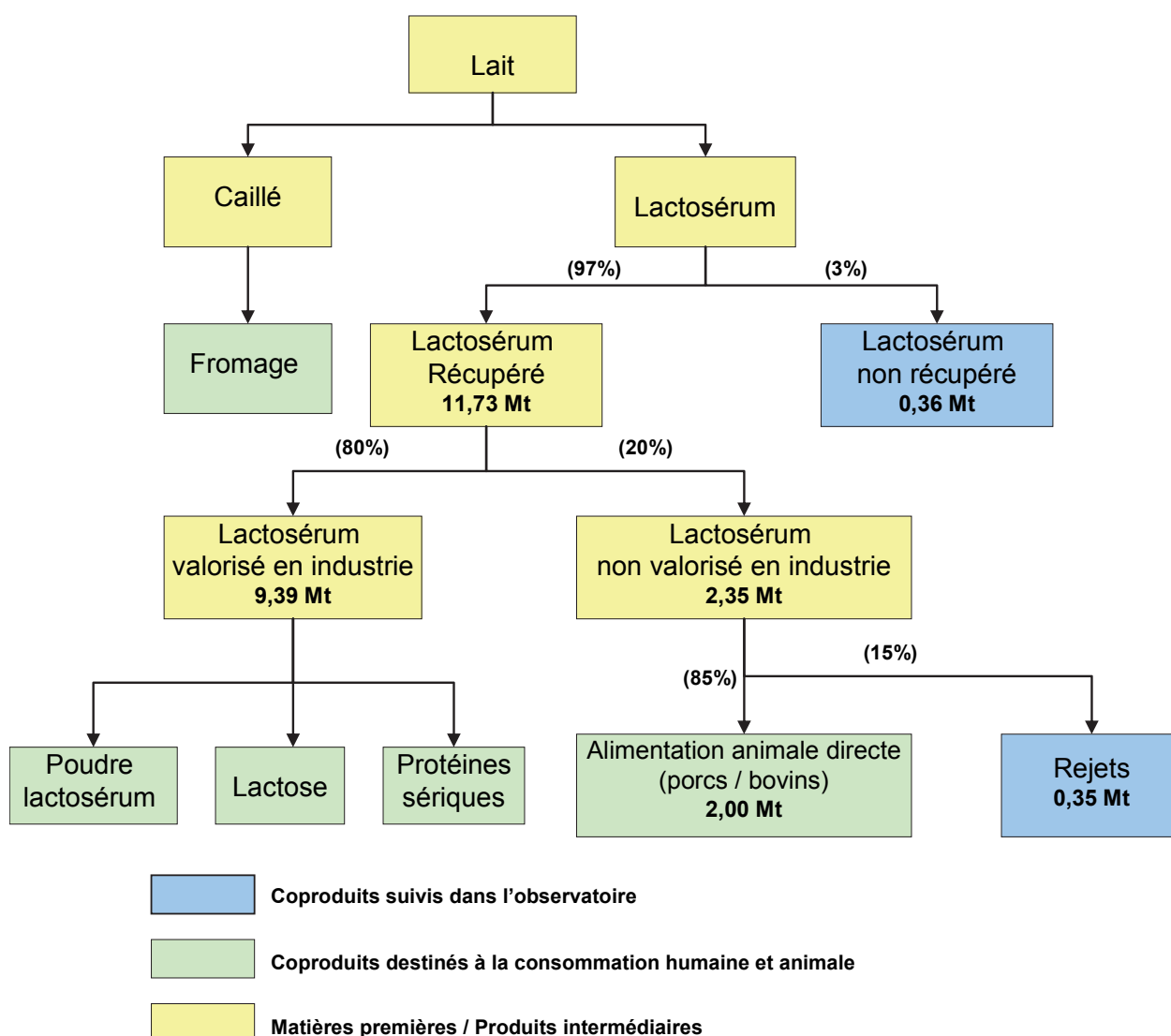
Source : FranceAgriMer d'après EAL - SSP, 2010

Ce lactosérum produit est à l'origine d'une industrie de séchage produisant de la poudre de lactosérum (destinée à l'alimentation humaine et animale) et des composants à forte valeur ajoutée (lactose, protéines solubles...).

La composition du lactosérum (62,5 g/l de teneur en MS) se caractérise par une faible teneur en matières grasses (1 g/l), une forte teneur en lactose (47 g/l) et une teneur significative en protéines solubles (7 g/l).

Le cycle industriel ci-dessous met en évidence une **ressource de lactosérum non valorisé de l'ordre de 700 000 tonnes de matière brute** (soit 44 000 tonnes de MS).

Fonctionnement des fromageries (vache - 2010) (millions de tonnes)



Source : FranceAgriMer d'après EAL – SSP, 2010

Valorisation énergétique du lactosérum

- Une tonne de lactosérum peut produire 50 à 60 m3 de biogaz par voie de méthanisation.
- Exemples de valorisation énergétique du lactosérum (méthanisation) en fromagerie :
 - Fromagerie d'Entremont le Vieux (Chartreuse)
 - Abbaye du Mont des Cats (Nord)

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

Les coproduits non suivis dans l'observatoire

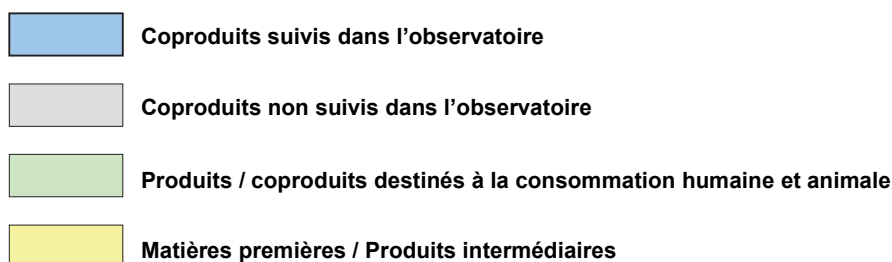
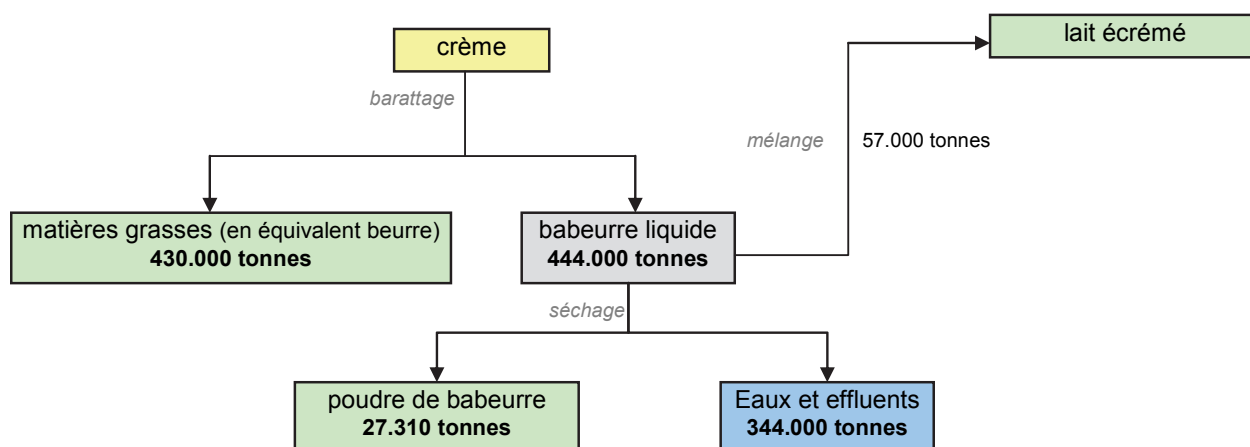
Babeurre

Le babeurre présente deux voies de valorisation :

- séchage pour la production de poudre de babeurre (à destination de l'alimentation animale)
- recyclage en mélange avec du lait écrémé (reconstitution de poudre de lait écrémé)

En l'absence d'informations complémentaires (liée à la moindre production de babeurre et au manque d'exemples de valorisation énergétique), ce domaine n'a pu être approfondi au-delà des éléments suivants :

Fonctionnement des beurreries (2010)



Source : FranceAgriMer d'après EAL – SSP, 2010

III- SYNTHÈSE "INDUSRIE LAITIÈRE"

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume Usage 2 (3)	Volume usage 3 (4)	Volume supplémentaire disponible (5)
		Forte valeur ajoutée	Alimentation humaine et animale	Énergie	
Lactosérum	756	~ 36 (4 %)	~ 676 (90 %)	~ 0 (~ 0 %)	~ 44 (6 %)
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA				

Lactosérum

- (1) **VTP** : filière lait de vache (hors filières chèvre et brebis)
- (2) **VU1** : valorisation à forte valeur ajoutée (lactose et protéines sériques)
- (3) **VU2** valorisation sous forme de poudre de lactosérum (alimentation humaine et animale)
- (4) **VU3** valorisation énergétique (méthanisation)
- (5) **VSD** = VTD - VU1 - VU2 (pouvant être valorisée sous forme d'énergie par méthanisation)

IV- SOURCES

- Enquête annuelle laitière (EAL) - SSP, 2010
- *Filière lait : sous-produits et déchets quels gisements ?* – ADEME, 1993
- *La méthanisation du lactosérum* – CRITT PACA, 2006

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

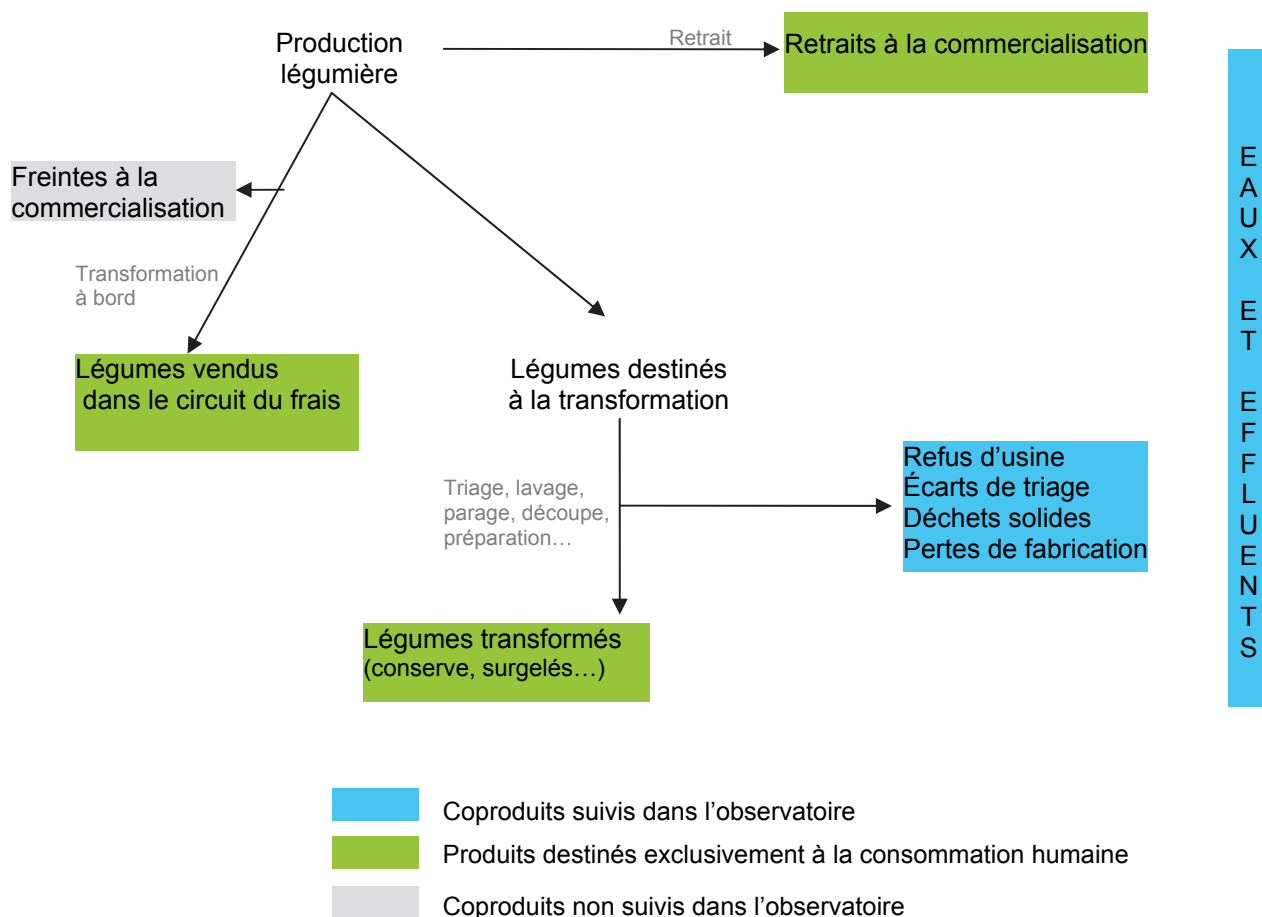
3-07- Industrie des fruits et légumes

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Le légume le plus cultivé est la pomme de terre (7 millions de tonnes), suivi de la tomate (800 000 tonnes). Parmi les fruits, c'est la pomme de table (2 millions de tonnes) qui domine de loin la production française. Il existe deux filières distinctes pour les fruits et légumes : le frais et le transformé. **11,5 % de la production nationale de fruits et légumes, soit 1,3 million de tonnes, sont destinés aux industries de transformation.** Les principaux modes de transformation sont la conserverie et la surgélation, la déshydratation, la quatrième gamme¹ et la fabrication de jus.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIE DES FRUITS ET LÉGUMES"

Fonctionnement industrie des fruits et légumes



Source : FranceAgriMer

¹ Légumes ou fruits crus parés et découpés sous atmosphère contrôlée.

Les coproduits suivis dans l'observatoire

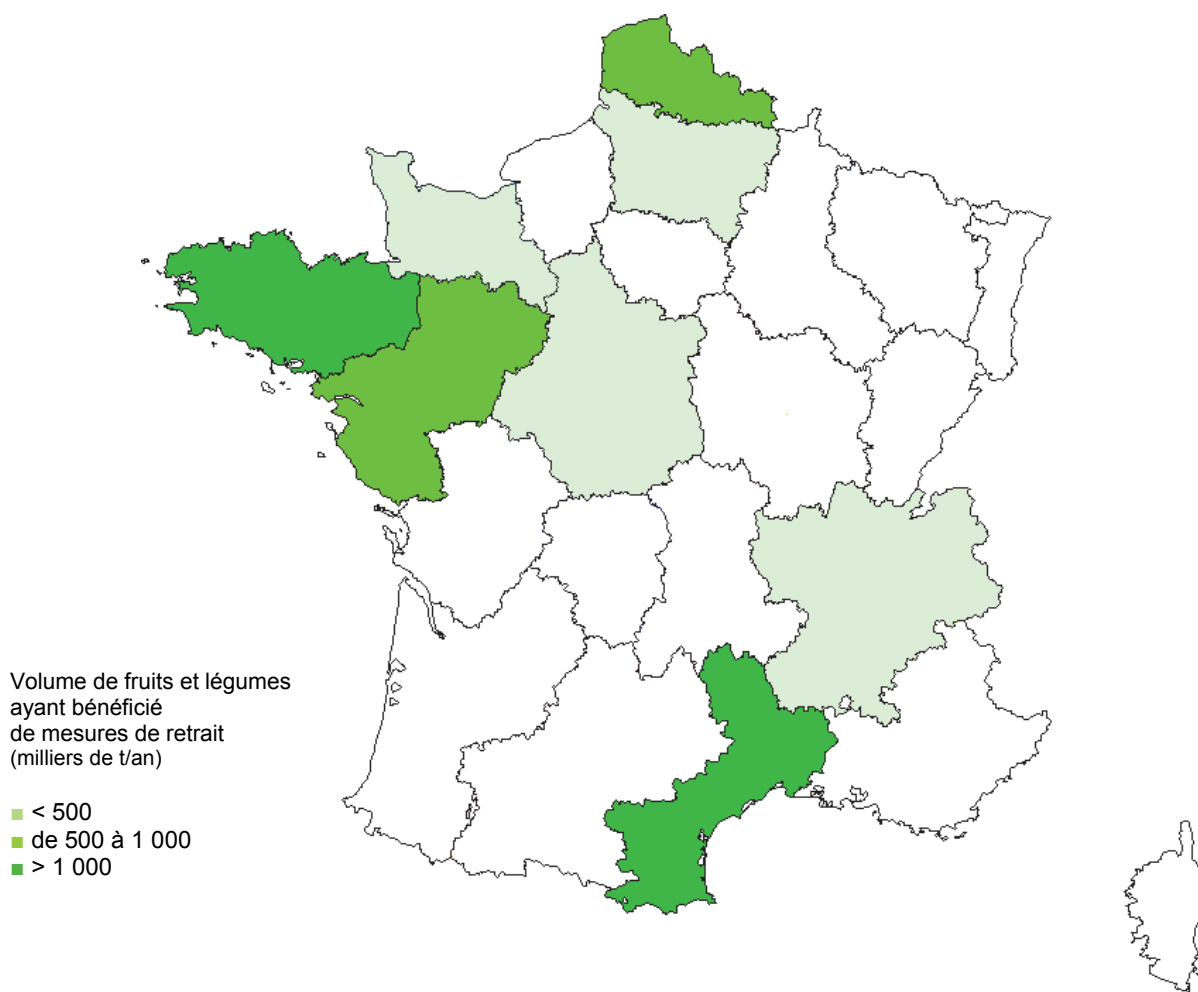
Retraits économiques

Dans le cadre du règlement (CE) n°1234/2007 portant organisation commune des marchés, les retraits sont une mesure de gestion de crise. Il existe différents types de retraits. L'un d'entre eux permet la mise à disposition de fruits et légumes en vue de leur distribution gratuite.

En 2009, 9 641 tonnes de fruits et légumes ont bénéficié de mesures de retrait. En 2010 le volume était de 9 545 tonnes et le chiffre provisoire pour la campagne 2011 serait de 8 200 tonnes.

En 2010, 60 % des volumes retirés ont été valorisés : 24 % distribués gratuitement et 36 % utilisés en alimentation animale. Les 40 % restants ont été détruits

Volumes générés par les mesures de retrait



Source : FranceAgriMer

Coproduits industrie de transformation de légumes (hors maïs et tomates)

Il y a en France 30 sites de transformation de légumes (hors maïs et tomates) qui ont générés 142 000 tonnes de coproduits. Les volumes ont été calculés en fonction des tonnages entrant dans les sites de transformation en 2010, source Unilet, et des ratios de production de déchets fournis par ACRIA, datant de 1969).

Volumes générés lors de la transformation des "légumes industrie" (hors maïs / tomates)

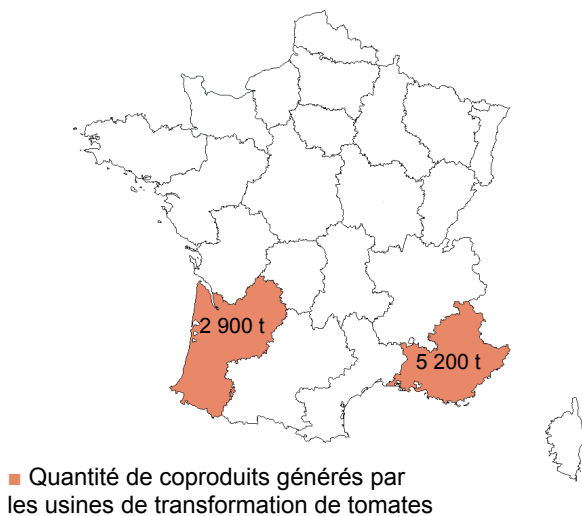


Source : Unilet – FIAC - Cenaldi

Coproduits industrie de transformation de tomates

La tomate destinée aux fabrications industrielles (concentré, tomates pelées, pulpes, purée pour préparation culinaire) est cultivée exclusivement en plein champ, dans les régions du Sud de la France. En 2009, les 21 industries françaises spécialisées ont transformé 204 000 tonnes de tomates. 65 % des volumes ont été transformés en PACA et 33 % en Aquitaine. Les déchets de la transformation de la tomate, sont principalement la peau, le pédoncule et les pépins. Leur quantité varie de 3 à 4,5 % du poids de tomate traité (source IRCHA 1976), en fonction du type de fabrication.

Volumes générés lors de la transformation de tomates



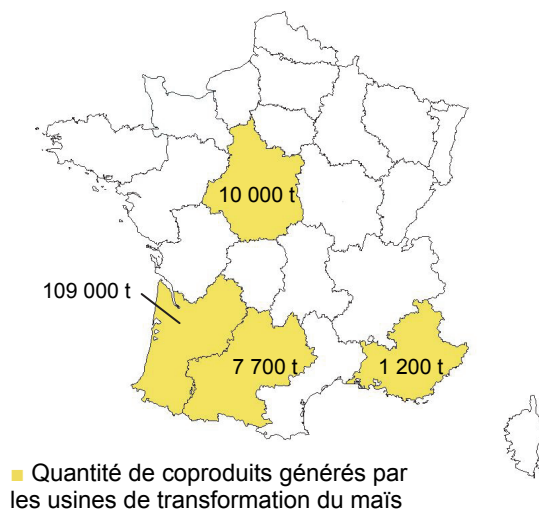
Source : SONITO – calculs FranceAgriMer

Coproduits industrie de transformation de maïs

Les sous-produits de la transformation du maïs sont constitués des feuilles, des grains abîmés et des rafles (partie centrale de l'épi). Le maïs est transformé dans la région où il est produit : le maïs est transformé dans les 6 heures qui suivent sa récolte.

La part de sous-produits représente 60 % des volumes entrant dans les usines.

Volumes générés lors de la transformation de maïs



Source : MAIZ'EUROP – calculs FranceAgriMer

Coproduits industrie de transformation de champignons

Les coproduits de la transformation des champignons sont les écarts de triage et les résidus de parages. Ils représentent 10 à 15 % du tonnage entrant en industrie (ADEME 1994). En 2010, la production de champignons fut de 122 000 tonnes, parmi lesquelles 96 000 tonnes furent transformées, générant 11 500 tonnes de déchets. La France compte 9 usines de transformations de champignons dont 6 dans le Val de Loire.

Coproduits industrie de transformation de fruits

Les volumes provenant de la transformation des fruits n'ont pas été calculés. Les coproduits varient selon les fruits concernés et la transformation envisagée (confitures compotes, fruits au sirop...). Ils peuvent être constitués de noyaux, pépins, akènes, queues, peaux et cœurs (poire et pomme)...

En 1994, l'ADEME avait estimé le volume total de coproduits liés à la transformation des fruits et légumes à 424 960 tonnes dont 10 % provenant de la transformation des fruits.

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

Les coproduits non suivis dans l'observatoire

Résidus laissés au champ : parties végétatives de la plante (tiges et feuilles) non consommées par l'homme. Ces coproduits ne sont que très rarement valorisés et sont souvent enfouis. Seuls les légumes sont concernés.

Écarts de triages (ou freintes de commercialisation) : fruits et légumes dont l'aspect ou le calibre ne satisfait pas aux normes de commercialisation.

III- SYNTHÈSE

Les sous-produits de la filière sont en partie valorisés en alimentation animale (élevage) mais la variabilité des matières première et leur saisonnalité constituent des freins importants pour ce débouché. Les coproduits sont aussi épandus.

Quelques unités de méthanisation valorisent les déchets de légumes et fruits, comme le GAEC du Bois Joli en Vendée (utilisant des invendus de fruits et légumes comme substrat), la ferme de Clottes en Dordogne (employant des déchets de conserverie de légumes) ou Boyer SA dans le Tarn et Garonne (utilisant des melons abîmés).

Les rafles de maïs peuvent être utilisées comme combustible pour les chaudières ou comme substrat de méthanisation (Lycée agricole Jean Monnet – Hautes-Pyrénées).

Volumes en milliers de tonnes	Volume total produit (1)	Volume usage 1	Volume usage 2	Volume usage 3	Volume usage 4	Volume supplémentaire disponible (2)
		Alimentation humaine	Alimentation animale	Agronomie	Énergie	
Légumes industries	142					
Tomates	8	0	249 (86 % ²)	40 (14 %)	ε	ε
Champignons	11					
Maïs	128					
Mesures de retrait	9 545	2 265 (24 %)	3 440 (36 %)	0	0	3 840
Fruits	nd (*)					
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA					

(*) nd : données non disponibles

Coproduits des fruits et légumes

- (1) VTP : Industries de transformation des fruits et légumes

- (2) VSD = VTP - VU₁ - VU₂ - VU₃ - VU₄

IV- SOURCES

- *Filière fruits et légumes : sous-produits et déchets quels gisements ?* - ADEME, 1994

- *Chiffres-clés - Les filières fruits et légumes* - FranceAgriMer, 2010

- *Les coproduits d'origine végétale des industries agroalimentaires* – Comité national des coproduits / ADEME / Institut de l'élevage, 2000

- *Gisement des coproduits, sous-produits et déchets des industries alimentaires* - RESEDA / ADEME, 2005 et 2008

- *Connaissance statistique, analyse économique et prospective de la tomate destinée à la transformation* - SONITO / FranceAgriMer / ministère en charge de l'agriculture, 2001/2009/2010

² Source : étude ADEME – RESEDA 2008.

3-08- Distilleries vinicoles

I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Les distilleries vinicoles sont :

- des **outils de régulation du marché** des vins par le biais des distillations de crise ou des distillations réglementaires, en permettant l'élimination des excédents de production du marché et des volumes de vins produits au-delà des rendements autorisés.
- des **outils de maintien de la qualité des vins** : créées il y a plus de 100 ans afin d'éviter le surpressage des marcs de raisin frais et le pressurage par filtration excessive des lies de vin, elles permettent de veiller à la qualité des vins et de détruire les vins produits de manière frauduleuse.
- des **outils d'utilité environnementale** de la viticulture en valorisant les sous-produits issus de la vinification (marcs de raisin frais³, lies de vin et bourbes) via notamment leur distillation⁴.

Aujourd'hui, en France, 50 distilleries vinicoles collectent et valorisent l'ensemble des marcs de raisin frais, des lies de vin, des bourbes et des vins.

Chaque année, les distilleries vinicoles françaises collectent 850 000 tonnes de marcs de raisin frais et 1,4 million d'hectolitres de lies de vin et des bourbes. De plus, 1 million⁵ d'hectolitres de vins ont été distillés au titre de la distillation de crise et des rendements excédentaires. Seuls les vins excédentaires, qui représentaient pour la campagne 2009-2010 50 % des vins distillés, seront pris en compte dans l'observatoire, la quantité de vin distillée dans le cadre des mesures de gestion de crise variant fortement d'une campagne à l'autre.

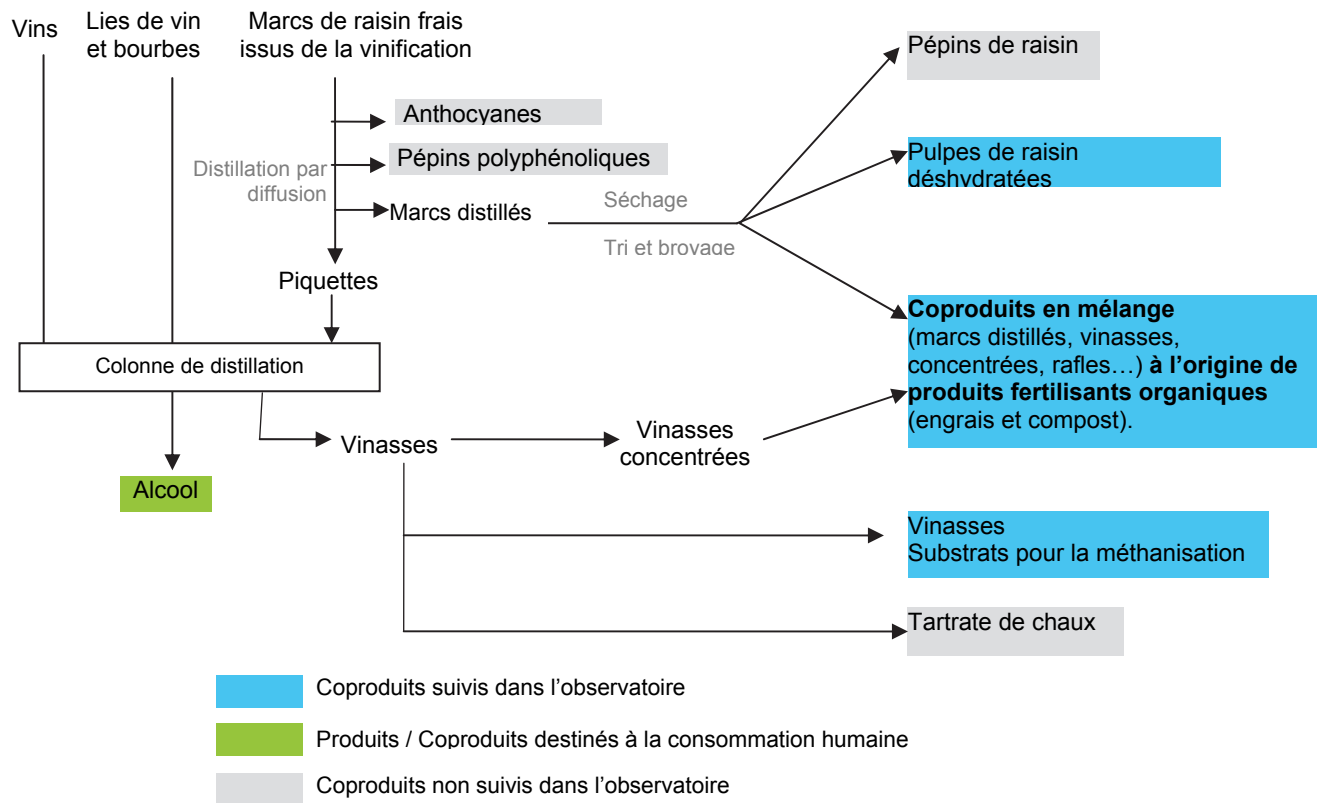
³Le marc de raisin frais est le résidu du pressurage des raisins frais, fermentés ou non.

⁴ Les viticulteurs ont l'obligation, sauf dérogation locale, de livrer en distillerie la totalité de l'ensemble des sous-produits issus de la vinification. (cf. réglementation nationale en application du règlement (CE) n° 1234/07 du Conseil du 22 octobre 2007 portant organisation commune des marchés dans le secteur agricole et dispositions spécifiques en ce qui concerne certains produits de ce secteur (règlement "OCM unique").

⁵Chiffres de la campagne 2009/10.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "DISTILLERIES VINICOLES"

Fonctionnement des distilleries vinicoles



Source : FranceAgriMer

L'alcool produit par les distilleries est utilisé uniquement pour des usages industriels ou pour la fabrication de biocarburants.

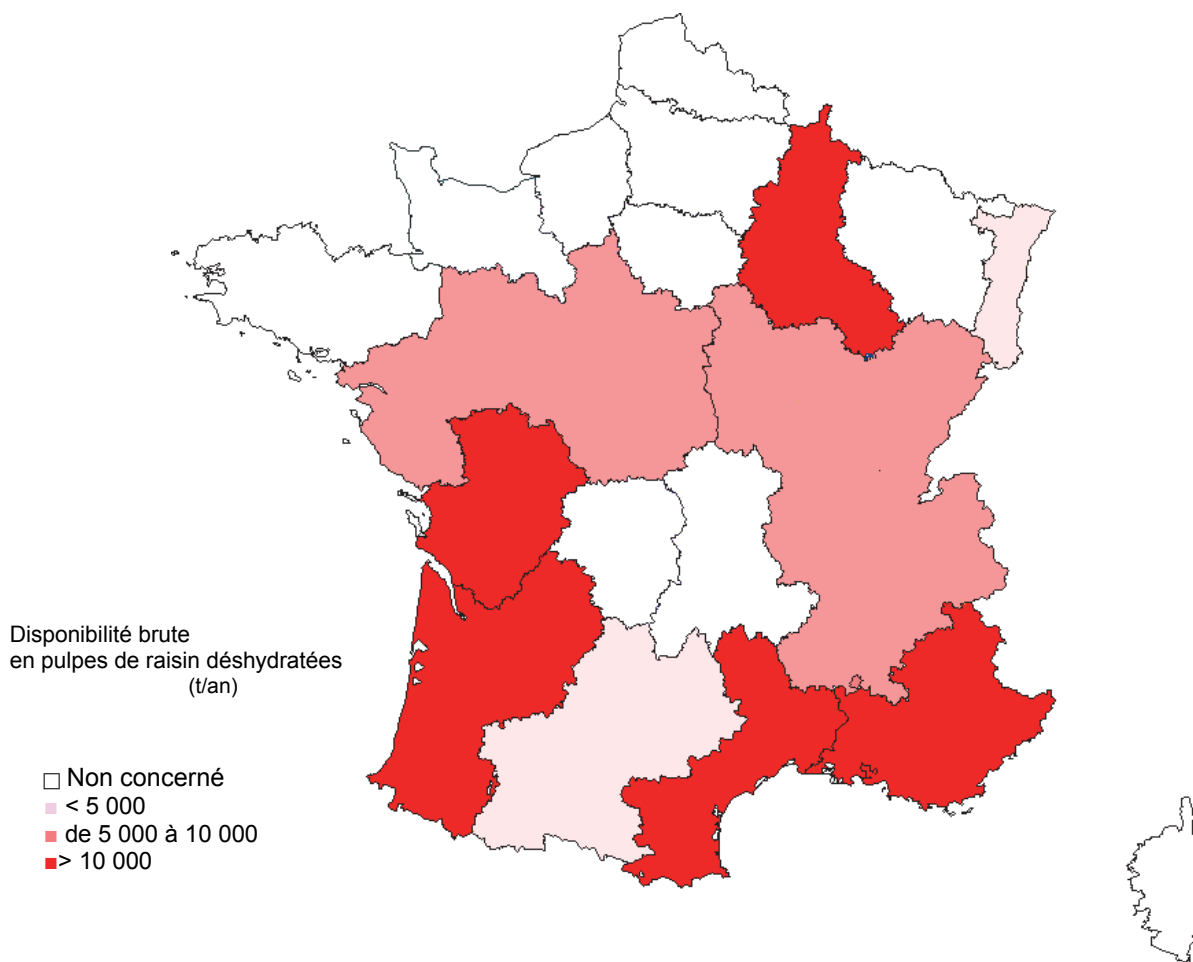
Les coproduits suivis dans l'observatoire

Les données présentées ci-après sont issues d'une enquête réalisée par l'Union nationale des groupements de distillateurs d'alcool (UNGDA) auprès des distilleries vinicoles françaises. Les valeurs nationales ont été réparties au niveau régional en fonction des volumes de sous-produits collectés et valorisés par les distilleries vinicoles de chaque région.

Pulpe de raisin

Elle est l'un des constituants du marc de raisin frais qui entre en distillerie. La pulpe comprend essentiellement la pellicule composée d'un épiderme et de quelques couches de cellules sous-jacentes. Après l'étape de distillation, elle est déshydratée, triée et broyée puis valorisée comme engrais organique, en alimentation animale ou comme biomasse. Chaque année, 100 000 tonnes de pulpes de raisin déshydratées sont produites par les distilleries vinicoles.

Répartition de la production annuelle de pulpes de raisins déshydratées



Source : FranceAgriMer d'après chiffres nationaux UNGDA

Coproduits en mélange à l'origine de produits fertilisants organiques

Les distilleries produisent chaque année 170 000 tonnes d'amendements organiques normés et 70 000 tonnes d'engrais organiques normés. Ces produits sont notamment composés, dans des proportions variables, de marcs distillés, de vinasses concentrées et de rafles⁶.

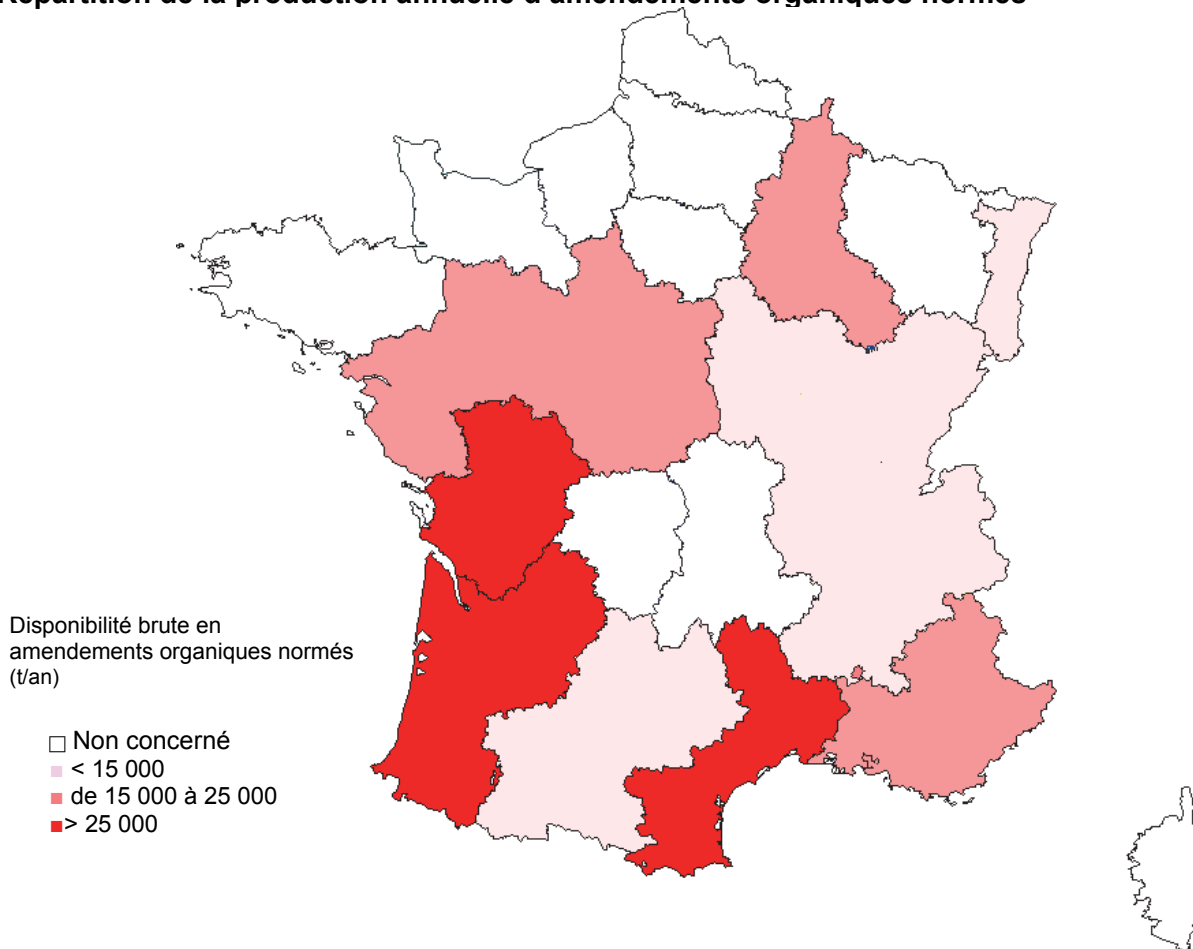
Le marc de raisin frais est le résidu du pressurage des raisins frais, fermentés ou non.

Les rafles sont les parties ligneuses ramifiées, supportant les grains. Elles constituent 15 à 20 % du marc distillé.

Les vinasses viticoles sont les coproduits obtenus après distillation des marcs de raisin frais, des lies de vin et des bourbes. Elles sont concentrées, après avoir été détartrées, pour être utilisées comme engrais organiques.

Elles peuvent être également utilisées directement comme substrat pour la méthanisation. Par exemple, la moitié des vinasses viticoles produites en Poitou-Charentes est valorisée grâce à l'unité de méthanisation REVICO à Saint-Laurent de Cognac en Charente (source : Agence régionale d'évaluation environnement et climat de Poitou-Charentes - ARECPC).

Répartition de la production annuelle d'amendements organiques normés



Source : FranceAgriMer d'après chiffres nationaux UNGDA

⁶ Les volumes de chacun de ces éléments ne sont pas connus.

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

Les coproduits non suivis dans l'observatoire

Les coproduits présentés ci-après sont valorisés, dans les secteurs des industries agro-alimentaires, des cosmétiques ou des industries chimiques et du bâtiment. Pour ces raisons, ils ne sont pas suivis dans l'observatoire actuel.

Pépins de raisins

Les marcs de raisin frais contiennent 20 à 30 % de pépins. Les pépins riches en polyphénols sont triés au préalable. Pour les autres, après distillation, ils sont séparés du marc distillé, des rafles et des pulpes lors de l'épépinage. Ils sont utilisés par les huileries pour la production d'huile de pépins de raisin. Chaque année, 70 000 tonnes de pépins de raisins (campagne 2009-2010) sont extraites.

Tartrate de chaux

Le tartrate de chaux est extrait et commercialisé auprès d'élaborateurs d'acide tartrique qui est utilisé pour acidifier les vins, dans l'industrie (comme retardateur de plâtre) ou en agro-alimentaire (comme conservateur alimentaire). Chaque année, 13 000 tonnes de tartrate de chaux sont extraites. Cette filière de production d'acide tartrique naturel (issu du tartrate de chaux naturel) permet d'éviter l'utilisation de tartrate de chaux synthétique.

Pépins polyphénoliques et anthocyanes

5 000 tonnes de pépins polyphénoliques et 3 000 tonnes d'unités couleurs (UC) d'anthocyanes ont été produites en 2009/10. Les polyphénols extraits sont utilisés principalement dans l'industrie pharmaceutique, alimentaire (compléments alimentaires) et dans les cosmétiques et les anthocyanes sont utilisés comme colorants naturels dans l'industrie agro-alimentaire.

III. SYNTHÈSE "DISTILLERIES VINICOLES"

Volumes en milliers de tonnes	Volume total produit (1)	Volume usage ₁ (2)	Volume usage ₂ (3)	Volume usage ₃ (4)	Volume supplémentaire disponible (5)
		Alimentation animale	Agronomie	Énergie	
Pulpes de raisin déshydratées	100	25 (25 %)	57 (57 %)	18 (18 %)	~ 0
Amendements organiques normés	170	0	170 (100 %)	0	~ 0
Engrais organiques normés	30	0	30 (100 %)	(6)	~ 0
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA				

(*) nd : données non disponibles

Coproduits de la distillation vinicole

- (1) **VTP** : Filière des distilleries vinicoles françaises
- (2) **VU₁** : Valorisation en alimentation animale (animaux de compagnie et animaux de rente)
- (3) **VU₂** : Valorisation agronomique (épandage et compostage)
- (4) **VU₃** : Valorisation énergétique (méthanisation)
- (5) **VSD** = VTP - VU₁ - VU₂ - VU₃
- (6) certaines vinasses ne sont pas concentrées mais utilisées directement comme substrat de méthanisation

IV SOURCES

- *Filière viti-vinicole : sous-produits et déchets quels gisements ?* – ADEME, 1993
- *Chiffres-clés* - FranceAgriMer, 2010
- Bilan filière – UNGDA, campagne 2009/10

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-09- Trituration des oléagineux

L'industrie de la trituration produit des huiles et des tourteaux par pressage des graines d'oléagineux et extraction par un solvant.

En 2009, 2,2 millions d'hectares d'oléagineux ont été semés, et près de 6,2 millions de tonnes (Mt) de graines oléagineuses ont été triturées, dont 70 % de colza.

La France a produit 2,5 Mt d'huiles végétales, pour une consommation estimée à 3 Mt. Plus de 3 Mt de tourteaux issus de la trituration sont utilisés par le secteur de l'alimentation animale et réduisent ainsi la dépendance vis-à-vis des importations de produits riches en protéine, en particulier le tourteau de soja.

Les coproduits de la filière sont :

- les **coques de tournesol et pellicules de colza issues du décorticage** : cette opération n'est pas systématique. Une partie des coques est réintégrée dans les tourteaux.
- les **boues et effluents**.

Aucun des coproduits de cette filière n'est suivi dans l'observatoire, les "boues et effluents" étant traités pour toutes les industries agro-alimentaires dans une fiche commune.

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-10- Autres industries de 2^e transformation

Il s'agit :

- des industries regroupées sous la dénomination : charcuterie, salaison, traiteur.
- des industries regroupées sous la dénomination : biscotterie, biscuiterie et pâtisserie industrielle.
- des industries fabriquant d'autres produits alimentaires (chocolaterie, confiserie, aliments adaptés à l'enfant, entremets, ovoproduits, vinaigres, bouillons...).
- des industries fabriquant des aliments pour animaux.

Ces industries utilisent des matières premières déjà transformées pour élaborer des produits d'une grande variété. Elles produisent principalement des déchets organiques, des boues et des effluents.

Les seules estimations de ces déchets au niveau national sont issues de l'*Enquête sur la production de déchets non dangereux* réalisée par le SSP pour l'INSEE en 2008 :

- elle a porté sur les industries agro-alimentaires de plus de 10 salariés dont l'activité principale exercée (APE) relève des codes NAF (Rév. 2) : 05 à 33 en dehors des pâtisseries et boucheries artisanales et industries du tabac.

Il semble que la quantité de déchets organiques produite par les IAA soit difficile à estimer même à travers une enquête. En effet, sur 4 024 établissements industriels agroalimentaires entrant dans le périmètre de l'enquête, seuls 1 541 déclarent produire des déchets organiques et 1 326 des boues et des effluents.

De plus, les informations issues de cette enquête ne permettent pas de dissocier les données pour chaque industrie de seconde transformation.

Il est prévu, au sein de l'observatoire, d'approfondir ce sujet dans le courant de l'année 2012.

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

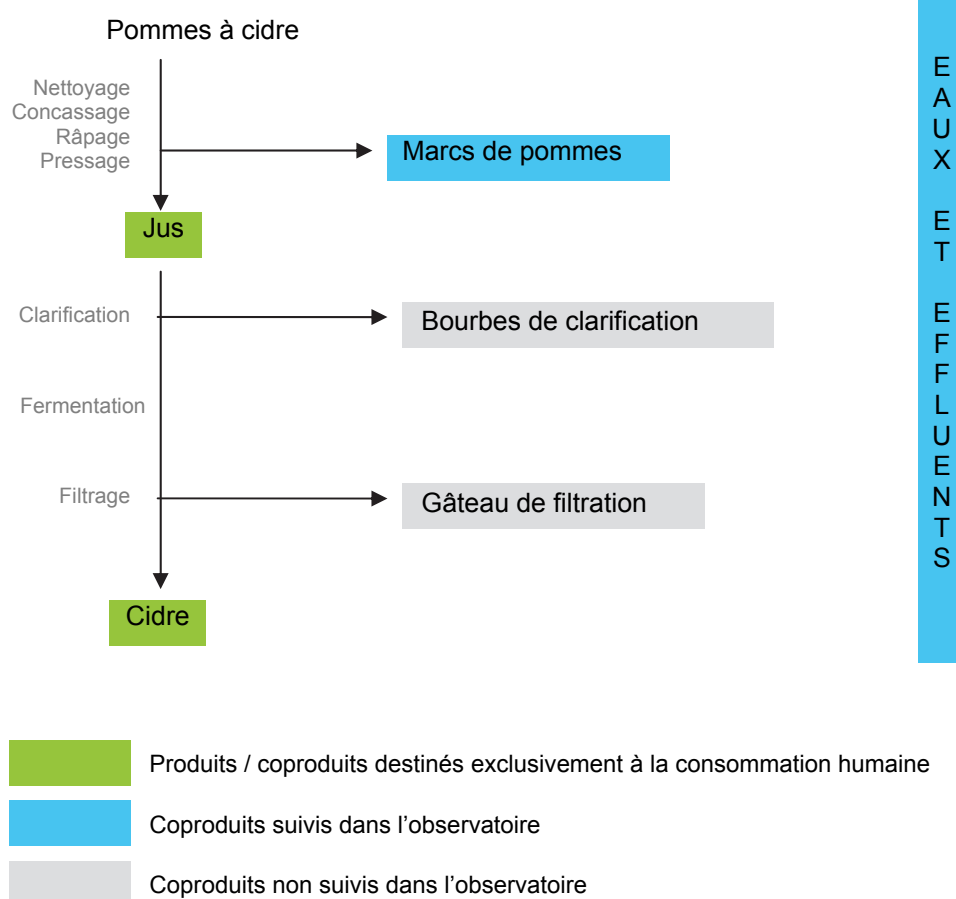
3-11- Cidrierie

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

En France, chaque année plus de 200 000 tonnes de pommes sont utilisées pour la fabrication de 1,6 million d'hectolitres de cidre. 90 % de la production est destiné au marché intérieur, le reste étant destiné à l'exportation. L'approvisionnement du marché intérieur se fait à 70 % par la grande distribution, et à 30 % par les circuits hors domicile (restaurants, crêperies...).

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "CIDRERIE"

Fonctionnement des cidreries



Source : FranceAgriMer

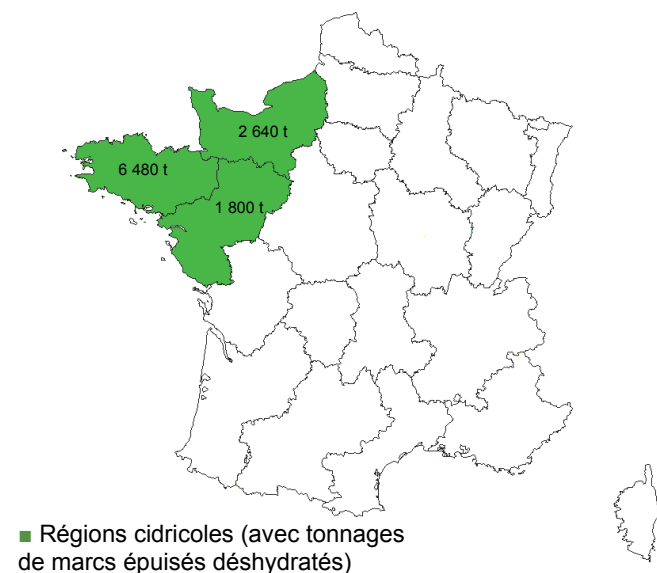
Les coproduits suivis dans l'observatoire

Marc de pomme épuisé déshydraté

Le principal coproduit issu de la fabrication du cidre est le marc de pommes obtenu lors du pressage de celles-ci. La fermentation du jus extrait lors de cette première étape permettra d'aboutir au produit final, le cidre.

Le marc peut être sur-pressé pour en extraire le jus résiduel qui est généralement distillé pour en extraire l'alcool. Le terme de "marc épuisé" est alors utilisé.

Répartition du volume total des marcs de pomme



Source : FranceAgriMer

Méthodologie

Les volumes de marcs, pressés et déshydratés ont été estimés à partir des volumes de pommes utilisés en cidrerie.

Les marcs sont mal valorisés. Leurs débouchés habituels sont les distilleries et l'épandage alors qu'ils présentent, comme la plupart des marcs de fruits, un potentiel énergétique intéressant, notamment en méthanisation : 170 m³ de biogaz par tonne de matière fraîche.

Eaux et effluents : traités avec l'ensemble des industries agroalimentaires dans la fiche "boues et effluents".

III- SYNTHÈSE "CIDRERIE"

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume supplémentaire disponible (4)
Marcs de pomme	11	nd (*)	nd	nd
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA			

Coproduits de la cidrerie

- (1) **VTP** : filière cidrerie
- (2) **VU1** : valorisation en distillerie
- (3) **VU2** : valorisation en agronomie (épandage)
- (4) **VSD** = VTD - VU1 - VU2 (pouvant être valorisé sous forme d'énergie par méthanisation)

IV SOURCES

Filière cidrerie : sous-produits et déchets quels gisements ? – ADEME, 1993

Chiffres-clés – FranceAgriMer, 2010

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

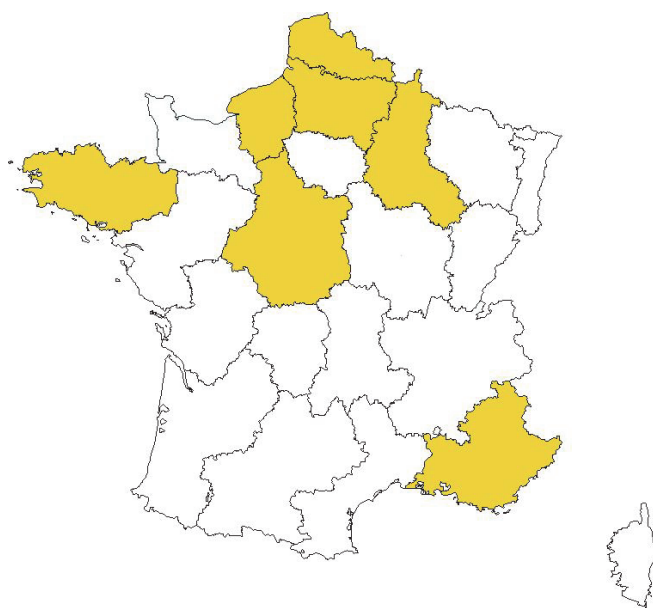
3-12- Industrie de la pomme de terre

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Il existe deux grands types d'industries de transformation de la pomme de terre, générant des coproduits en quantité importante :

- **la féculerie** traitant annuellement plus de **1 300 000 tonnes** de pommes de terre.
- **la transformation de la pomme de terre** à destination de l'alimentation humaine représentant près de **1 200 000 tonnes**, pour la fabrication de :
 - . **flocons pour purée déshydratée** (24 % des volumes de pomme de terre transformées).
 - . **frites surgelées** (54 % des volumes).
 - . **chips** (14 % des volumes).
 - . **potatoes stérilisées sous vide** (8 % des volumes).

Implantation des usines de transformation de la pomme de terre



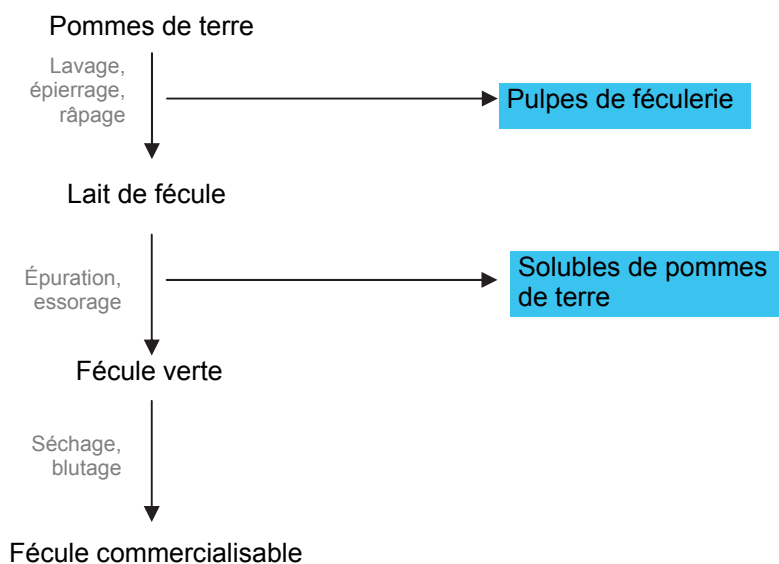
■ région avec usines de transformation de pomme de terre



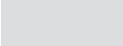
Source : FranceAgriMer

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "INDUSTRIE DE LA POMME DE TERRE"

La féculerie

Fonctionnement des féculeries



-  Produits / coproduits destinés exclusivement à la consommation humaine
-  Coproduits suivis dans l'observatoire
-  Coproduits non suivis dans l'observatoire

Source : FranceAgriMer

Les coproduits suivis dans l'observatoire

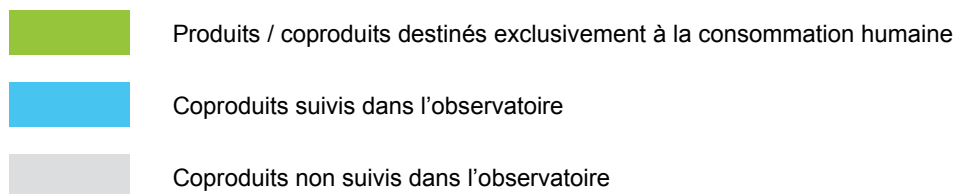
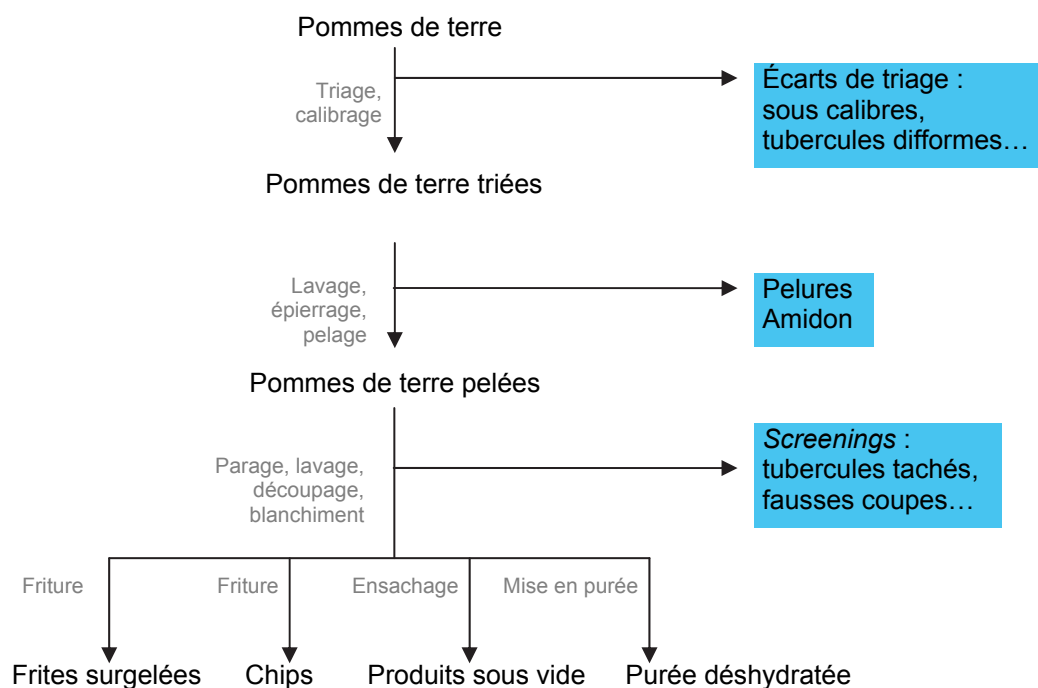
La pulpe de féculerie (80 000 tonnes/an) : récupérée après épierrage, lavage et râpage des pommes de terre. Une partie de ces pulpes de féculerie subit un traitement d'enrichissement en protéines pour l'alimentation animale.

Les sous-produits non suivis dans l'observatoire

Les solubles de pomme de terre : très appréciés en alimentation bovine du fait de leur appétence, de la teneur en protéines solubles et en sucres. Ils ne présentent pas de problème de débouchés et ne font donc pas partie des ressources suivies dans l'observatoire pour d'éventuels usages énergétiques.

La transformation de la pomme de terre

Fonctionnement de la transformation de la pomme de terre



Source : FranceAgriMer

Les coproduits suivis dans l'observatoire

Les écarts de triage : obtenus (tubercules déformés ou sous-calibrés) après calibrage et triage.

La pelure vapeur (environ 75 000 tonnes/an) : issue du pelage à la vapeur des tubercules après lavage.

L'amidon (environ 20 000 tonnes/an) : obtenu par centrifugation des eaux après découpe des pommes de terre.

Les screenings (entre 50 000 et 80 000 tonnes/an) : fausses coupes irrégulières, trop petites ou tachées, obtenues lors du parage après lavage et pelage à la vapeur.

III- SYNTHÈSE "INDUSTRIE DE LA POMME DE TERRE"

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume supplémentaire disponible (4)
		Alimentation animale	Agronomie	
Écart de triage	nd (*)	nd	nd	nd
Pelure vapeur	75	nd	nd	nd
Screenings	~ 65	nd	nd	nd
Amidon	20	nd	nd	nd
Pulpe de féculerie	80	nd	nd	nd
Eaux et effluents	coproduits traités avec l'ensemble des IAA			

(*) nd : données non disponibles

Pulpes et vinasses

- (1) **VTP** : filière féculerie et transformation de la pomme de terre
- (2) **VU₁** : valorisation en alimentation animale
- (3) **VU₂** : valorisation agronomique (épandage)
- (4) **VSD** = VTD - VU₁ - VU₂ (pouvant être valorisée sous forme d'énergie par méthanisation)

IV- SOURCES

- FranceAgriMer, Service Marchés et études des filières, États statistiques
- *Industrie de la pomme de terre : sous-produits et déchets, quels gisements ?* - ADEME, 1993
- Groupement interprofessionnel pour la valorisation de la pomme de terre, GIPT
- *Les coproduits de l'industrie de la pomme de terre : une solution intéressante pour l'alimentation des ruminants* - Comité national des coproduits, février 2011

3- Les sous-produits et déchets des industries agroalimentaires

3-13- Boues et effluents

I- PRÉSENTATION GÉNÉRALE

L'activité industrielle des établissements agroalimentaires français a généré près de 2,7 millions de tonnes de boues ou effluents en 2008.

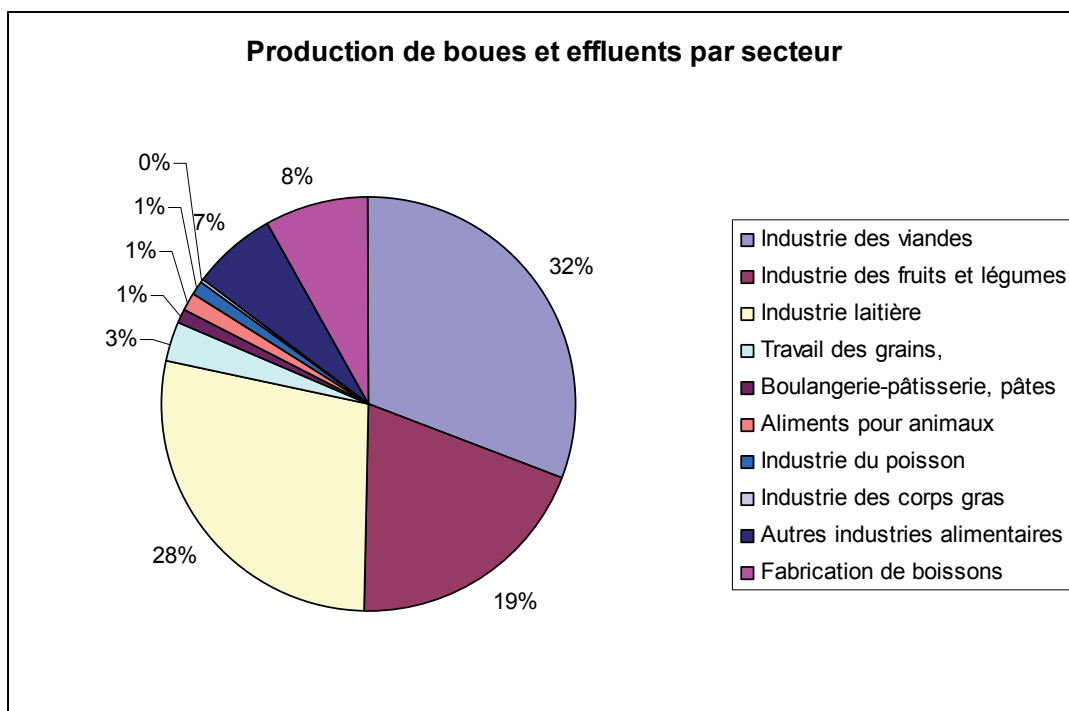
Cette importante production de boues et effluents s'explique par le fait que l'industrie agroalimentaire utilise beaucoup d'eau, pour laver la matière première utilisée ou pour nettoyer le matériel de fabrication (cuves, matériels de cuisson...). Quelques établissements sont d'ailleurs équipés de stations d'épuration. Ainsi, environ 600 unités disposent d'une station d'épuration et ont généré 250 000 tonnes de boues en 2008. Les autres, sont souvent dotées de stations de prétraitement utilisées pour un nettoyage plus sommaire des eaux avant de les diriger ensuite vers une station d'épuration ou de les rejeter directement dans le milieu naturel. Cela correspond au reste boues et effluents soit environ 2,4 millions de tonnes de matière sèche.

NB : Les données présentées ici proviennent de l'enquête sur la production de déchets non dangereux faite par l'INSEE et le SSP – Agreste. Il semble que la quantité de déchets produite par les IAA ait été sous-estimée ; en effet, sur 4 024 établissements industriels agro-alimentaires entrant dans le périmètre de l'enquête, seuls 1 326 déclarent produire des boues et des effluents. Il est possible que la notion de "boues et effluents", telle que définie dans l'enquête n'ait pas toujours été bien comprise par les établissements enquêtés.

II- ESTIMATION DES RESSOURCES : "BOUES ET EFFLUENTS"

Sur les 2,7 millions de tonnes de boues et effluents produites annuellement par les IAA, environ 210 000 tonnes font l'objet d'épandage, 128 000 tonnes de boues séchées sont incinérées, plus d'un millions de tonnes sont épandues et l'essentiel du restant part en station d'épuration.

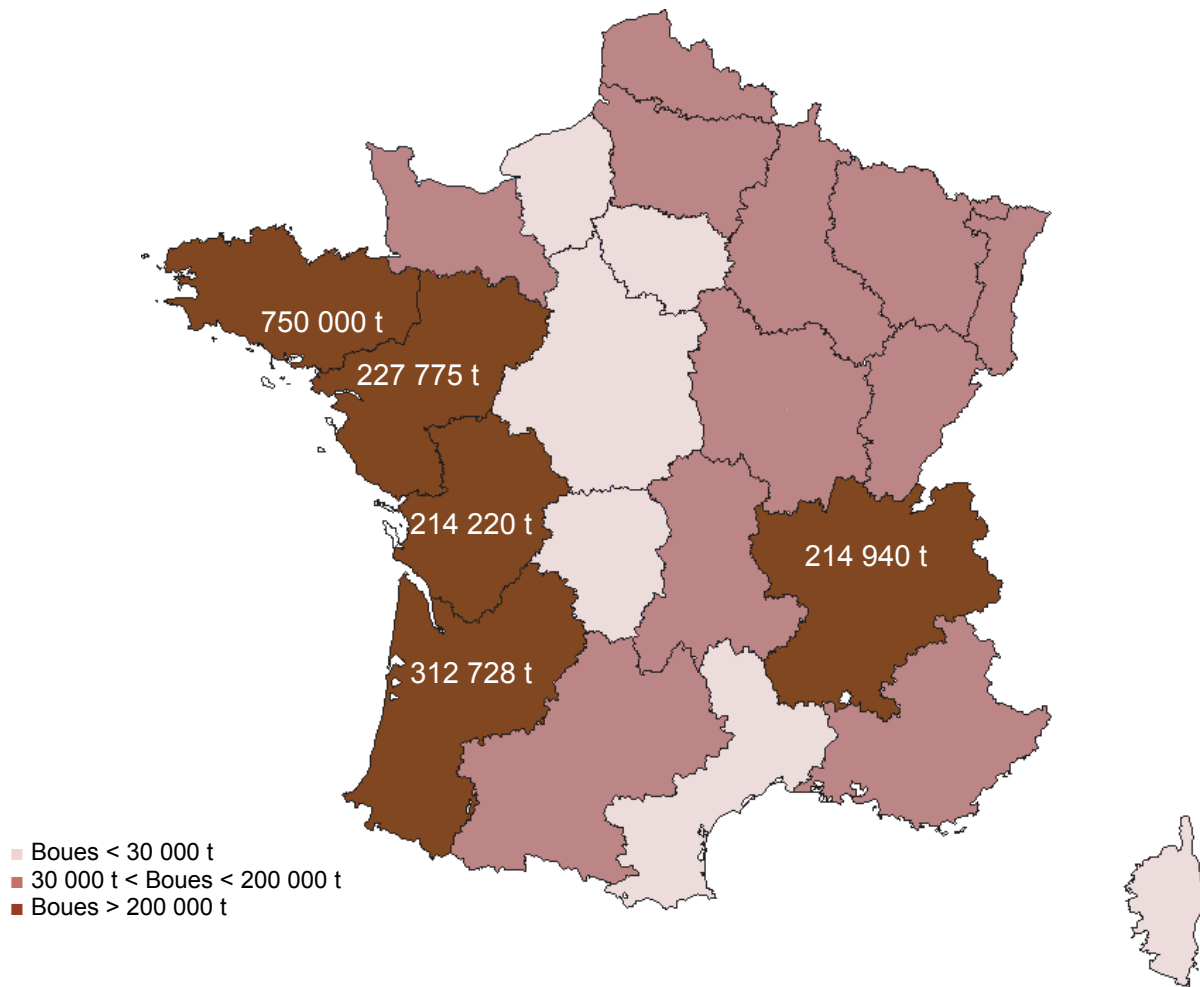
L'élimination par méthanisation ou mise en décharge est une pratique encore peu fréquente. Les principales activités génératrices de boues et effluents sont les industries de la viande, du lait et des fruits et légumes qui totalisent plus de deux millions de tonnes.



Source : INSEE - SSP - Agreste - Enquêtes sur la production de déchets non dangereux

Répartition des boues et effluents

Répartition des boues et effluents



Source : INSEE - SSP - Agreste - Enquêtes sur la production de déchets non dangereux

III- SYNTHÈSE "BOUES ET EFFLUENTS"

Ne disposant pas de données quantifiées sur les boues issues des stations d'épuration, nous n'évaluons pas pour le moment le volume supplémentaire disponible.

Volumes en milliers de tMS / an	Volume total produit (1)	Volume usage 1 (2)	Volume usage 2 (3)	Volume usage 3 (4)	Volume supplémentaire disponible (5)
		Station d'épuration ⁷	Agronomie	Énergie	
Eaux et effluents	2 700	1 265	1 260	175	nd (*)

(*) nd : données non disponibles

Eaux et effluents des IAA

- (1) **VTP** : Toutes industries agro-alimentaires
- (2) **VU₁** : Pas de valorisation connue, mais traitement en station d'épuration
- (3) **VU₂** : Valorisation en agronomie (épandage et compostage)
- (4) **VU₃** : Valorisation énergétique (essentiellement incinération et un peu de méthanisation)
- (5) **VSD** = VTP - VU₁ - VU₂ - VU₃ (pouvant être également valorisée sous forme d'énergie)

IV- SOURCES

- Enquêtes sur la production de déchets non dangereux - INSEE - SSP - Agreste
- *Primeur* N° 245 - Agreste, juillet 2010

⁷ La destination ultérieure des boues d'IAA qui partent en station d'épuration n'est pas connue.

Synthèse et perspectives

Principaux résultats

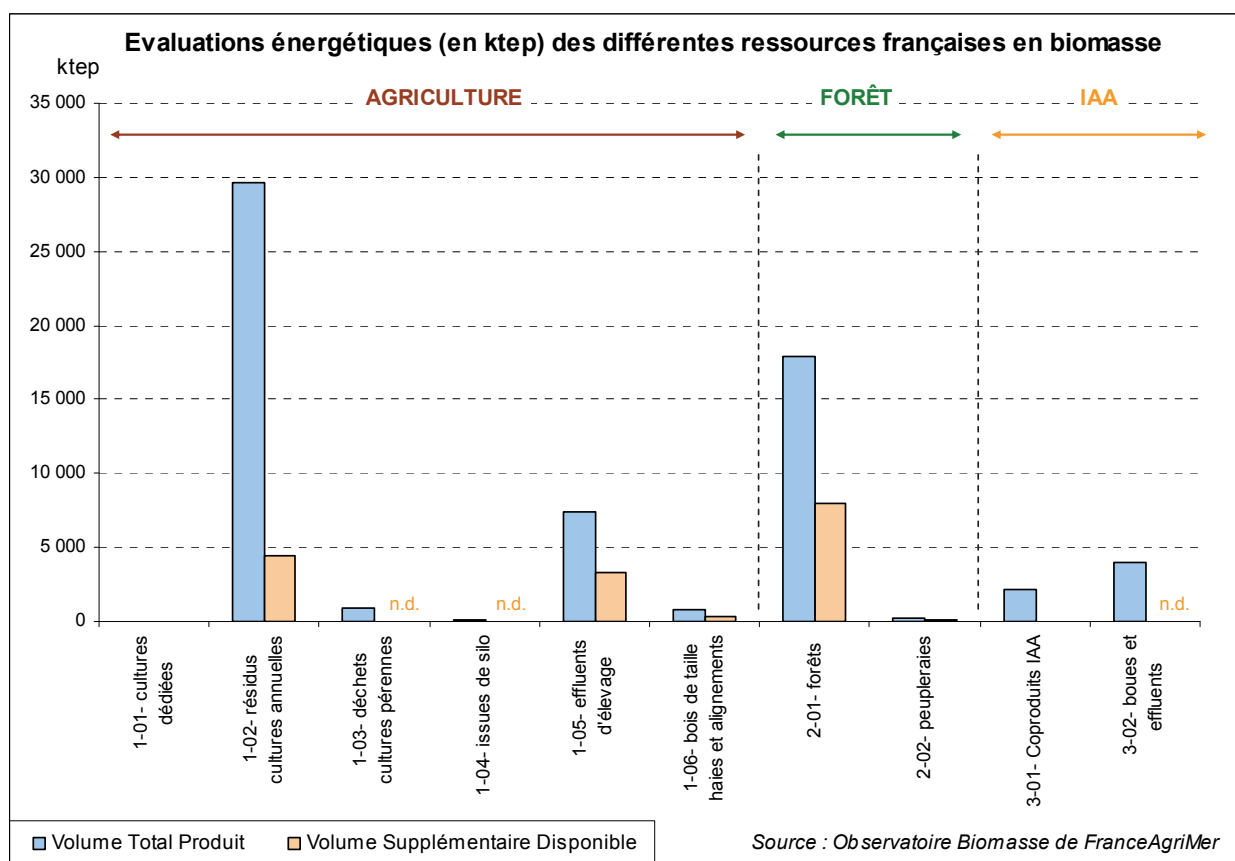
Ressources		Unité	Volume total produit	Volume supp. disponible	Coeff. conversion énergétique	Équiv. ktep total produit	Équiv. ktep supp. disponible	
1 - A G R I C U L T U R E	1-01- cultures dédiées	milliers tMS / an	33	0	tep/tMS 0,419	14	0	
	1-02- résidus cultures annuelles	pailles de céréales	milliers tMS/an	66 397	7 515	tep/tMS 0,403	26 758	3 029
		pailles d'oléagineux	milliers tMS/an	2 645	1 190	tep/tMS 0,421	1 114	501
		cannes de maïs	milliers tMS/an	5 800	2 900	tep/tMS 0,313	1 815	908
	1-03- déchets cultures pérennes	entretien / renouvellement vignes	milliers tMS/an	1 750	nd (*)	tep/tMS 0,394	690	nd
		entretien / renouvellement vergers	milliers tMS/an	646	nd	tep/tMS 0,390	252	nd
	1-04- issues de silo	milliers t/an	439	nd	tep/t 0,386	169	nd	
	1-05- effluents d'élevage	fumier	milliers tMB/an	89 647	481 (H1) 89 647 (H2)	tep/tMB 0,027	2 420	2 420
		lisier	milliers tMB/an	180 240	7 500 (H1) 32 140 (H2)	tep/tMB 0,028	5 047	900
	1-06- bois de taille haies et alignements	milliers m ³ /an	3 619	1 774	tep/m ³ 0,220	796	390	
2 - F O R Ê T S	2-01- forêts (hors peupleraies)	BIBE	milliers m ³ /an	68 100	28 300	tep/m ³ 0,220	14 982	6 226
		MB	milliers m ³ /an	13 400	8 100	tep/m ³ 0,220	2 948	1 782
	2-02- peupleraies	BIBE	milliers m ³ /an	547	100	tep /m ³ 0,220	120	22
		MB	tMS/an	236	189	tep/m ³ 0,220	52	42

Ressources			Unité	Volume total produit	Volume supp. disponible	Coeff. conversion énergétique	Équiv. ktep total produit	Équiv. ktep supp. disponible
3 - C O P R O D U I T S D E S I N D U S T R I E S	3-01- industrie du blé	issues industries céréalières	milliers t/an	2 000	20	tep/t 0,386	772	8
	3-02- malterie	orgettes		nd	nd		nd	nd
		radicelles		nd	nd		nd	nd
	3-03- industrie viandes	catégorie 1 & 2		1 056	0	tep/tMB 0,202	213	0
		protéines animales transformées (cat. 3)	milliers tMB/an	440	€	0,431	190	€
		graisses animales (cat. 3)		363	15	0,860	312	13
	3-04- pêche / aquaculture	coproduits	milliers tMS/an	109	€	0,498	54	€
	3-05- industrie betterave	pulpes		1 400	€	0,29	406	€
		vinasses		300	€	0,105	32	€
		mélasses	milliers tMS/an	nd	nd	nd	nd	nd
		débris végétaux		nd	nd	nd	nd	nd
	3-06- industrie laitière	lactosérum	milliers tMS/an	756	44	0,171	129	8
	3-07- industrie fruits & légumes	mesures de retrait	milliers tonnes	10	4	0,055	0,5	0,2
fruits			nd	nd	nd	nd	nd	
3-08- distilleries vinicoles	pulpes de raisin déshydratées		100	0	0,430	43	0	
	amendements organiques normés	milliers tonnes	170	0	0,105	18	0	
	engrais organiques normés		30	0	0,105	3	0	
3-09- trituration des oléagineux			nd	nd	nd	nd	nd	
3-10- autres industries de 2 ^e transformation			nd	nd	nd	nd	nd	
3-11- marcs de pomme		milliers tMS/an	11	nd	0,467	5	nd	
3-12- industrie pomme de terre	écarts de triage		nd	nd		nd	nd	
	pelure vapeur		75	nd	0,120	9	nd	
	screenings	milliers tMS/n	65	nd	0,120	8	nd	
	amidon		20	nd	0,120	2	nd	
	pulpe de féculerie		80	nd	0,120	10	nd	
3-13- boues et effluents		milliers tMS/an	2 700	nd	1,460	3 942	nd	

Bilan énergétique

La conversion énergétique de ces estimations permet de mettre en évidence trois principales sources de "biomasse-énergie" : les résidus de cultures annuelles (pailles de céréales, pailles d'oléagineux, cannes de maïs), les forêts (BIBE et MB) et les effluents d'élevage (fumier et lisier), représentant près de 16 Mtep de ressource supplémentaire disponible, soit 80 % de la production annuelle supplémentaire de 20 Mtep à horizon 2020 indiquée dans le plan d'action national.

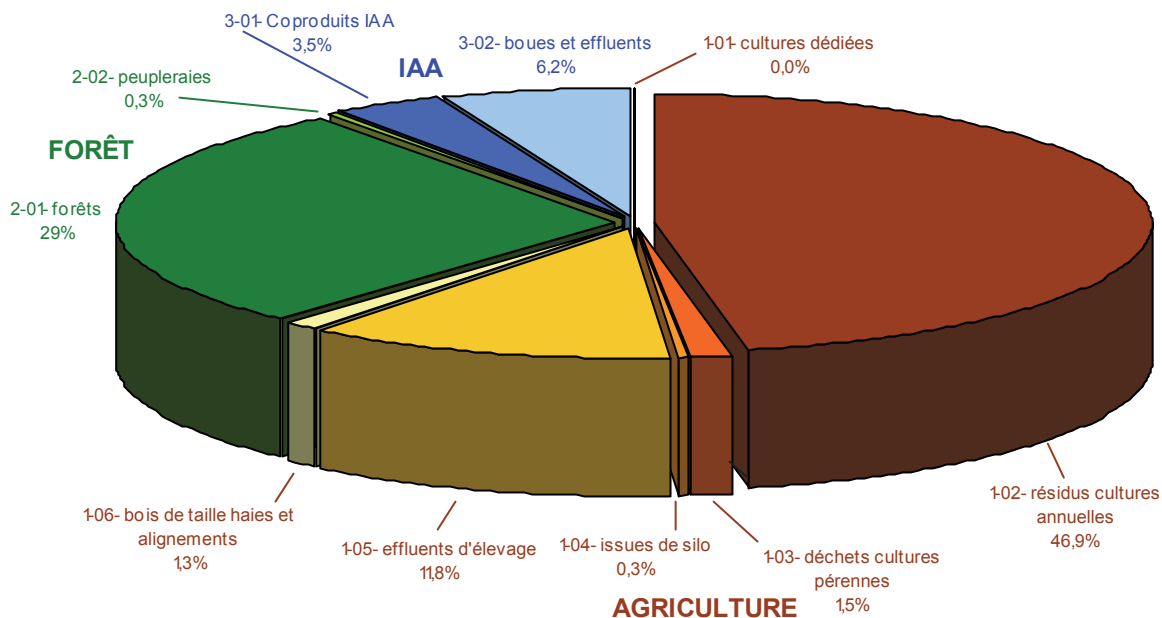
Mais, pour rappel, les difficultés d'estimation de la disponibilité de certaines ressources comme les "boues et effluents" ainsi que la non prise en compte dans cette première phase d'étude de certains gisements (déchets municipaux, biomasse aquatique...) ne nous permet pas l'exhaustivité de cette évaluation.



nd : données non disponibles

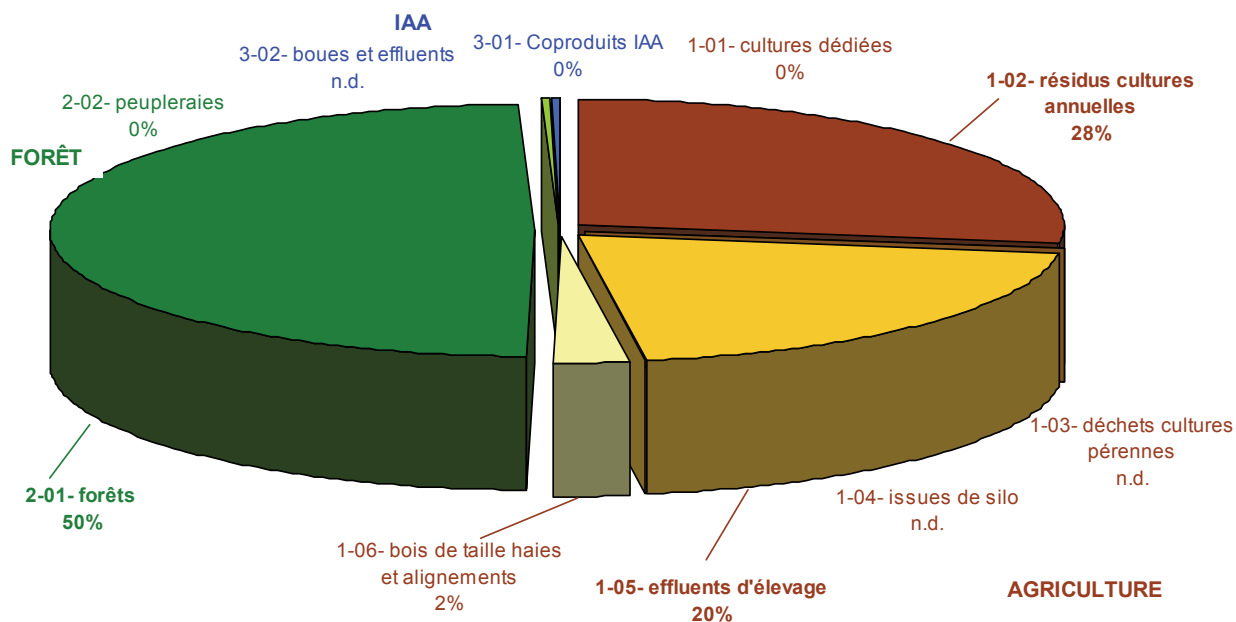
La répartition énergétique de chaque ressource au niveau du volume total produit puis du volume supplémentaire disponible, illustrée ci-dessous, souligne l'importance de la filière bois-énergie qui représente plus de la moitié du potentiel énergétique disponible des types de ressources quantifiées dans cette première phase d'étude.

Répartition du "volume total produit énergétique" des ressources de biomasse



Source : Observatoire Biomasse de FranceAgriMer

Répartition du "volume supplémentaire disponible énergétique" des ressources de biomasse



Source : Observatoire Biomasse de FranceAgriMer

Perspectives

Ces premières estimations seront affinées (amélioration de la méthodologie, meilleure connaissance des usages et des flux interrégionaux et internationaux) et complétées par la prise en compte de nouvelles ressources (déchets municipaux, biomasse aquatique...).

En dehors des aspects énergétiques, FranceAgriMer vise à éclairer également les autres utilisations non alimentaires de la biomasse (chimie biosourcée, biomatériaux...) afin de mesurer au plus près les éventuels conflits d'usage de la biomasse et d'optimiser, à terme, la gestion durable de l'ensemble de ces ressources.

Un tel travail est donc en construction continue, avec pour objectif d'intégrer également les aspects économiques et sociaux.



FranceAgriMer / Établissement national des produits de l'agriculture et de la mer
12, rue Henri Rol-Tanguy / TSA 20002 / 93555 Montreuil-sous-Bois cedex
tél. : +33 1 73 30 30 00 / fax : +33 1 73 30 30 30
© FranceAgriMer 2012 / www.franceagrimer.fr / www.agriculture.gouv.fr