

**LES
DONNÉES**



L'Observatoire National des Ressources en Biomasse

Évaluation des ressources agricoles
et agroalimentaires disponibles en
France – édition 2020

L'Observatoire National des Ressources en Biomasse (ONRB)

Évaluation des ressources agricoles et agroalimentaires disponibles en France – édition 2020

Édition 2020

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX	4
INTRODUCTION.....	6
QU'EST-CE QUE L'ONRB ?	6
CONTEXTE STRATEGIQUE : DE LA BIOMASSE ENERGIE A LA BIOECONOMIE.....	6
L'ONRB, UN OUTIL D'APPUI POUR LE DEVELOPPEMENT DES FILIERES DE LA BIOECONOMIE.....	6
PERIMETRE DE L'OBSERVATOIRE	7
METHODOLOGIE DE CALCULS	7
L'EDITION 2020 DE L'ONRB – ÉVALUATION DES RESSOURCES DISPONIBLES EN FRANCE	9
PRESENTATION DES DONNEES PAR "FICHES RESSOURCES" :	10
 1- RESSOURCES AGRICOLES	 12
1-01- RESIDUS DE CULTURES ANNUELLES.....	12
1-02- EFFLUENTS D'ELEVAGE	20
1-03- CULTURES AGRICOLES ET SYLVICOLES DEDIEES A DES USAGES NON-ALIMENTAIRES.....	29
1-04- RESIDUS DE CULTURES PERENNES.....	36
1-05- ISSUES DE SILOS	41
1-06- PLANTES A PARFUM, AROMATIQUES ET MEDICINALES (LAVANDE, LAVANDIN)	45
 2- RESSOURCES ISSUES DES INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES.....	 50
2-01- COPRODUITS DES INDUSTRIES CEREALIERES : MEUNERIE, SEMOULERIE, AMIDONNERIE ET MALTERIE	50
2-02- COPRODUITS DE LA TRITURATION DES OLEAGINEUX.....	54
2-03- COPRODUITS DE L'INDUSTRIE DE LA BETTERAVE SUCRIERE	56
2-04- COPRODUITS DES INDUSTRIES DE LA TRANSFORMATION DES FRUITS ET LEGUMES (POIS, HARICOTS VERTS ET TOMATES)	59
2-05- COPRODUITS DE LA VINIFICATION	62
2-06- COPRODUITS DES DISTILLERIES VINICOLES	63
2-07- COPRODUITS DES INDUSTRIES DE LA VIANDE	67

2-08- COPRODUITS DE L'INDUSTRIE DES OVOPRODUITS	70
2-09- COPRODUITS DE L'INDUSTRIE LAITIERE	72
2-10- COPRODUITS DES INDUSTRIES DES PRODUITS ISSUS DE LA PECHE ET DE L'AQUACULTURE	75
2-11- COPRODUITS DE LA CIDRERIE	79
2-12- COPRODUITS DES RIZERIES	81
2-13- COPRODUITS DES INDUSTRIES DE LA POMME DE TERRE (FECULERIE ET TRANSFORMATION)	83
 SYNTHESES PAR THEMATIQUE	 87

Table des figures et tableaux

Figures

Figure 1 : Ressources répertoriées dans l'ONRB.....	7
Figure 2 : Les différentes étapes de calcul du volume disponible d'une ressource.....	8
Figure 3 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de pailles de céréales 2019	13
Figure 4 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de pailles d'oléagineux 2019	14
Figure 5 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de cannes de maïs 2019.....	15
Figure 6 : Volumes totaux produits (VTP) régionaux de pailles de protéagineux 2019	16
Figure 7 : Volume totaux produits (VTP) régionaux de fanes de betteraves 2019.....	17
Figure 8 : Répartition régionale du cheptel bovin 2018.....	21
Figure 9 : Répartition régionale du cheptel porcin 2018	22
Figure 10 : Répartition régionale du cheptel avicole 2018	23
Figure 11 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) de fumier 2018.....	26
Figure 12 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD) de lisier 2018.....	27
Figure 13 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) de taillis à courte rotation 2019	30
Figure 14 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) de paille de lin fibre 2019	31
Figure 15 : Les différentes fractions de la paille de chanvre obtenues par la 1 ^{ère} transformation (fractionnement).....	33
Figure 16 : Les différentes fractions de la paille de lin fibre obtenues par la 1 ^{ère} transformation : le teillage	34
Figure 17 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD) de bois d'entretien des vignes 2018.....	37
Figure 18 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD) de bois d'entretien des vergers 2018.....	38
Figure 19 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) d'issues de silos – campagne 2018-2019	42
Figure 20 : Répartition régionale du volume total produit (VTD) de pailles de lavande en 2018	46
Figure 21 : Répartition régionale du volume total produit (VTD) de pailles de lavandin en 2018	47
Figure 22 : Produits et coproduits issus des meuneries et semouleries.....	50
Figure 23 : Produits et coproduits issus des amidonneries-glutenneries.....	51
Figure 24 : Produits et coproduits issus des malteries d'orge	52
Figure 25 : Produits et coproduits issus de la filière betterave sucrière	56
Figure 26 : Produits et coproduits issus des industries de transformations des légumes.....	59
Figure 27 : Produits et coproduits issus des distilleries vinicoles	64
Figure 28 : Produits et coproduits issus des industries de la viande	67
Figure 29 : Produits et coproduits issus de l'industrie des ovoproduits	70
Figure 30 : Produits et coproduits issus de l'industrie laitière	72
Figure 31 : Produits et coproduits issus des industries de la pêche et de l'aquaculture	76
Figure 32 : Produits et coproduits issus des cidrerie.....	79
Figure 33 : Produits et coproduits issus des rizeries.....	81
Figure 34 : Produits et coproduits issus des féculeries	83
Figure 35 : Produits et coproduits issus des industries de transformation des pommes de terre	84

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse "Résidus de cultures annuelles"	19
Tableau 2 : Effectifs animaux en France, 2018.....	20
Tableau 3 : Synthèse "effluents d'élevage"	28

Tableau 4 : Synthèse "cultures agricoles et sylvicoles dédiées"	35
Tableau 5 : Synthèse "Résidus de cultures pérennes"	40
Tableau 6 : Synthèse "issues de silos"	44
Tableau 7 : Synthèse "Plantes à parfum - lavande et lavandin"	49
Tableau 8 : Synthèse "coproduits des industries céréalières"	53
Tableau 9 : Mises en trituration des oléagineux	54
Tableau 10 : Synthèse "coproduits de la trituration des oléagineux"	55
Tableau 11 : Synthèse "coproduits de l'industrie betteravière"	58
Tableau 12 : Synthèse "coproduits des industries de transformation des fruits et légumes" ...	61
Tableau 13 : Synthèse "coproduits de la vinification"	62
Tableau 14 : Synthèse "coproduits des distilleries vinicoles"	66
Tableau 15 : Synthèse "Coproduits des industries de la viande"	69
Tableau 16 : Synthèse "coproduits de l'industrie des ovoproduits"	71
Tableau 17 : Synthèse "coproduits de l'industrie laitière"	74
Tableau 18 : Synthèse "coproduits des industries de la pêche et de l'aquaculture"	78
Tableau 19 : Synthèse "coproduits de la cidrerie"	80
Tableau 20 : Synthèse "coproduits de l'industrie rizière"	82
Tableau 21 : Synthèse "coproduits des industries de la pomme de terre, féculeries et transformation"	86

Introduction

Qu'est-ce que l'ONRB ?

L'**Observatoire National des Ressources en Biomasse (ONRB)**, créé par FranceAgriMer en 2009, est un outil de suivi des ressources en biomasse. Il a pour objectif d'identifier et de quantifier les ressources disponibles et leurs emplois afin, notamment, d'anticiper d'éventuelles concurrences d'usage.

Contexte stratégique : de la biomasse énergie à la bioéconomie

La Loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) de 2015 a donné naissance en 2018 à une **Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB)**. Ce document d'orientation vise à développer les filières de production et de valorisation énergétique de la biomasse. Entre autres recommandations, il émet celle de créer un Comité scientifique et technique (CST) pour appuyer l'ONRB dans l'élaboration de méthodologies d'estimation de volumes de biomasse. Ce comité a été créé en décembre 2017.

La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)** pour la période 2019-2028 cible par ailleurs la part de l'origine biomasse à l'horizon 2028 à :

- 22,6 à 24,3% pour la consommation finale brute de chaleur et de froid, contre 16,5% en 2019¹ ;
- 3,2 % pour la production de carburants liquides de deuxième génération (d'origine ligno-cellulosique), contre 0 % en 2017 ;
- 4 à 6 % pour l'injection de gaz dans les réseaux, contre 0,2 % en 2019² ;
- 2,4% pour la production d'électricité, contre 1,4% en 2019³.

Néanmoins le champ de la biomasse telle qu'étudiée dans le cadre de l'ONRB ne se restreint pas à son usage énergétique. Il englobe « tous les produits, coproduits et déchets d'origine biologique provenant de l'agriculture, de la sylviculture et des industries connexes, y compris la pêche et l'aquaculture, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et municipaux »⁴, valorisable pour des usages autres que les usages alimentaires directs : alimentation animale, agronomie, matériaux, molécules et ingrédients biosourcés, bioénergies, principalement.

Un **Plan d'action national 2018-2020** a été mis en place afin d'accompagner le développement de la bioéconomie, en déclinant en 49 actions la **Stratégie française pour la Bioéconomie** lancée en 2017. L'un des grands axes de ce plan était d'améliorer la connaissance sur les bioressources, notamment en renforçant l'ONRB et en améliorant sa visibilité. Un deuxième volet du plan d'action est en cours d'élaboration.

L'ONRB, un outil d'appui pour le développement des filières de la bioéconomie

Fin 2019, FranceAgriMer, dans le cadre de la réforme de sa gouvernance, a créé la **Commission Thématique Interfilières (CTI) Bioéconomie**, une instance de concertation entre administrations et acteurs des filières de la bioéconomie. L'objet de cette CTI est d'appuyer la mise en œuvre du plan d'action national bioéconomie, au travers de **quatre groupes de travail thématiques**, dédiés à la méthanisation agricole et agroalimentaire,

¹ Source : Service des Données et Etudes Statistiques, Ministère de Transition écologique

² Source : GRTgaz

³ Source : Réseau de Transport d'Electricité France

⁴ Directive européenne 2001/77/CE du 27 septembre 2001

aux biocarburants, aux coproduits animaux et aux produits biosourcés. L'ONRB vise à éclairer les travaux de ces groupes sur les disponibilités en bioressources. Inversement, ces travaux permettront d'enrichir l'ONRB, notamment en améliorant les connaissances sur les données d'usages de la biomasse, la prise en compte de la hiérarchisation des usages ou la quantification des flux de biomasse. En outre, cet observatoire ayant été initialement conçu pour les services de l'Etat, il est prévu d'élargir son accès à un plus large public.

Périmètre de l'Observatoire

Les ressources suivies dans l'ONRB sont classées par :

- Thématique (ex. : "Agriculture")
- Type de ressource (ex. : "Résidus de cultures annuelles")
- Ressource (ex. : "Pailles de céréales", "Cannes de maïs »)

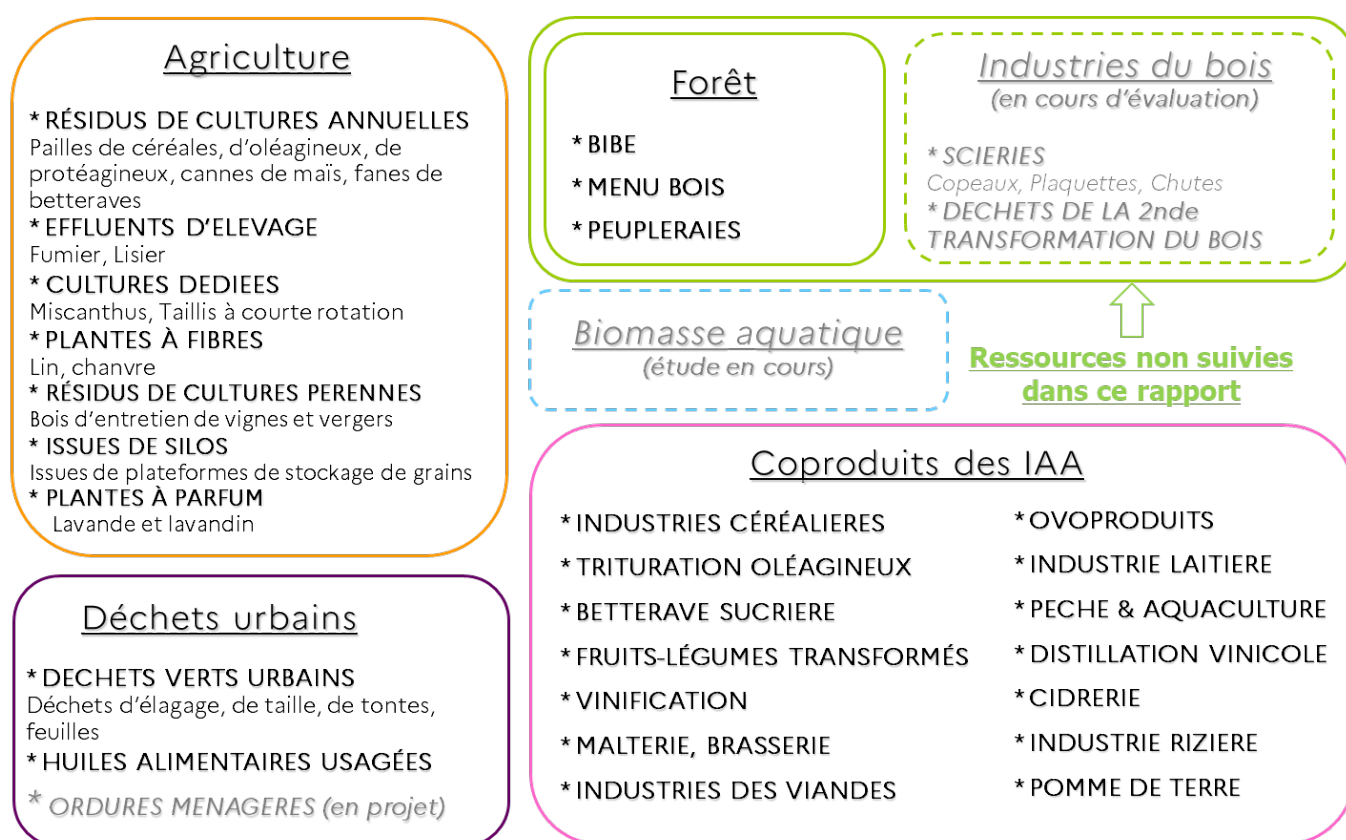


Figure 1 : Ressources répertoriées dans l'ONRB

Méthodologie de calculs

L'objectif de l'observatoire est d'évaluer, pour une ressource donnée, le « **Volume Supplémentaire Disponible** » (VSD) pour de nouveaux usages, à partir du « Volume Total Produit » (VTP), après réflexions successives⁵.

⁵ Différentes dénominations sont trouvées dans la littérature grise pour désigner les volumes décrits.

La première étape consiste à évaluer ce VTP, c'est-à-dire la quantité « brute » de la ressource considérée dans une région donnée à une année donnée.

Dans un deuxième temps, les « **volumes contraintes** » sont retranchés au VTP, afin d'obtenir le « Volume Théorique Disponible » (VTD) :

- Les contraintes techniques : volumes non-accessibles techniquement (ex. : lisier produit au champ) ;
- Les contraintes de durabilité : volumes non-prélevés pour respecter des critères de durabilité (ex. : retour au sol nécessaire au maintien de sa fertilité).

A noter que d'autres volumes contraintes existent, bien que difficilement estimables :

- Des contraintes sociales comme le « consentement à offrir » la ressource ;
- Des contraintes économiques comme les contraintes liées au « coût d'exploitation » de la ressource.

Les **aspects socio-économiques** s'avèrent pour l'heure **complexes à évaluer**, souvent par manque de statistiques publiques sur ces sujets, et n'ont pu être pris en compte dans les estimations présentées. Il en va de même pour les **importations et exportations** de matières.

Enfin, les « **volumes d'usages** » sont soustraits au VTD afin d'obtenir le VSD. Ces volumes d'usages regroupent les utilisations de la ressource identifiées et quantifiées à ce jour : alimentation humaine, alimentation animale, matériaux de construction, industries de la chimie, papeterie, énergie, etc.

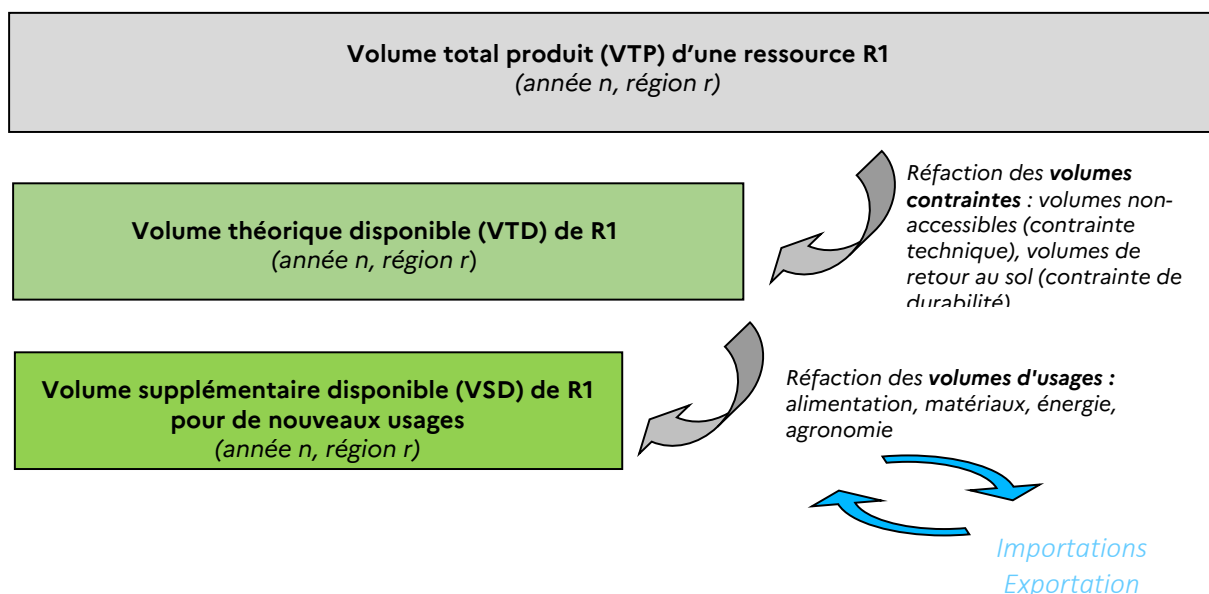


Figure 2 : Les différentes étapes de calcul du volume disponible d'une ressource

Différentes méthodes d'estimation des volumes régionaux

Pour estimer les volumes au niveau régional, plusieurs méthodes sont possibles, en fonction des données disponibles :

1. **Données régionales réelles** : Disponibilité de données de volumes régionaux = saisie directe des volumes régionaux réels dans l'outil ;
2. **Données régionales calculées** : Disponibilité de données statistiques régionales brutes (surfaces agricoles, effectifs animaux, grains collectés, mises en transformation) et de coefficients régionaux = calcul des volumes régionaux à partir des données brutes et des coefficients régionaux ;
3. **Données régionales estimées** : Disponibilité de données statistiques régionales brutes et de coefficients nationaux ou théoriques (pas de disponibilité de coefficients régionaux) = calcul des volumes régionaux à partir des données régionales brutes et des coefficients nationaux ou théoriques ;
4. **Données régionalisées** : Disponibilité de données statistiques brutes nationales et de coefficients nationaux ou théoriques = calcul des volumes régionalisées à partir des données brutes et des coefficients nationaux, ainsi que d'une clé de répartition géographique.

L'édition 2020 de L'ONRB – Évaluation des ressources disponibles en France

Cette publication est consacrée au volet agricole et agroalimentaire de L'ONRB. Elle fait suite aux éditions de 2012 et 2016. Elle présente l'état actuel de l'évaluation de la biomasse produite et disponible en France métropolitaine. Comme dans les précédentes éditions, les données présentées sont des estimations de volumes nationaux et régionaux.

Cette nouvelle édition se caractérise par l'actualisation des données annuelles servant de base de calcul : surfaces cultivées, cheptels, collectes de grains et mises en transformation des matières premières. Ces données sont celles de l'année 2019 pour le gisement « Résidus de cultures annuelles », et de l'année 2018 pour le reste des gisements.

Elle se caractérise également par des évolutions méthodologiques, dont les plus notables sont les suivantes :

- La méthode de calcul des résidus de cultures annuelles (pailles) – l'un des gisements de biomasse les plus importants – a été enrichie. Elle intègre de nouveaux paramètres, tel que l'indice de récolte « Harvest Index » (Hi). D'autre part, le retour au sol d'une partie de la paille produite a été affiné. Il distingue désormais le retour au sol dû à des contraintes techniques, et celui dû à des contraintes agronomiques ;
- Les usages du miscanthus, du lin, du chanvre, de la lavande et du lavandin ont été actualisés grâce à des échanges directs avec les professionnels de ces filières.
- L'enquête menée par le réseau Réséda en 2017 auprès des industries agroalimentaires⁶ a permis d'améliorer considérablement les connaissances des

⁶ Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires, Enquête menée par le réseau Reseda pour le compte de l'Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, 2017

coproduits⁷ issus de ce secteur. Ainsi, les données de la partie agroalimentaire de l'ONRB ont pu être actualisées, consolidées et complétées.

Les données sur les bioressources aquatiques seront prochainement intégrées dans l'observatoire. En effet, FranceAgriMer pilote actuellement une étude qui permettra d'améliorer les connaissances sur les gisements de la « bioéconomie bleue ».

Présentation des données par "fiches ressources" :

Le rapport 2020 de l'ONRB est constitué de "fiches ressources", qui présentent les principales estimations obtenues selon un plan commun :

1- Présentation générale de la ressource : caractéristiques de la ressource, répartition régionale des variables de base (surface et effectifs animaux).

2- Estimation de la ressource : estimation du Volume Total Produit (VTP), ou du Volume Théorique Disponible (VTD) si des volumes contraintes existent ; répartition régionale ; méthode d'évaluation.

3- Voies de valorisation de la ressource : présentation des différents usages de la ressource et calcul du Volume Supplémentaire Disponible (VSD).

4- Synthèse de la ressource : tableau récapitulatif des différentes étapes de calcul du volume disponible.

5- Sources : bibliographie

⁷ 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.

Fiches ressources

1- Ressources agricoles

1-01- Résidus de cultures annuelles

1-01-01- Présentation générale

Selon les données issues des déclarations PAC auprès de l'Agence de Services et Paiements (ASP) et de FranceAgriMer, les céréales couvraient environ 53 % des terres arables françaises en 2019, avec 9,2 millions d'hectares. La même année, la céréale la plus produite est le blé tendre (39,6 millions de tonnes), suivie du maïs (12,8 millions de tonnes) et de l'orge (13,7 millions de tonnes). Le blé dur a une place plus modeste avec 1,5 millions de tonnes.

Les oléagineux (colza, tournesol, soja, lin) couvraient 1,9 million d'hectares en 2019, pour une production de 5,3 millions de tonnes. Le colza est la principale production (3,5 millions de tonnes) suivi par le tournesol (1,3 millions de tonnes).

Les protéagineux (fèves et fèveroles, pois, lupin) couvraient, en 2019, 213 000 hectares pour une production de 895 000 tonnes. Le pois représente un peu moins des trois-quarts des emblavements.

Les pailles de céréales, d'oléagineux et de protéagineux ainsi que les cannes de maïs sont les parties résiduelles des plantes après récolte des grains.

Les pailles⁸ et cannes sont broyées et enfouies dans le sol, laissées au champ ou bien mises en andin puis pressées sous forme de balles afin d'être exportées des parcelles. En ce qui concerne les protéagineux, la totalité des pailles est enfouie.

La betterave sucrière couvrait quasiment 500 000 ha en 2018. Les fanes sont issues du décolletage de la racine lors de la récolte. A ce jour, elles ne sont généralement pas récoltées. La quasi-totalité des fanes est enfouie.

La méthode de calcul du VSD n'intègre pas les objectifs de l'« Initiative 4 pour 1000 » portant sur le stockage du carbone dans le sol.

⁸ Les volumes de menues pailles ne sont pas pris en compte à ce jour dans l'observatoire. Produites lors de la moisson, les menues pailles sont composées de glumes, glumelles, brindilles de paille, petits grains de la culture et graines d'adventices. (Source pôle IAR).

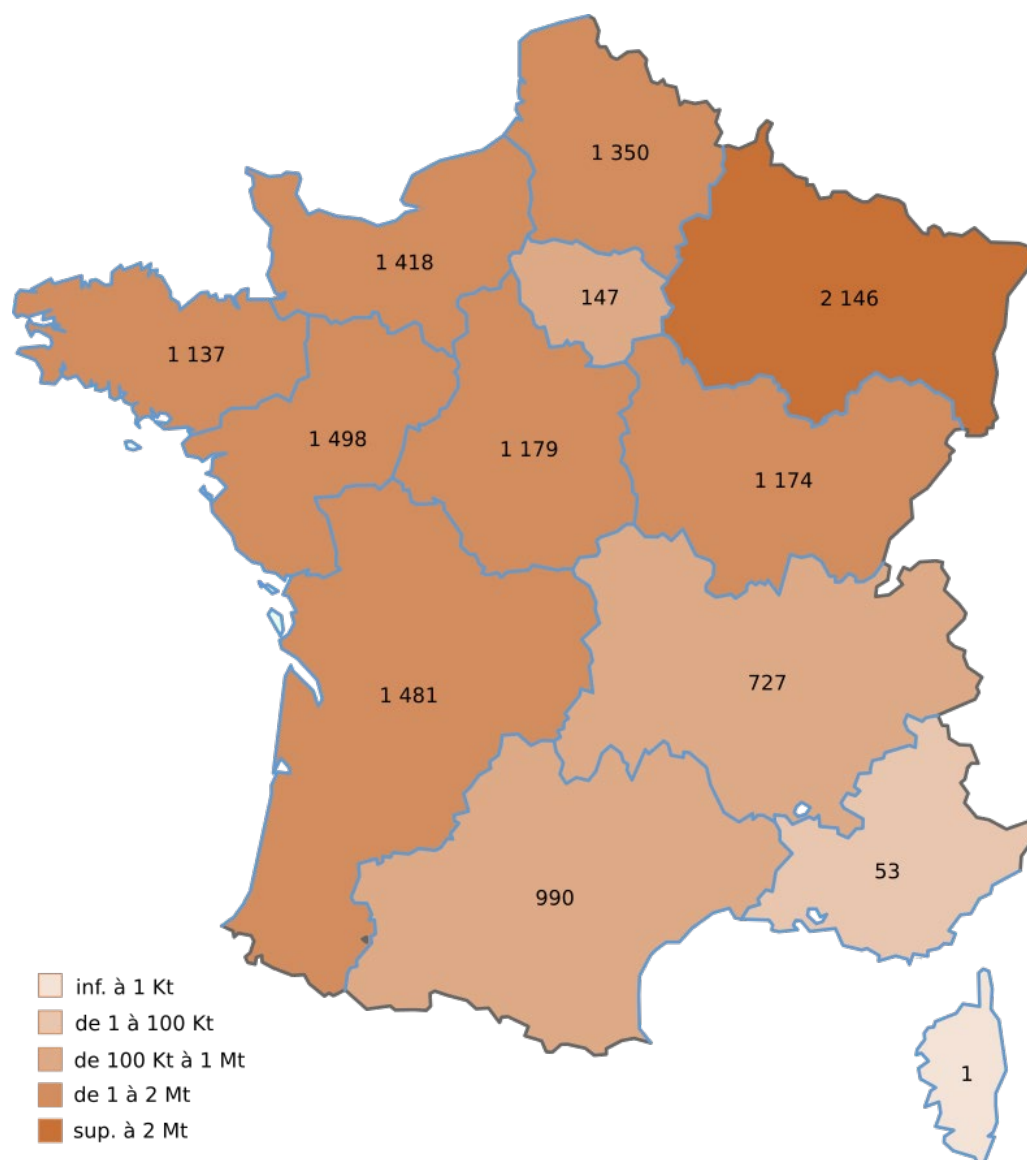


Figure 3 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de pailles de céréales 2019
en milliers de tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019 ; SSP, 2019 ; GIE GAO (Arvalis, Terres Inovia, Terres Univia), 2015 ; Eurostat, 2020

Pour les céréales à pailles, le rendement paille produite varie entre 2,3 et 8,7 tonnes de matière sèche (tMS) par hectare selon la région et l'espèce (blé tendre, blé dur, orge, avoine, seigle, triticale). Il est considéré que seulement 40 % des pailles sont techniquement récoltables (50% pour les polyculteurs éleveurs, qui représentent environ 48% des surfaces si l'on considère toutes les régions et toutes les espèces de céréales). Le volume théorique disponible (VTD) national de pailles de céréales est de 13,3 millions de tMS.

Le retour au sol (enfouissement ou laissé au champ) minimum permettant le maintien du potentiel agronomique des sols cultivés varie de 41% en région Occitanie à 96 % du volume récoltable en région PACA, en tenant compte de la paille contenue dans le fumier. L'ONRB part du principe que les pailles utilisées en litière animale retournent au sol sous forme de fumier. Dans le cas particulier des pailles de céréales, le retour au sol agronomique intervient donc en aval, et non en amont, du VTD.

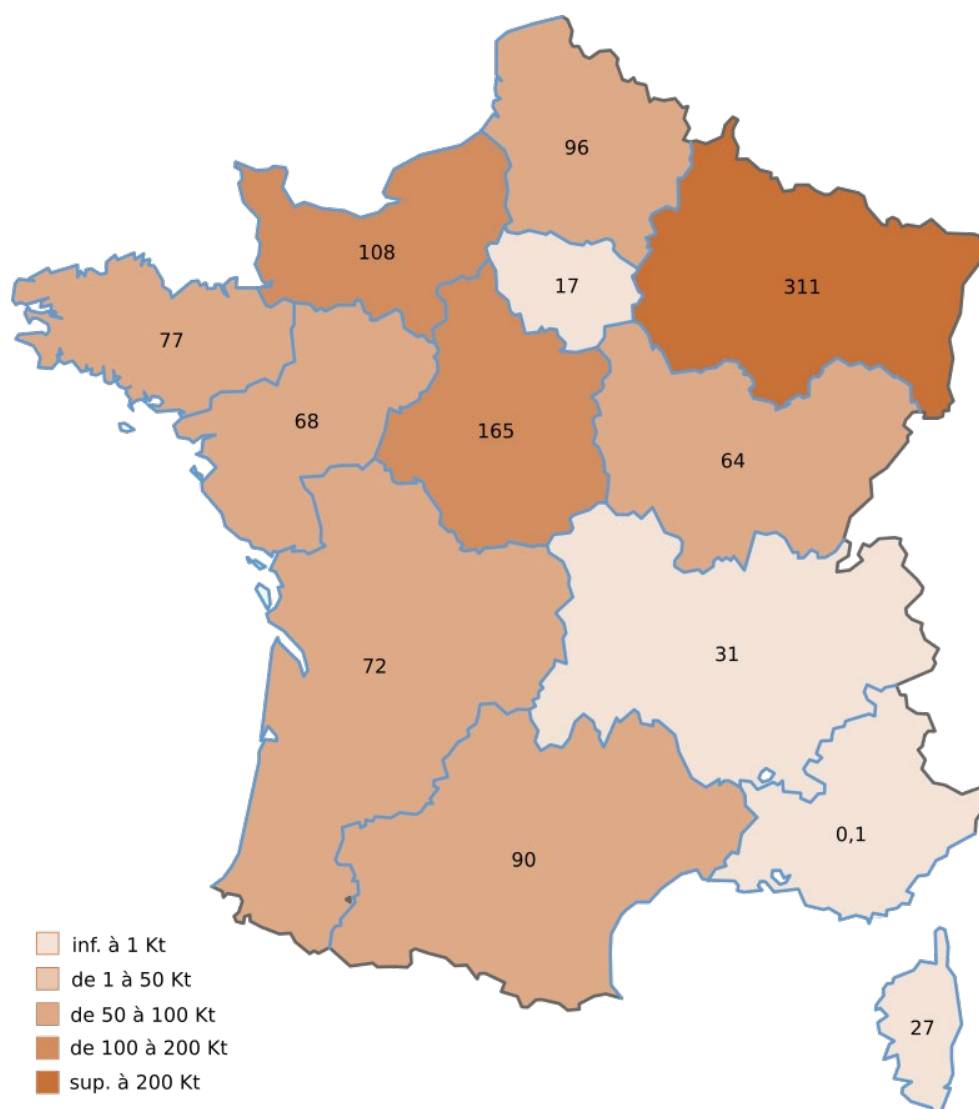


Figure 4 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de pailles d'oléagineux 2019
en milliers de tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019 ; SSP, 2019 ; GIE GAO (Arvalis, Terres Inovia, Terres Univia), 2015

Pour les oléagineux, le rendement paille produite varie entre 2,9 et 13,8 tonnes de matière sèche (tMS) par hectare selon la région et l'espèce (colza, tournesol, soja, lin oléagineux, cameline et moutarde). Seules les pailles de colza sont considérées comme techniquement récoltables, à 40% dû à d'importantes pertes de matière qui ont lieu lors des opérations de fauchage. Aucune pratique de récolte des pailles n'a pu être identifiée pour les autres espèces oléagineuses. Le volume théorique disponible (VTD) national est de 1,1 millions de tMS, hors retour au sol agronomique⁹.

Le retour au sol (enfouissement ou laissé au champ) minimum permettant le maintien du potentiel agronomique des sols cultivés varie de 27 % du VTD en région Occitanie à 96 % de ce même volume en région PACA.

⁹ Dans un souci de cohérence des volumes affichés, les VTD de pailles d'oléagineux, de protéagineux et de maïs reprennent la méthode de calcul du VTD de pailles de céréales. Ils n'incluent donc pas le retour au sol agronomique.

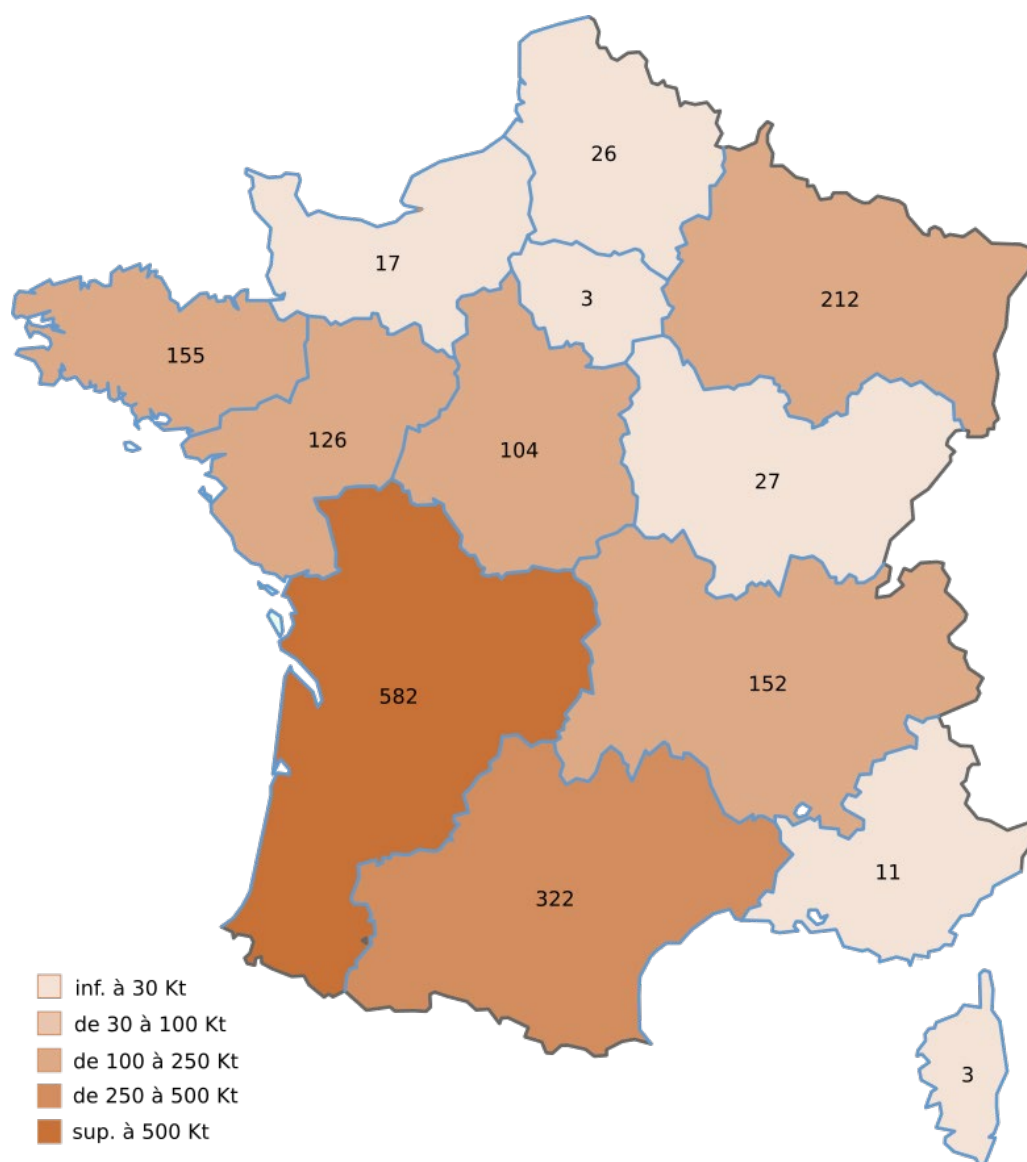


Figure 5 : Volumes théoriques disponibles (VTD) régionaux de cannes de maïs 2019
en milliers de tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019 ; SSP, 2019 ; GIE GAO (Arvalis, Terres Inovia, Terres Univia), 2015 ; Eurostat, 2020

Pour le maïs, le rendement canne produite varie entre 6 et 11 tonnes de matière sèche (tMS) par hectare selon la région. Seulement 50 % des pailles sont techniquement récoltables. Le volume théorique disponible (VTD) national de cannes est estimé à 1,7 millions de tMS, hors retour au sol agronomique¹⁰.

Le retour au sol minimum permettant le maintien du potentiel agronomique des sols cultivés varie de 52 % du VTD en Occitanie à 98 % de ce même volume en Île de France.

Seules les surfaces implantées en maïs doux ou en maïs destiné à être récolté comme maïs grain sont prises en compte dans le calcul.

¹⁰ Voir note page précédente

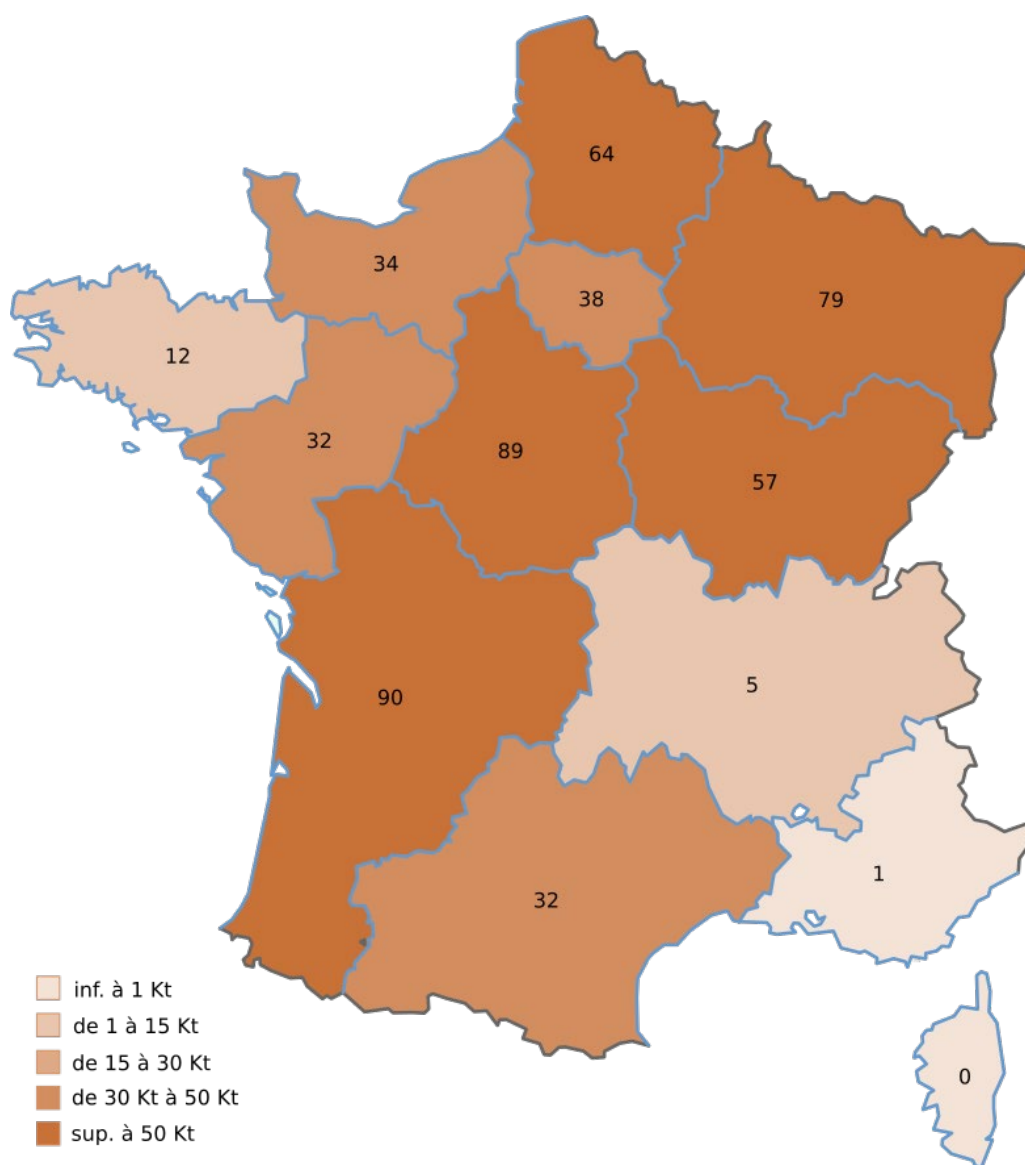


Figure 6 : Volumes totaux produits (VTP) régionaux de pailles de protéagineux 2019
en milliers de tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019 ; SSP, 2019 ; GIE GAO (Arvalis, Terres Inovia, Terres Univia), 2015

Pour les protéagineux, le rendement paille produite varie entre 1,1 et 3,2 tonnes de matière sèche (tMS) par hectare selon la région et l'espèce (pois, féveroles et fèves, lupin doux). Le volume total produit (VTP)¹¹ national de paille est estimé à 0,53 million de tMS. Aucune pratique de récolte des pailles dans les cultures de protéagineux n'a été identifiée. À l'heure actuelle, la totalité des pailles de protéagineux est retournée au sol, cette matière première ayant des qualités agronomiques multiples.

¹¹ Aucun volume contrainte n'a été identifié quant à la récolte potentielle des pailles de protéagineux. Le VTP est donc affiché, et non le VTD.

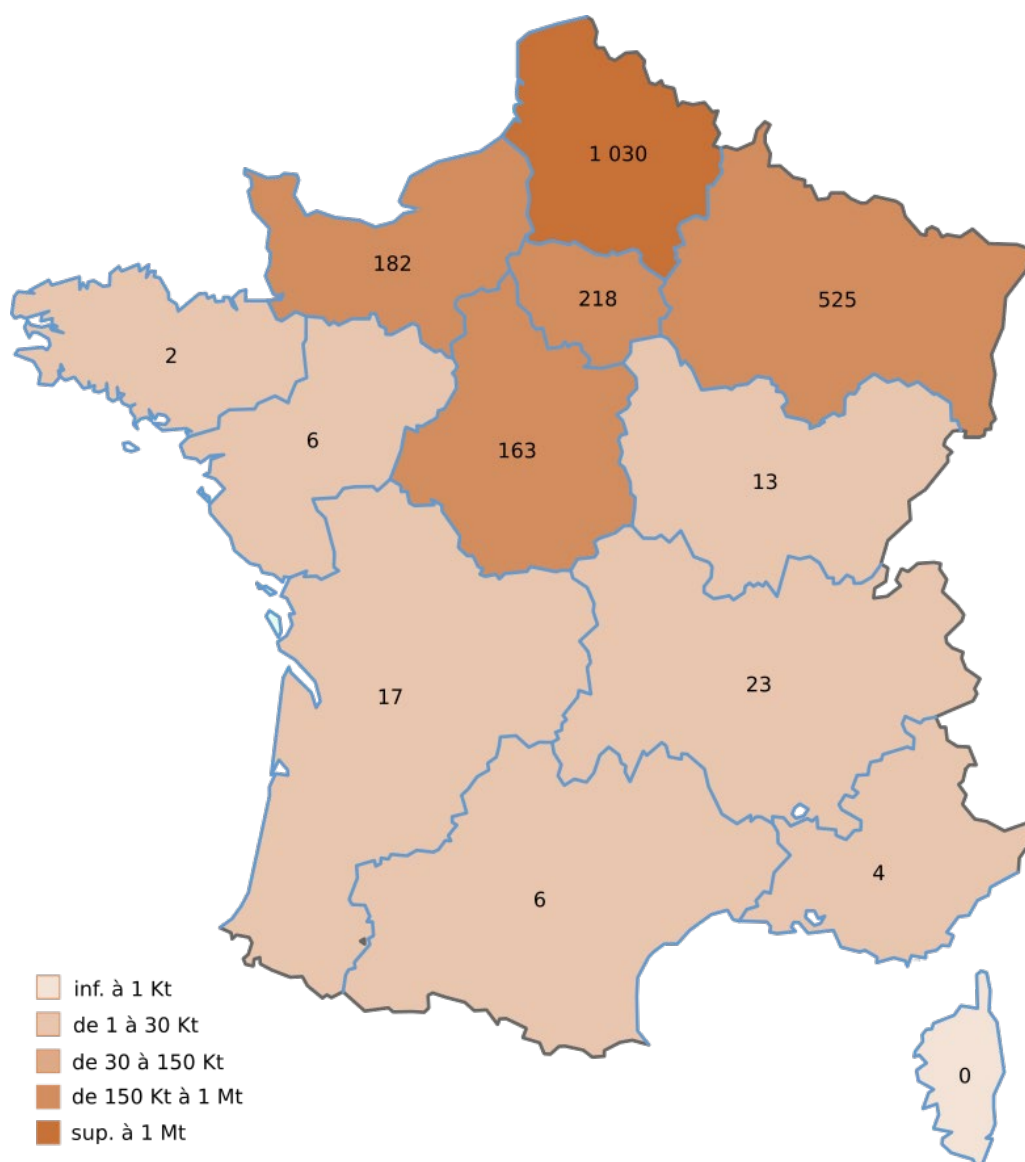


Figure 7 : Volume totaux produits (VTP) régionaux de fanes de betteraves 2019
en milliers de tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019, SSP, 2019 ; ADEME, 2013

Pour les betteraves le rendement fane produite est estimé à 30 tonnes de matière brute (tMB) par hectare, à 16% d'humidité. Le volume total produit (VTP)¹² national de fanes est estimé à 2,19 millions de tMS. Aucune pratique de récolte des fanes dans les cultures de betteraves n'a été identifiée. Elles sont généralement laissées au champ lors de la récolte des racines, l'état organique du sol et la restitution des fanes étant particulièrement corrélés dans la culture de la betterave.

¹² Aucun volume contrainte n'a été identifié quant à la récolte potentielle des fanes de betteraves. Le VTP est donc affiché, et non le VTD.

- **Litière pour animaux d'élevage** : Les besoins en paille pour litière animale dans l'élevage français ont été estimés à 10,2 millions de tonnes sur la base des effectifs d'animaux révisés annuellement et traités par catégorie¹³. A partir de ces effectifs, des durées de stabulation et des caractéristiques des bâtiments sont calculées les quantités de déjections. Des taux de paille par type de fumier, issus de normes environnementales¹⁴, sont appliqués à ces quantités pour calculer les quantités de pailles mobilisées. L'ONRB prend comme hypothèse la satisfaction de ces besoins par les pailles de céréales, ainsi que par la paille de miscanthus, bien que dans une faible mesure (16 000 tMS environ).

Au niveau régional, la production de paille ne permet pas de répondre systématiquement aux besoins en litière pour l'élevage. Il existe d'importants flux de pailles interrégionaux.

- **Usages énergétiques** : Les pailles peuvent être utilisées directement comme combustibles ou entrer dans la fabrication de granulés pour chaudières. Leur utilisation reste marginale.
- **Matériaux** : L'utilisation des pailles comme matériaux (isolants, panneaux de particules, pâte à papier) reste encore très marginale.
- **Production de champignons de couche** : Une enquête auprès de l'Association nationale interprofessionnelle du champignon de couche (ANICC) a permis de recenser 60 000 tonnes de pailles de céréales consommées pour la production de champignons de couche. On sait que cette consommation a lieu dans 7 départements, sans en connaître la répartition. Les volumes de pailles consommés régionalement ont donc été estimés au prorata de la production de champignons de couche dans ces 7 départements.

¹³ Source : GIE GAO (Arvalis, Terres Univia, Terres Inovia), Institut de l'élevage (IDELE), Institut du porc (IFIP) et Institut technique de l'aviculture (ITAVI) dans le cadre du projet ELBA soutenu par l'ADEME, 2018

¹⁴ Normes CORPEN, 2003 et synthèse bibliographique sur la composition des fumiers effectuée par le GIE GAO, 2015

1-01-04- Synthèse "résidus de cultures annuelles"

Estimation 2019 <i>en milliers de tMS/an</i>								
	VTP	Volumes Contraintes		VTD	Volumes d'usages			VSD
		Contrainte technique	Contrainte agronomique		Litière	Champignons	Autres (énergie, matériaux)	
Pailles de céréales	50 841	28 073	9 464	13 303	10 185	60	nd	3 050
Cannes de maïs	12 044	6 022	4 294	1 728	0	–	–	1 723
Pailles d'oléagineux	14 667	10 130	3 439	1 098	–	–	–	1 098
Pailles de protéagineux	533	533	–	0	–	–	–	0
Fanes de betteraves	2 187	2 187	–	0	–	–	–	0

Tableau 1 : Synthèse "Résidus de cultures annuelles"

1-01-05- Sources

- Déclarations PAC, 2019
- Service de la statistique et de la prospective du ministère de l'agriculture et de l'alimentation (SSP), « Cultures développées (hors fourrage, prairies, fruits, fleurs et vigne) », Agreste, 2019
- GIE GAO (Arvalis, Terres Univia, Terres Inovia), « Étude portant sur la fourniture de paramètres techniques permettant la quantification régionale de la production et de la valorisation des pailles », octobre 2018
- Enquête auprès de l'ANICC¹⁵
- « Etude des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation », réalisée pour le compte de l'ADEME par SOLAGRO et INDDIGO, avril 2013
- Arvalis – Dires d'experts, Décembre 2020

¹⁵ Association nationale interprofessionnelle du champignon de couche

1-02- Effluents d'élevage

1-03-01- Effectifs animaux

En France, en 2018, un peu plus de 340 millions d'animaux sont élevés essentiellement pour la production de protéines alimentaires (viande, lait, œufs). La majorité du cheptel, 58 % des UGB¹⁶, est constituée de bovins :

Équivalents UGB (*) année 2018			
Cheptel	Effectif (en milliers de têtes)	Effectif (en milliers UGB)	%
Bovin	18 585	12 751	58
Porcin	13 551	3 419	16
Avicole	298 223	3 873	18
Ovin	8 286	1 036	5
Caprin	1 270	178	1
Équin	693	511	2
France	340 608	21 769	100

Tableau 2 : Effectifs animaux en France, 2018

Sources : Déclarations PAC 2018 pour les effectifs ; Recensement agricole (RA) 2010 pour les coefficients UGB

La répartition géographique des principaux élevages (bovin, porcin, avicole), qui représentent 92 % des effectifs en UGB, se concentre principalement dans le Grand-Ouest, alors que les élevages ovins – caprins (environ 6 % des effectifs en UGB) sont plus représentés au sud de la Loire. Les cartes ci-après présentent les répartitions régionales des trois principaux élevages français.

¹⁶ Unité de Gros Bétail - par exemple, une vache laitière équivaut à 1 UGB, un veau de boucherie 0,6 UGB, une brebis 0,15 UGB et une truie mère 0,31 UGB.

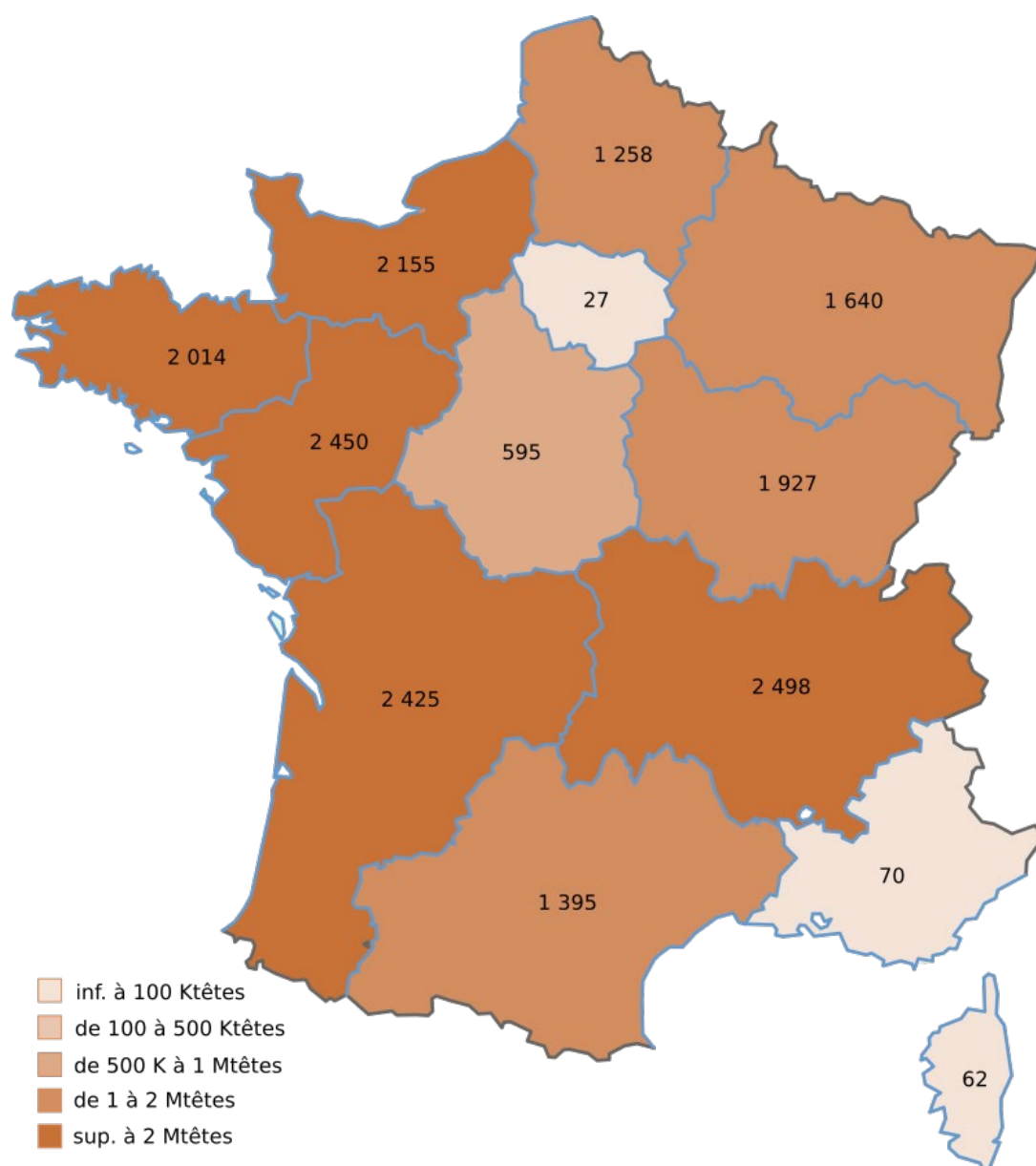


Figure 8 : Répartition régionale du cheptel bovin 2018
en milliers de têtes

Source : Déclarations PAC 2018

La principale région d'élevage bovin est le Grand-Ouest (Pays de la Loire, Bretagne, Normandie, Nouvelle Aquitaine) qui concentre la moitié du cheptel. Un quart se situe dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté. La production bovine est très réduite en Ile-de-France, en Provence-Alpes-Côte-D'azur et en Corse.

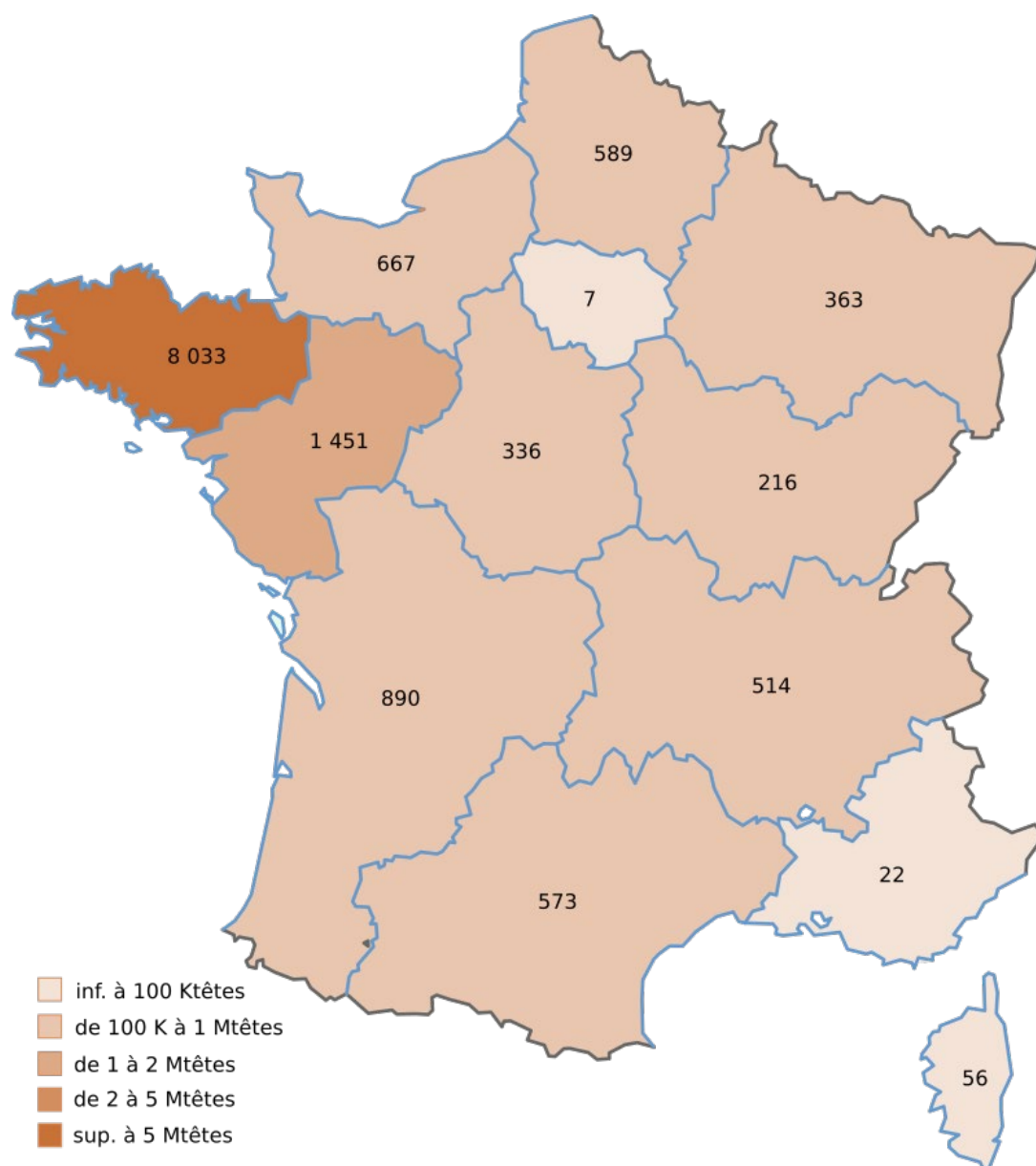


Figure 9 : Répartition régionale du cheptel porcin 2018
en milliers de têtes

Source : Déclarations PAC 2018

81 % du cheptel porcin est localisés sur la grande façade Ouest du territoire (Normandie, Bretagne, Pays de la Loire et Nouvelle Aquitaine), essentiellement en Bretagne qui représente à elle-seule 59 % du cheptel national.

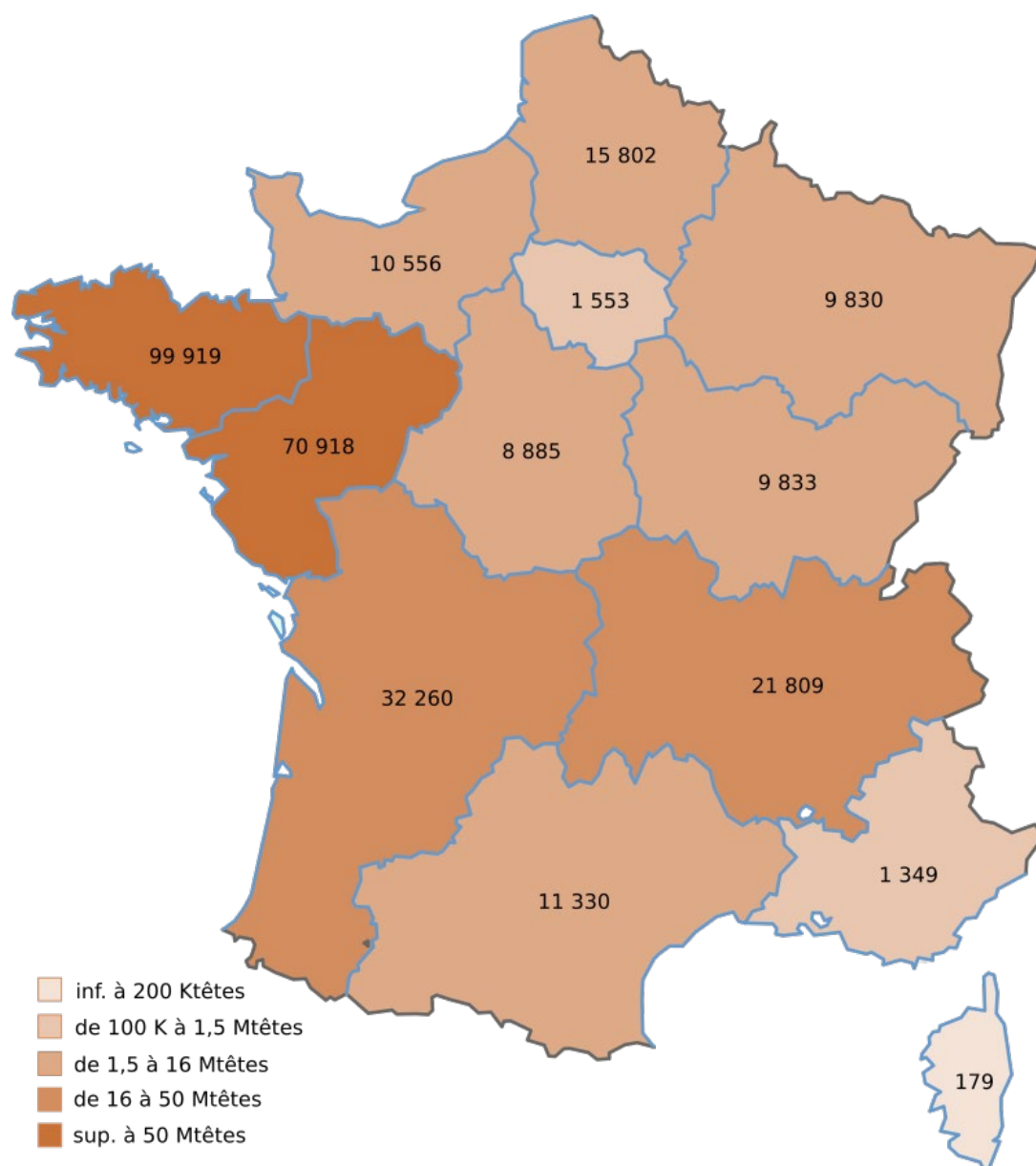


Figure 10 : Répartition régionale du cheptel avicole 2018
en milliers de têtes

Source : SSP, 2019

De façon semblable aux cheptels bovin et porcin, le cheptel avicole est majoritairement localisé dans le Grand Ouest français. La Bretagne et les Pays de la Loire représentent à eux-seuls 57 % du cheptel national.

1-02-02- Estimation des ressources "effluents d'élevage"

Les deux types d'effluents d'élevage pris en compte dans l'observatoire sont :

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

Présentation de la méthodologie :

Méthodologie d'estimation de la production de fumier :

→ Exemple : le cheptel bovin.

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

Effectif x Equivalent UGB x Durée moy. stabulation x Proportion fumier/lisier x Prod. moy. jour. fumier par UGB

- "Effectif" : Données 2018 issues des déclarations pour la PAC
- "Equivalent UGB" : Coefficient issu du Recensement agricole 2010
- "Durée moyenne stabulation" : Donnée issue de l'étude "Biomasse Normandie", 2002
- "Proportion fumier/lisier" : Part de fumier dans le total des déjections, calculée en fonction du mode de logement¹⁷. En d'autres termes, il s'agit du pourcentage du temps de stabulation passé en mode de logement où du fumier est produit. Données issues de l'étude "Biomasse Normandie", 2002
- "Production moyenne journalière de fumier par UGB" = Ratios CORPEN de rejets annuels d'azote par animal x (1 tonne / composition en azote du lisier en kg/tMB). Données issues de l'étude "Biomasse Normandie", 2002

Cette formule est appliquée aux autres cheptels (porcins, volailles, ovins, caprins, équidés).

¹⁷ Selon que les animaux sont logés avec ou sans litière, on obtiendra des déjections solides (fumiers) ou liquides (lisiers). Le mode de logement est particulièrement variable pour les porcins et les bovins.

Méthodologie d'estimation de la production de lisier :

→ Exemple : le cheptel porcin.

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

Effectif x Equivalent Truie mère x Durée moy. stabulation x Proportion lisier-fumier x Prod. moy. jour. fumier par truie mère

- "Effectif" : Données issues des déclarations pour la PAC, FranceAgriMer, 2020
- "Equivalent Truie mère" : Coefficient issu du Recensement agricole 2010
- "Durée moyenne stabulation" : Donnée issue de l'étude "Biomasse Normandie", 2002
- "Proportion lisier/fumier" : Part de lisier dans le total des déjections, calculée en fonction du mode de logement¹⁸. En d'autres termes, il s'agit du pourcentage du temps de stabulation passé en mode de logement où du lisier est produit. Données issues de l'étude "Biomasse Normandie", 2002
- "Production moyenne journalière de lisier par truie mère" = Ratios CORPEN de rejets annuels d'azote par animal x (1 tonne / composition en azote du lisier en kg/tMB). Données issues de l'étude "Biomasse Normandie", 2002

Cette formule est appliquée aux autres cheptels (bovins, volailles, ovins, caprins, équidés).

Le lisier est aussi produit au champ, à la différence du fumier qui est mélangé à la paille de litière, donc produit en stabulation. Ce lisier produit au champ n'est cependant pas récupérable pour des raisons techniques. Le volume de lisier produit en stabulation que la méthode exposée ci-avant permet de calculer correspond donc au volume théorique disponible (VTD). Le lisier produit au champ est considéré comme un volume contraint de type volume physiquement non accessible (VPNA). Le volume total produit (VTP) de lisier est égal à la somme de ces deux volumes. $VTP = VTD + VPNA$.

Le fumier étant quant à lui entièrement produit en stabulation, la méthode exposée ci-avant permet de calculer le VTP.

¹⁸ Idem

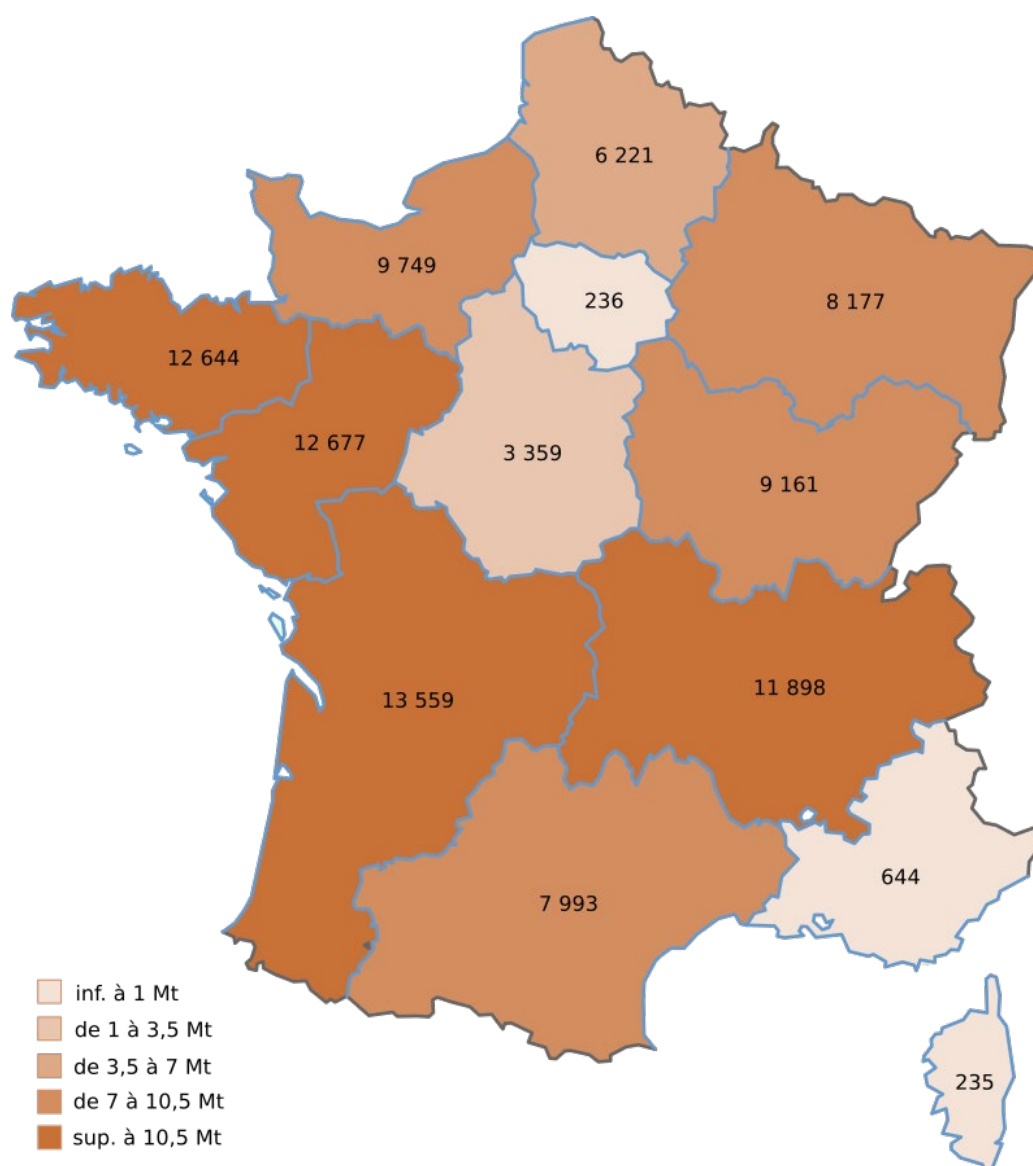


Figure 11 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) de fumier 2018
en milliers de tMB/an

Sources : Recensement agricole 2010; Ministère de l'écologie et du développement durable – Biomasse Normandie, 2002

Près de 100 millions de tonnes de fumier par an sont produites en France métropolitaine. Les régions Bretagne, Pays de la Loire, et Nouvelle Aquitaine concentrent près de 40% de la production nationale. Les autres régions produisent toutes plus de 8 millions de tonnes, mises à part les régions Centre Val de Loire, Île de France, PACA et Corse. Ces trois dernières représentent à peine 1% du fumier produit en France.

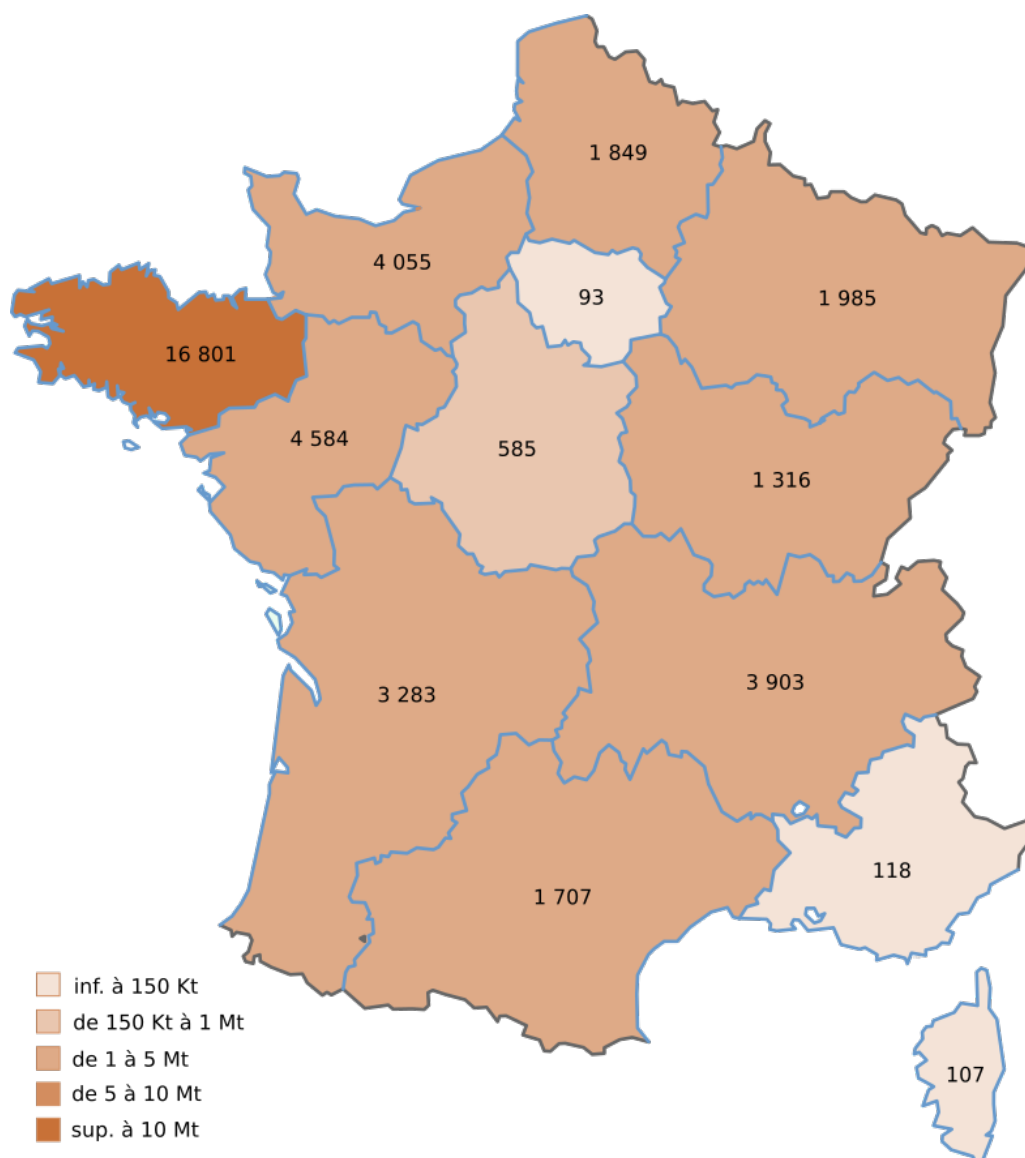


Figure 12 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD)¹⁹ de lisier 2018
en milliers de tMB/an

Sources : Recensement agricole 2010; Ministère de l'écologie et du développement durable – Biomasse Normandie, 2002

Plus de 40 millions de tonnes par an de lisier récupérable sont produites en France métropolitaine. La région Bretagne est de loin celle où la production est la plus importante, avec 2/5^e de la production nationale. Les autres régions de l'ouest (Normandie, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine) et la région Auvergne Rhône Alpes concentrent deux autres cinquièmes du lisier produit annuellement sur le territoire métropolitain.

¹⁹ L'ONRB cherche à montrer les volumes accessibles de biomasse. Dans le cas du lisier, il est donc préférable de prendre en compte le VTD plutôt que le VTP (voir méthodologie page 22).

1-02-03- Valorisation des effluents d'élevage

Les deux usages connus des effluents d'élevage sont l'**épandage direct** au champ et la **méthanisation** pour la production de biogaz.

- Volumes d'usage **épandage direct** au champ : Il n'existe pas de suivi des quantités de fumiers et lisiers épandus directement au champ. Celui-ci semble difficile à mettre en place.
- Volumes d'usage **méthanisation** : Le suivi des entrées en unité de méthanisation demeure encore très lacunaire. Il est envisageable de façon régionale avec l'aide des services déconcentrés de l'Etat (DRAAF et DREAL).

1-02-04- Synthèse "Effluents d'élevage "

En l'absence de données sur les usages des effluents d'élevage, seuls les volumes totaux produits, volumes contrainte et volumes théoriques disponibles sont affichés.

Estimations 2018 en milliers de tMB/an			
	VTP	Volume contrainte	VTD
		Volume Physiquement Non Accessible (VPNA) = production en pâturage ²⁰ (1)	
Fumier	98 076	0	98 076
Lisier	201 523	161 138	40 385

Tableau 3 : Synthèse "effluents d'élevage"

1-02-05- Sources

- Effectifs bovins, porcins, ovins, caprins et équins : FranceAgriMer - Effectifs 2018 déclarés par les exploitants agricoles auprès de l'ASP pour la PAC
- Effectifs volailles et lapins : SSP - Effectifs de volailles et de lapins des exploitations agricoles, Agreste, 2018
- Recensement agricole 2010, Agreste, 2020 (Coefficients d'équivalence utilisés : UGBAG pour les bovins (sauf veaux de boucherie), ovins, caprins et équidés; UGBTA pour les veaux de boucherie et les volailles y compris lapins; Eurostat pour les porcins)
- Étude « Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités », commanditée par le Ministère de l'environnement et réalisée par 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

²⁰ VPNA : 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.

1-03- Cultures agricoles et sylvicoles dédiées à des usages non-alimentaires

1-03-01- Présentation générale

Les cultures suivies dans cette catégorie sont :

- le **miscanthus** : une plante herbacée récoltée "plante entière" destinées à l'énergie, au paillage horticole et à la litière d'élevage ;
- les **taillis à courte rotation (TCR)²¹ et à très courte rotation (TtCR)²²** d'espèces ligneuses, exclusivement dédiés à la combustion pour la production d'énergie :
 - TCR de peuplier, eucalyptus, robinier, aulne, bouleau, charme, châtaignier, érable, frêne et merisier ;
 - TtCR de saule.
- le **chanvre industriel** ;
- le **lin fibre**.

En 2019, les cultures du lin fibre et du chanvre industriel occupaient plus de 136 000 hectares. Leur production est presque entièrement localisée dans les régions de la moitié nord de la France. Après des utilisations historiques très spécifiques (tissage, corderie), les produits qui en sont issus intéressent de plus en plus l'industrie. Leur usage en substitution aux produits pétrosourcés dans le secteur de l'automobile ou aux bétons et isolants traditionnels dans la construction ouvrent la voie à de nouvelles valorisations pour la filière.

Dans certaines régions, les données de production de lin fibre, de chanvre industriel et de miscanthus sont soumises au secret statistique²³. C'est le cas des régions contenant moins de trois producteurs, ainsi que des régions contenant moins de trois unités de première transformation, compte tenu de la possibilité de déduire des volumes produits les volumes transformés (manque de données sur les flux entre lieux de production et lieux de transformation).

1-03-02- Estimation des ressources "cultures agricoles et sylvicoles dédiées à des usages non-alimentaires"

Miscanthus :

Le miscanthus, ou *Miscanthus Giganteus*, s'est largement développé en France entre 2007 et 2012, et poursuit une importante dynamique de croissance (de l'ordre de 10% par an). Le volume total produit de paille de miscanthus en France en 2019 est de **57 575 tMS**, pour une surface de 6 400 hectares, principalement situés dans la moitié nord du pays (qui concentre près de 90% de la production nationale). **Tous les VTP régionaux sont soumis au secret statistique.**

²¹ Arbres à croissance rapide cultivés à forte densité, récoltés tous les 7-8 ans (peuplier) ou 10-12 ans (eucalyptus). 3 rotations sont possibles grâce au rejet de souche.

²² Arbres à croissance rapide cultivés à forte densité, récoltés tous les 3 ans (saule). Jusqu'à 7 rotations sont possibles grâce au rejet de souche.

²³ En France, les données agrégées sur les entreprises ne doivent pas être publiées lorsque elles concernent moins de trois entreprises ou quand une entreprise contribue à elle seule à plus de 85 % du total.

Taillis à courte rotation :

Dans la suite de cette fiche, les TCR et TtCR seront regroupés sous une même dénomination « Taillis à courte rotation ».

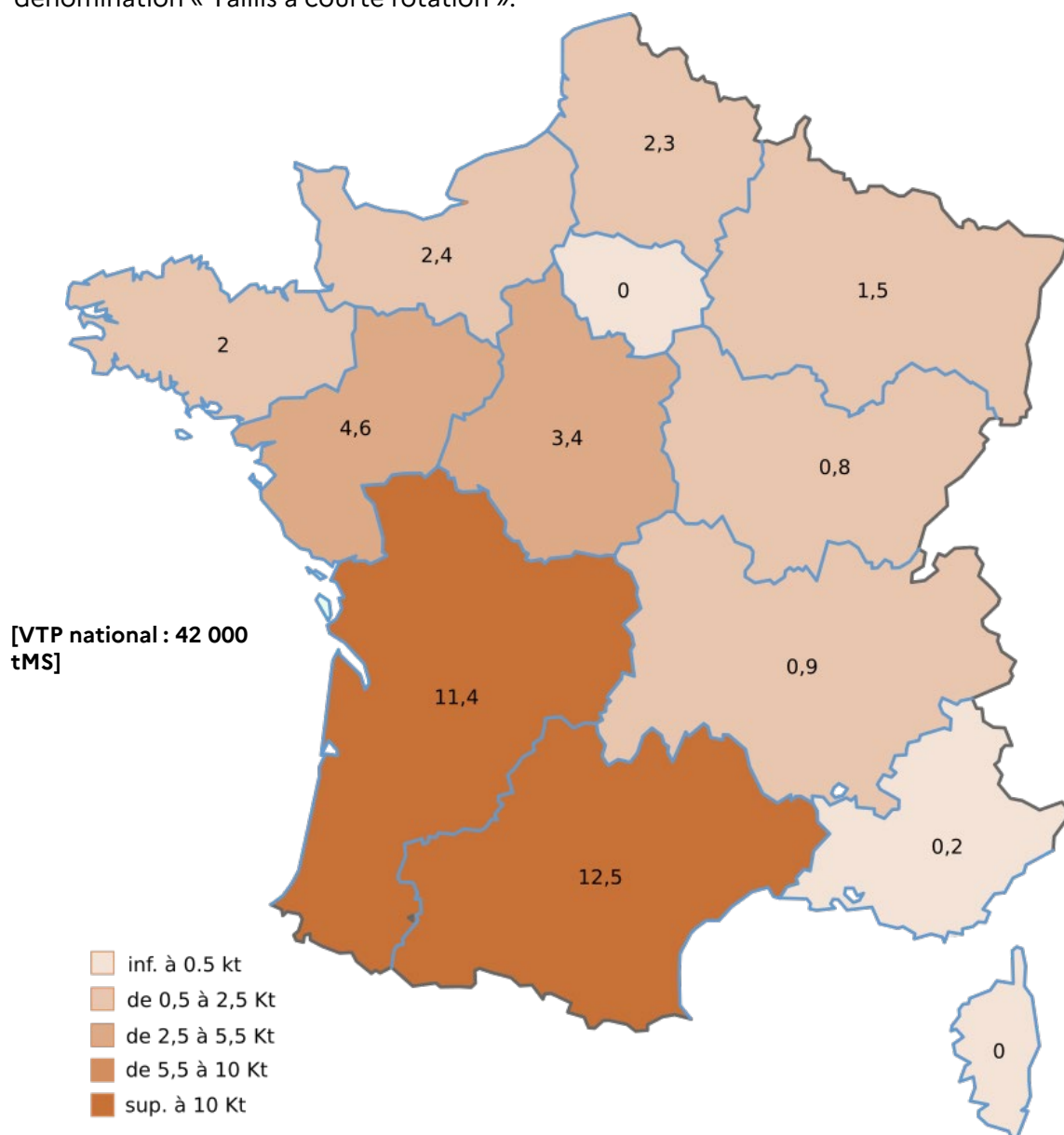


Figure 13 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) de taillis à courte rotation 2019 en tMS/an

Sources : Déclarations PAC 2019 ; ADEME, 2009 ; ADEME – ITCF, 1998 ; RMT Biomasse et territoires, 2013

Les **42 000 tMS** produites au niveau national en 2019 couvrent près de 4 100 hectares. Les régions Nouvelle Aquitaine et Occitanie concentrent plus de la moitié de la production nationale de taillis à courte rotation.

En 2019, le volume total de pailles de chanvre industriel produit en France est de **66 342 tMB**, pour 14 500 hectares cultivés. Les grandes régions productrices sont les régions Grand-Est, Bourgogne-France-Comté, Pays de la Loire et Ile-de-France. **Tous les VTP régionaux sont soumis au secret statistique.**

[VTP national : 808 000 tMB], hors IDF

inf. à 1 kt
de 1 à 5 Kt
de 5 à 100 Kt
de 100 Kt à 1 Mt
sup. à 1 Mt

Sources : Déclarations PAC 2019 ; SSP, 2019 ; FRD & Pôle IAR, 2020

Les **808 000 tMB** de paille de lin fibre produites en France en 2019 couvrent près de 118 900 hectares, mais ne comprennent pas la production de la région Ile de France, soumise au secret statistique. Les deux principales régions de production de lin fibre sont la Normandie et les Hauts-de-France. Celles-ci concentrent 98,7% de la production française (hors Ile-de-France).

1-02-03- Valorisation du miscanthus et des taillis courte rotation

Les valorisations du miscanthus :

- **Énergie** : L'utilisation en tant que combustible est historiquement le premier débouché du miscanthus en France. Deux usages se distinguent : l'utilisation en four de déshydratation et l'utilisation en chaudière.
- **Litière animale** : Intéressant pour ses capacités absorbantes, le miscanthus est également utilisé sous forme de litière avicole, bovine et équine.
- **Paillage horticole** : Les capacités absorbantes et isolantes du miscanthus permettent de conserver l'humidité du sol et d'agir comme un isolant thermique pour les plantes. Les utilisateurs de paillage de miscanthus sont à la fois les collectivités, les particuliers et les agriculteurs – horticulteurs et viticulteurs notamment. Le paillage des vignes avec du miscanthus est encore au stade de test, mais l'interdiction des produits phytosanitaires dans certains vignobles ou zones de non-traitement (ZNT) d'ici quelques années pourrait en favoriser le développement.
- **Rumination** : Bien que n'ayant pas de valeur nutritive, l'utilisation du miscanthus pour favoriser la rumination des bovins est en développement depuis plusieurs années. Des effets positifs semblent avoir été observés par les éleveurs utilisateurs de miscanthus (meilleure santé des animaux, diminution des acidoses, augmentation de la production laitière, etc...), néanmoins aucune étude scientifique n'a été menée à ce jour sur le sujet.
- **Matériaux de construction** : Plusieurs fibres végétales, dont le miscanthus, s'intéressent aux isolants de remplissage et aux bétons biosourcés. Ces deux types de produits devraient connaître une croissance de marché de l'ordre de 10 % par an durant les prochaines années, selon le Pôle IAR (Industries & Agro-Ressources). Néanmoins la concrétisation éventuelle des projets de recherche en la matière ne se fera qu'à moyen ou long terme.
- **Bioplastiques** : Le miscanthus fait depuis plusieurs années l'objet d'études et projets pour son utilisation en tant que composé polymère. Les premiers débouchés évoqués concernaient le secteur automobile, mais les projets, bien que toujours en cours, ne mèneront pas à une industrialisation prochaine (source : FranceAgriMer – Agrex, 2020)
- **Biocarburants de 2^e génération** : La valorisation en biocarburant G2 pourrait, si elle se développait, devenir le premier débouché du miscanthus en termes de volumes. Néanmoins, les investissements nécessaires au développement de ce marché restent encore considérables.

Les valorisations du chanvre industriel :

A l'issue de la première transformation de la paille de chanvre, différentes fractions végétales sont obtenues : des fibres courtes [cm - mm] (aussi appelées fibres de chanvre), des granulats (aussi appelés chènevotte) et des poudres.

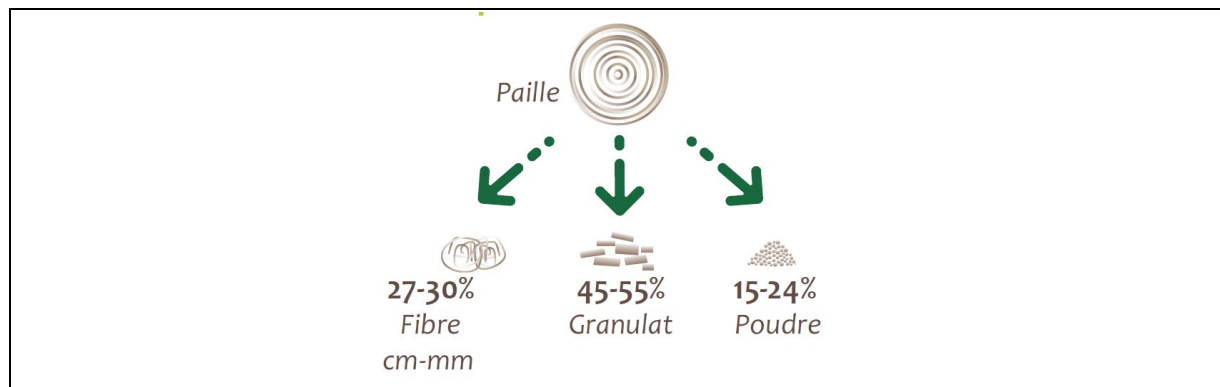


Figure 15 : Les différentes fractions de la paille de chanvre obtenues par la 1^{ère} transformation (fractionnement)

Source : Fibres Recherche Développement (FRD)

Toutes les composantes de la plante sont valorisées, ne générant ainsi aucun déchet au sens de la réglementation européenne.

- **Valorisations des fibres courtes [cm] :** 56% en papiers spéciaux, 29% en isolation de bâtiments, 9% en plastiques biosourcés pour l'automobile. Le reste (=6%) est dédié au textile et à d'autres usages non identifiés à ce stade.
La France, plus gros producteur européen, exporte 55 % de sa production de fibres de chanvre²⁴.
- **Valorisations des granulats (chènevottes) :** 50% en litière pour animaux, 22% en paillage horticole et 14% en bétons et panneaux de particules. Le reste (=14%) est dédié à d'autres usages non identifiés à ce stade.
Produit à faible densité (80 à 120 kg/m³), la chènevotte est un produit qui s'exporte peu.
- **Valorisations des poudres :** Les poudres générées lors du processus de défibrage peuvent être compactées et utilisées pour la production d'énergie par incinération ou en association avec la chènevotte. Néanmoins selon l'interprofession Interchanvre, les poudres sont un coproduit peu valorisé. Elles sont donc considérées comme disponibles pour de nouveaux usages.

²⁴ Source : Interchanvre, « Plan Filière de l'interprofession du chanvre », 2017

Les valorisations des taillis à courte rotation :

- **Énergie et papeterie** : Le taillis à courte rotation d'espèces ligneuses est quasi-exclusivement dédié à la production d'énergie par combustion et à la papeterie. La quantification des volumes valorisés dans chacun de ces deux secteurs ne fait l'objet ni d'un suivi régulier, ni d'étude permettant de les distinguer. Il semble que les TCR d'eucalyptus et de peuplier soient davantage utilisés en papeterie. Les volumes d'usages énergie-combustion et papeterie ont donc été regroupés.
- **Biocarburants de 2^e génération** : Les TCR de saule et de peuplier sont des candidats à la production de biocarburants G2.

Les valorisations du lin fibre :

Le teillage, ou défibrage, de la paille de lin fibre consiste à séparer par un procédé mécanique la fibre de la paille dans la tige de la plante entière. Cette opération génère non seulement des fibres longues [dm] (aussi appelées filasse) et des fibres courtes [cm-mm] (aussi appelées étoupes), mais encore des poudres (aussi appelées poussières) et des granulats (aussi appelés anas).

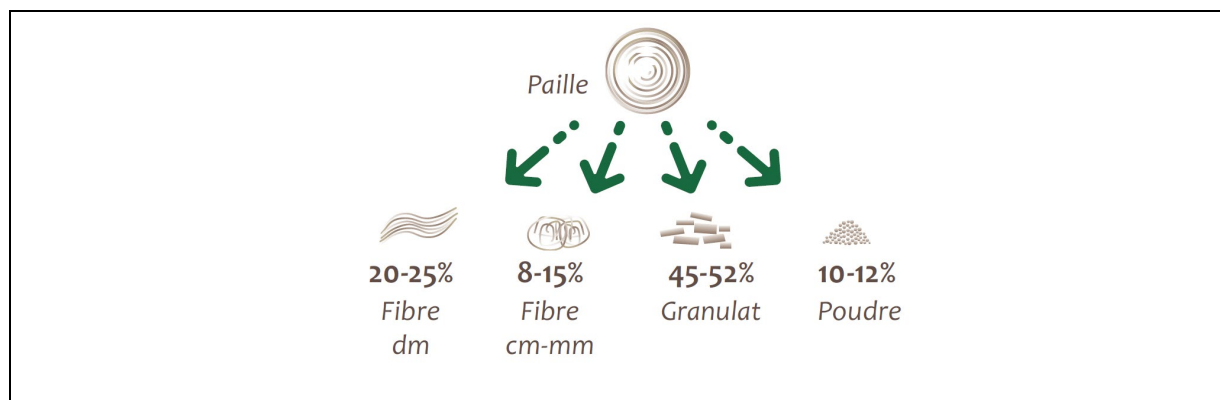


Figure 16 : Les différentes fractions de la paille de lin fibre obtenues par la 1^{re} transformation : le teillage

Source : Fibres Recherche Développement (FRD)

Toutes les composantes de la plante sont valorisées, ne générant ainsi aucun déchet au sens de la réglementation européenne. Historiquement, le lin fibre est produit pour des usages textiles ainsi que pour la papeterie et la corderie. Toutefois de nouveaux débouchés non-tissés se développent pour les fibres courtes [cm] comme longues [dm] : isolants souples par thermoliation avec fibres thermofusibles, pièces thermocompressées avec polypropylène.

- **Valorisations des fibres longues [dm]** : 95% en textile et 5% en produits non-tissés de type matériaux composites à fibres continues ;
- **Valorisations des fibres courtes [cm-mm]** : 70% en textile et 30% en produits non-tissés de type isolants souples, garnitures pour intérieurs automobiles, corderie, papeterie ;
- **Valorisations des anas (granulats)** : 95% en panneaux de particules allégés et 5% en énergie ;
- **Valorisations des poussières (poudres)** : 100% en énergie.

1-03-04- Synthèse "cultures agricoles et sylvicoles dédiées"

Estimations 2019 <i>en milliers de tMS, sauf indiqué</i>									
	VTP	VTD	Volumes d'usages						VSD
			Energie (combustion)	Bio-matériaux (incl. papier)	Litière	Paillage	Textiles	Autres	
Miscanthus	58	58	35	Quelques projets	12	12	0	0	0
TCR	41	41	41		0	0	0	0	0
Lin fibres	808 (*)	808	129	427	0	0	252	0	0
Chanvre industriel	66	66	0	21	17	7	0,2	6	15

Tableau 4 : Synthèse "cultures agricoles et sylvicoles dédiées"

1-03-05- Sources

- Déclarations des surfaces PAC, 2019
- SSP, « Cultures développées (hors fourrage, prairies, fruits, fleurs et vigne) », Agreste, 2019
- « Étude sur la formation des prix dans la filière française de production du miscanthus » réalisée par Agrex Consulting pour le compte de FranceAgriMer, 2020
- ADEME, ONIGC²⁵ et Blezat Consulting - Étude « Évaluation de la disponibilité de la biomasse à l'échelle régionale et nationale », 2009
- ADEME et ITCF²⁶ - Étude Agrice, 1998
- RMT Biomasse et territoires – « Lignoguide - Guide d'aide au choix des cultures lignocellulosiques », 2013
- FRD²⁷ et Pôle IAR – « Fibres végétales techniques en matériaux en France - Mémento 2020 », 2020
- FranceAgriMer et Agrex Consulting – « Étude sur la formation des prix dans la filière française de production du miscanthus », 2020

²⁵ Office national interprofessionnel des grandes cultures

²⁶ Institut Technique des Céréales et des Fourrages

²⁷ Fibres Recherche & Développement

1-04- Résidus de cultures pérennes

1-04-01- Présentation générale

La biomasse ligneuse "rurale", c'est-à-dire excluant les déchets verts urbains, peut provenir de ressources forestières, populicoles et bocagères mais aussi de résidus de cultures pérennes, essentiellement de la taille annuelle et du renouvellement des vignes et vergers.

Les ressources suivies dans l'ONRB sont :

- Le **bois de taille annuelle des sarments de vignes**,
- Le **bois issu du renouvellement des ceps de vignes** tous les 40 ans²⁸,
- Le **bois de taille annuelle des arbres fruitiers** : pommiers, poiriers, pêchers, abricotiers, cerisiers, pruniers, agrumes, raisins de table, noyers et oliviers,
- Le **bois issu de l'arrachage net**²⁹ **des arbres fruitiers** : *idem*,
- Le **bois issu du renouvellement vicennal**³⁰ **des arbres fruitiers** : *idem*³¹

NB : Les taux d'arrachage et de renouvellement des **oliveraies** n'ont pas été définis dans l'étude source. En effet, celle-ci s'intéresse au bois à destination de la production d'énergie, or on sait que le bois d'arrachage et de renouvellement des oliveraies est destiné à la production de bois d'œuvre. Le bois qui en est issu n'est donc pas comptabilisé.

1-04-02- Estimation de la ressource « résidus de cultures pérennes »

Vignes :

Surfaces : Le SSP indique une superficie nationale plantée en vigne de 787 milliers d'hectares en 2018, dont près des deux tiers étaient concentrés dans les régions Occitanie et Nouvelle Aquitaine.

Production totale : Le volume total de bois de taille de sarments et du renouvellement de ceps produit en 2018 est estimé à **8,4 millions de tMS**.

Retour au sol : On considère que 79% des sarments issus de la taille d'entretien sont utilisés en amendement organique des sols, soit un retour au sol estimé à **1 million de tMS** en 2018.

²⁸ La quantité annuelle de bois de renouvellement est calculée ainsi : Quantité de bois produite lors du renouvellement / 40 ans

²⁹ Arrachage net = sans remplacement

³⁰ Tous les 20 ans sauf les noyers qui sont renouvelés tous les 45 ans

³¹ La quantité annuelle de bois de renouvellement est calculée ainsi : Quantité de bois produite lors du renouvellement / 20 ans (45 ans pour les noyers)

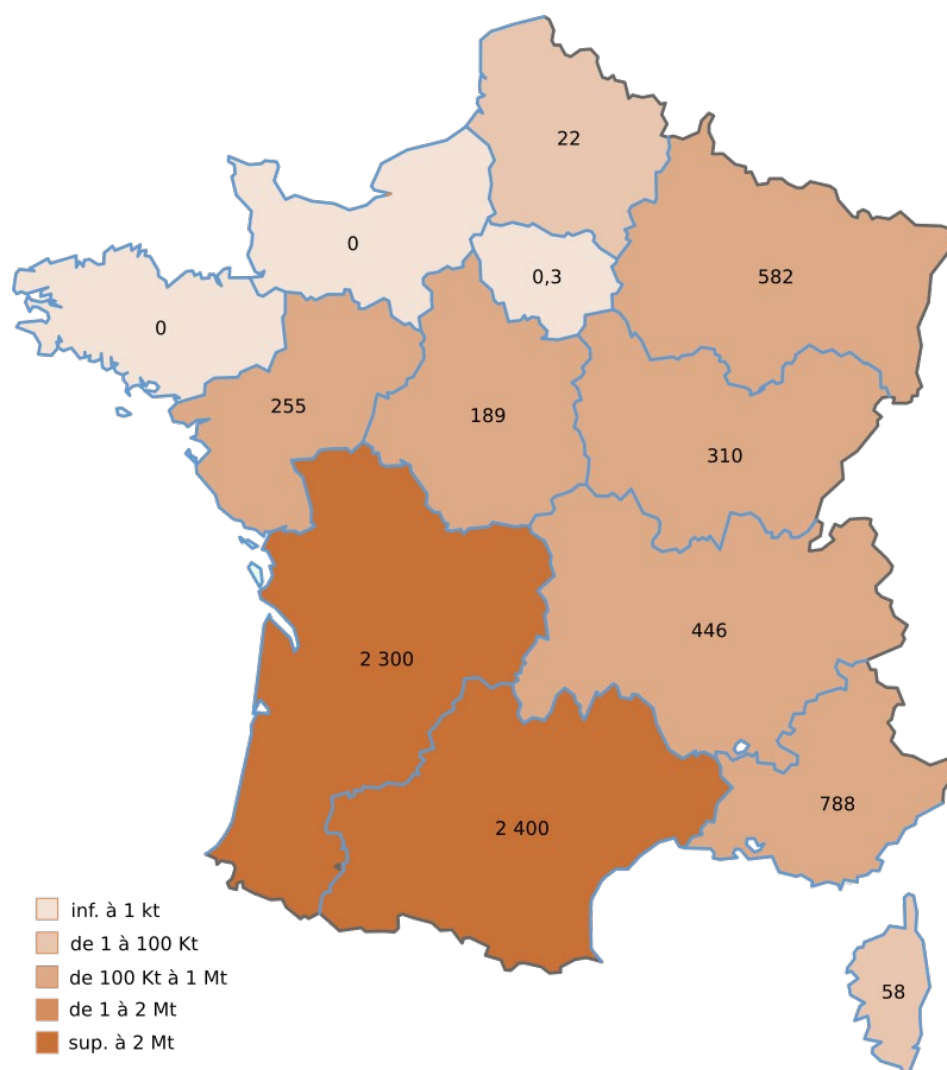


Figure 17 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD) de bois d'entretien des vignes 2018
en milliers de tMS/an

Sources : SSP, 2018 ; ADEME-IFN-FCBA-Solagro, 2009

Vergers :

Surfaces : En 2018, les surfaces en vergers (noyeraies et oliveraies incluses) ont atteint 137 milliers d'hectares, localisées essentiellement dans les régions méridionales. Les trois-quarts des surfaces se trouvent en Auvergne-Rhône-Alpes, PACA, Occitanie et Nouvelle Aquitaine. Les deux principales espèces sont le pommier et le noyer. Elles représentent près de la moitié des surfaces.

Production totale : Le volume total de bois issu de la taille, de l'arrachage et du renouvellement d'arbres fruitiers produit en 2018 est estimé à **524 881 tMS**.

Retour au sol : Il n'existe pas de données sur le retour au sol du bois issu de l'entretien – taille comme arrachage-renouvellement – des vergers. Si l'étude « Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 » publiée en 2009 (FCBA, Solagro, ADEME) relève l'intérêt de l'utilisation du bois de taille en amendement organique sur des sols à faible teneur en matière organique, celle-ci ne peut être quantifiée, par manque de données.

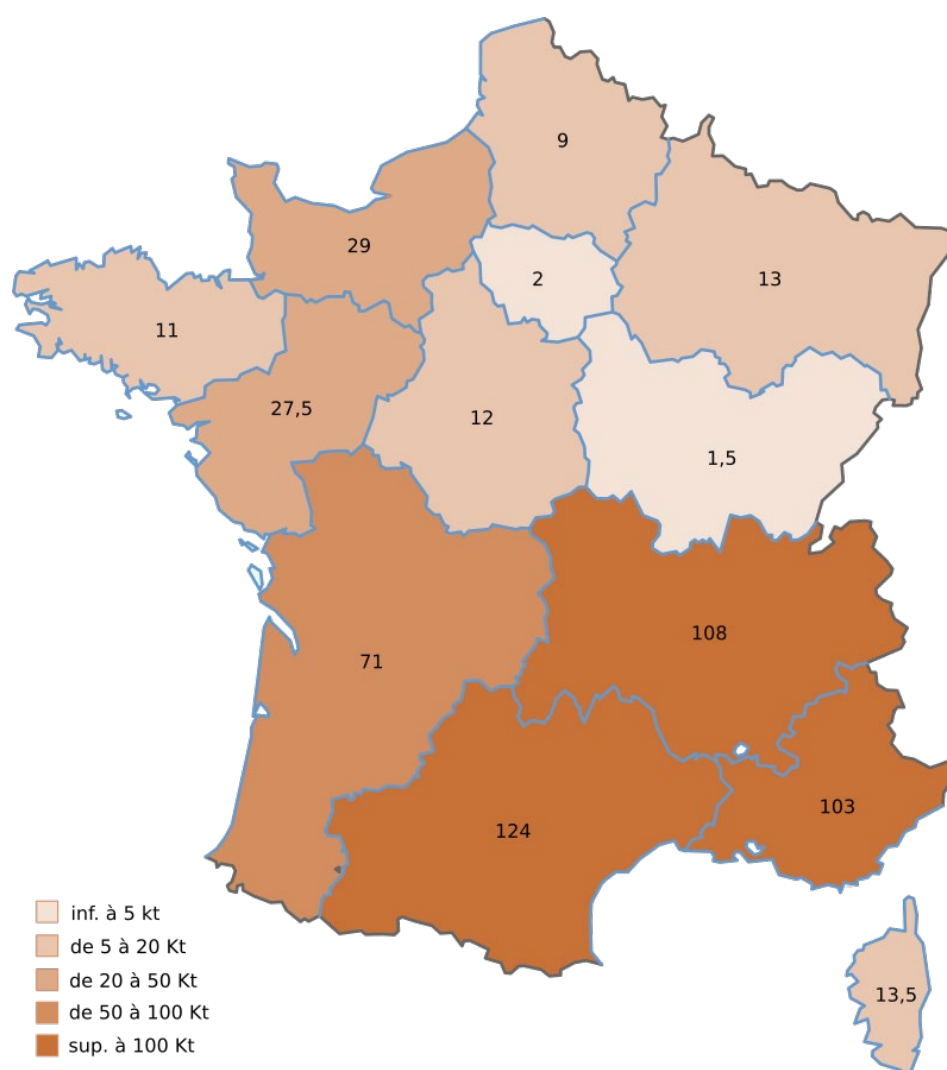


Figure 18 : Répartition régionale du volume théorique disponible (VTD) de bois d'entretien des vergers 2018
en milliers de tMS/an

Sources : SSP, 2018 ; ADEME-IFN-FCBA-Solagro, 2009

Vignes :

Valorisation Bois énergie (BE) ou brûlage : Le solde de la ressource après retour au sol d'une partie des sarments issus de la taille d'entretien, est soit autoconsommé comme combustible pour la production d'énergie, soit brûlé sur place sans garantie de production d'énergie, selon l'étude « Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 » de 2009 (FCBA, Solagro, ADEME).

Valorisation Bois d'industrie (BI) : La ressource n'est pour le moment pas valorisée en bois d'industrie mais des études sont en cours pour développer ce type d'usages.

Vergers :

Valorisation Bois énergie (BE) : Selon cette même étude, le bois de taille se caractérise par son diamètre réduit (moins de 5 cm). Il est donc peu propice au broyage ou au déchiquetage, transformations nécessaires pour un usage énergétique. Le bois issu du renouvellement est quant à lui mobilisable pour la production d'énergie. Il n'existe cependant aucune donnée précise permettant d'estimer les volumes réellement valorisés pour la production d'énergie.

1-04-04- Synthèse "résidus de cultures pérennes"

En l'absence de données précises sur la contrainte du retour au sol et sur l'usage énergétique du bois d'entretien des vergers, seul le volume total produit (VTP) de cette ressource est affiché.

Estimations 2018 en milliers de tMS					
	VTP	VTD	Volumes d'usages		VSD
			Volumes d'usage Bois de chauffage ou brûlage sur place	Volumes d'usage Bois industrie	
Sarments de vignes issus de la taille	1 324	278	278	0	0
Bois issu de l'arrachage-renouvellement des ceps de vigne	7 068	7 068	7 068	0	0
Bois de taille des vergers	274	nc*	nc	0	nc
Bois issu de l'arrachage des vergers	48	nc	nc	0	nc
Bois issu du renouvellement des vergers	203	nc	nc	0	nc

* non connu

Tableau 5 : Synthèse "Résidus de cultures pérennes"

1-04-05- Sources

- Déclarations PAC, 2018
- SSP – Production de raisin (anciennes régions), Agreste, 2018
- FCBA, IFN, ADEME – « Biomasse Forestière, Populicole et Bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 », 2009 (Enquête Pratiques culturelles d'Agreste, 2006, citée dans l'étude)

1-05- Issues de silos

1-05-01- Présentation générale

Les issues de silos sont les coproduits du travail du grain. Pour fournir un grain propre et de bonne qualité aux industriels, plusieurs tris successifs liés à la collecte et au stockage sont effectués afin de mettre à l'écart les grains cassés, les poussières et les grains « hors norme ». Ces résidus sont produits toute l'année au niveau des plateformes de stockage des coopératives et négociants agricoles.

Elles présentent divers avantages, entre autres : une faible humidité, un bon pouvoir calorifique et méthanogène, ainsi que la pérennité de l'approvisionnement. Néanmoins les coûts logistiques liés au transport entraînent une contrainte géographique : les issues de silos ne sont valorisées qu'à proximité des plateformes de stockage.

Les volumes produits et disponibles de cette ressource ont été calculés par groupes d'espèces :

- Céréales à pailles (blé tendre, blé dur, orge et autres céréales regroupées)
- Maïs
- Oléagineux (colza, tournesol, lin oléagineux, soja)
- Protéagineux (pois, fèves et féverolles, lupin)
- Riz

1-05-02- Estimation des ressources "issues de silos"

Selon la Fédération régionale des coopératives agricoles (FRCA) d'Ile de France, citée dans l'étude « Panorama des coproduits et résidus biomasse à usage des filières chimie et matériaux bisourcés en France » de l'ADEME publiée en septembre 2015, les ratios d'issues par tonne de matière brute (tMB) de grains des différentes espèces sont les suivants :

- Blé tendre et blé dur : 0,35%
- Orge : 1,10%
- Maïs : 0,80%
- Autres céréales : 0,50%
- Colza : 1,70%
- Tournesol : 1,70%
- Protéagineux : 1%
- Riz : 0,5%

Lors de la campagne 2018-2019, 53,8 millions de tMB de grains de céréales (dont 10,5 millions de tMB de grains de maïs), 6,3 millions de tMB d'oléagineux, 523 000 tMB de protéagineux et 67 000 tMB de riz ont été récoltés et stockés, générant 377 000 tonnes de matière sèche (tMS) d'issues de silos³².

³² Le taux d'humidité des issues de silos étant estimé dans l'étude source entre 8 et 12% sans distinction entre espèces, le taux de 10% a été retenu pour toutes les espèces.

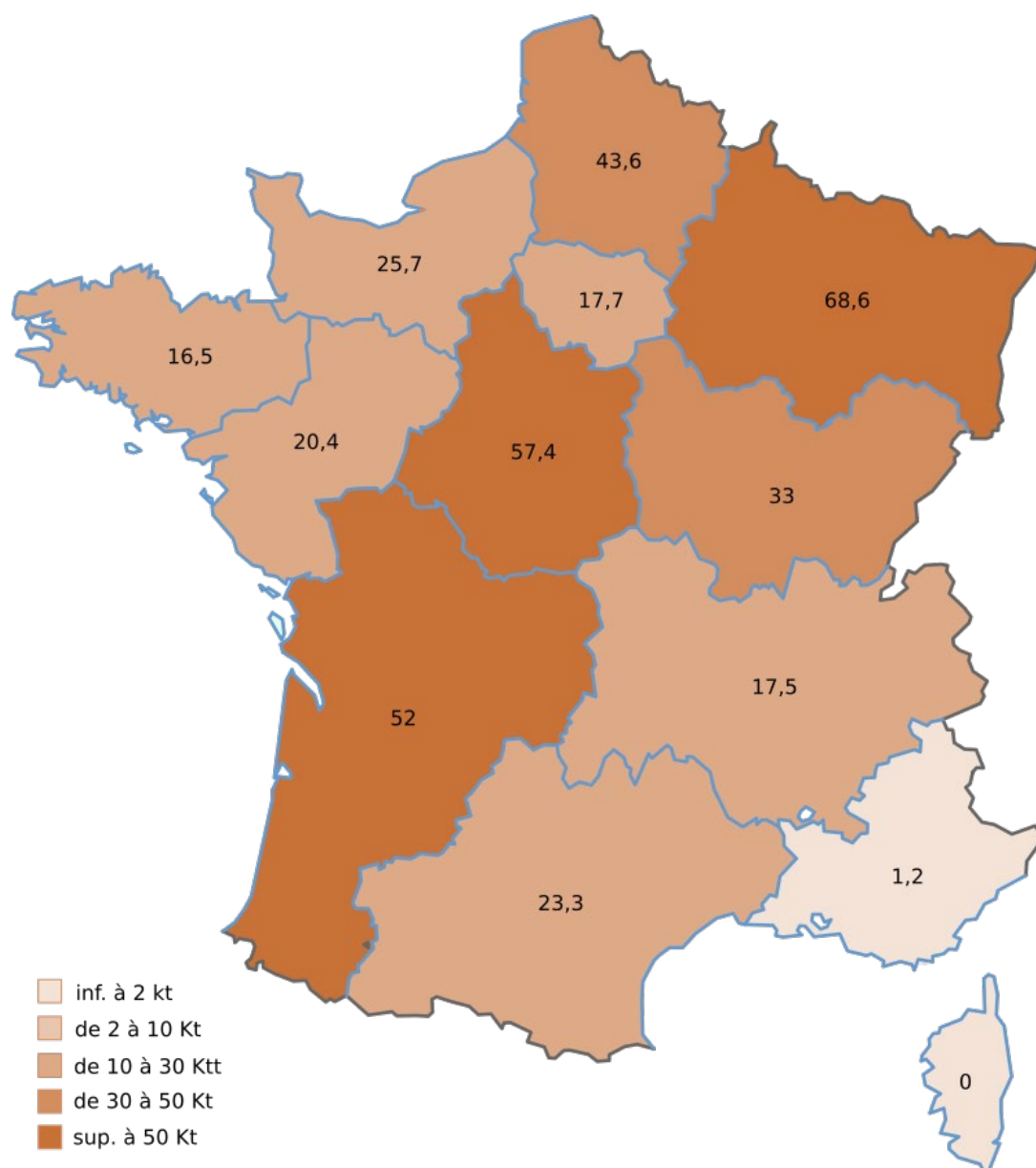


Figure 19 : Répartition régionale du volume total produit (VTP) d'issues de silos – campagne 2018-2019

en milliers de tMS/an

Sources : FranceAgriMer, 2018-2019; ADEME, 2015 ; FRCA, 2007

On distingue deux catégories d'issues de silos :

- les issues sèches provenant des céréales à paille et généralement vendues pour l'alimentation animale et la méthanisation ;
- les issues humides provenant des écarts de tri du maïs, représentant environ 20 % des issues, pouvant avoir plusieurs destinations : principalement le compostage, l'alimentation animale et la méthanisation.

Les caractéristiques des issues de silos – faible humidité, fort pouvoir méthanogène, forte teneur en protéines – favorisent leur usage en alimentation animale et en énergie. L'alimentation animale demeure majoritaire, néanmoins la méthanisation occupe une place grandissante. Les estimations d'usages figurant dans ce rapport ont été effectuées sur la base d'une enquête nationale menée par la Coopération Agricole en 2018³³ auprès d'un panel représentatif de coopératives stockeuses (59% des grains collectés en 2019) sur leurs pratiques de valorisation des issues de silos.

Alimentation animale : Selon l'enquête source, environ 56% des volumes d'issues de céréales, oléagineux, protéagineux et riz produits et 49,5% des issues de maïs produits sont utilisés en alimentation animale.

Méthanisation : Environ 41% des volumes d'issues de céréales, oléagineux, protéagineux et riz produits et 36% des volumes d'issues de maïs produits sont utilisés pour la production de biogaz par la méthanisation. Les issues de silos possèdent un pouvoir méthanogène élevé (250 m3 de CH₄ / tMB) mais leur faible taux d'humidité les conduit à être incorporés à une base liquide de type lisier.

Compostage : 12,5% des issues de maïs sont valorisés pour le compostage.

Combustion : Environ 1% des volumes d'issues de céréales, oléagineux, protéagineux et riz produits et 0,8% des volumes d'issues de maïs produits sont valorisés comme combustible pour la production d'énergie, avec un pouvoir calorifique inférieur (PCI)³⁴ de 4 à 5 MWh par tonne.

Autres usages : Les 1 à 2% d'issues de silos restants sont utilisés en litière par des éleveurs adhérents des coopératives stockeuses, déposés en clairière ou lisière de forêt par des chasseurs afin d'attirer du gibier, déchargées en déchetterie ou non valorisées.

La valorisation des issues de silos relève d'opportunités locales, du fait d'une atomisation géographique des lieux de collecte et de stockage des grains et de contraintes logistiques. La Coopération Agricole conclut son enquête en soulignant le besoin d'étudier les possibilités de développer de nouvelles voies de valorisation dans les domaines des matériaux biosourcés et de la chimie verte (agents de charges pour la cosmétique ou la santé, produits de nettoyage, emballage...).

³³ Coop de France, "Maîtrise de la qualité des issues de silos et de leurs débouchés", *Les enquêtes de Coop de France*, Septembre 2019

³⁴ PCI = Quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible

1-05-04- Synthèse "issues de silos"

Estimations campagne 2018-2019 en milliers de tMS / an								
	VTP	VTD	Volumes d'usages					VSD
			Alimentati on animale	Énergie méthanisatio n	Composta ge	Énergie combustio n	Divers	
Issues de céréales (hors maïs)	199	199	112	82	0	2	3	0
Issues de maïs	76	76	37,5	27,5	9,5	0.5	1	0
Issues d'oléagineux	97	97	54,5	40	0	1	1,5	0
Issues de protéagineux	4,7	4,7	2,65	1,93	0	0,05	0,05	0
Issues de riz	0,3	0,3	0.17	0.13	0	ε	ε	0

Tableau 6 : Synthèse "issues de silos"

1-05-05- Sources

- FranceAgriMer – Chiffres collecte campagne 2018/19 (outil VisioNET)
- FRCA et Chambre Régionale d'Agriculture d'Île de France – « Cartographie et de la quantification des agro-ressources en Île de France », 2007
- ADEME – « Stockage des céréales et meuneries », Novembre 1993
- La Coopération Agricole (ex-Coop de France) – « Maîtrise de la qualité des issues de silos et de leurs débouchés », *Les enquêtes de Coop de France*, Septembre 2019

1-06- Plantes à parfum, aromatiques et médicinales (lavande, lavandin)

1-06-01- Présentation générale

Pour des raisons de significativité des volumes de coproduits, seules la lavande et le lavandin sont considérées ici parmi les plantes à parfum, aromatiques et médicinales (PPAM).

Les ressources suivies dans l'ONRB sont :

- La **paille distillée de lavande**
- La **paille distillée de lavandin**
- La **paille issue de l'arrachage des plants de lavande** tous les huit ans pour renouvellement
- La **paille issue de l'arrachage des plants de lavandin** tous les dix ans pour renouvellement

En période estivale, la lavande et le lavandin sont récoltés (tiges + fleurs), puis distillés pour en extraire l'huile essentielle. Un produit subsiste en fin de distillation : la paille distillée. C'est de cette paille distillée dont il est question ici.

D'autre part, les plants de lavande sont arrachés pour renouvellement tous les huit ans. Ceux de lavandin le sont tous les dix ans. Lors de l'arrachage des plants, seule la partie aérienne de la plante arrachée, qui représente 58% de la plante entière, est récupérée pour valorisation.

En 2018, la lavande et le lavandin ont couvert un peu plus de 25 000 hectares de surfaces plantées, réparties ainsi : environ 4 500 hectares de lavande et 20 500 hectares de lavandin. Ces surfaces sont localisées exclusivement en Provence-Alpes-Côte-D'azur, en Auvergne-Rhône-Alpes et en Occitanie.

La filière compte 111 distilleries.

1-06-02- Estimation des ressources " PPAM (lavande, lavandin)"

Important : La paille distillée est un résidu de la distillation des tiges et fleurs récoltées en amont. Cependant les volumes de cette ressource ont été estimés sur la base des surfaces plantées, et non des mises en transformation. Bien que la très grande majorité des tiges et fleurs soient distillées dans la même région que leur culture, les volumes régionaux présentés ci-après ne traduisent pas l'exacte réalité. Un petit nombre de distilleries a en effet un rayonnement extrarégional.

Environ 45 000 tMS de paille de lavande et de lavandin distillée ont été produites en 2018. Ce résidu agro-industriel est stocké à proximité des distilleries. 91% de cette paille a été récoltée en vert-broyé, 5% en gerbe et 4% à l'espieur³⁵.

15 970 tMS de paille issue de l'arrachage des plants de lavande et lavandin ont pour leur part été produits cette même année.

³⁵ Voir explications page 51

Lavande :

Ce sont 73% de la production qui sont localisés en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, et 22,5% en région Auvergne-Rhône-Alpes – le reste en région Occitanie. Avec un rendement paille distillée estimé à 2 tMB/ha à 65% d'humidité, la production nationale de paille de lavande distillée est de 3 200 tMS. Les surfaces de lavande sont renouvelées tous les 8 ans. L'opération d'arrachage que cela implique produit 8,25 tMB/ha de biomasse à 12% d'humidité. Seule la partie aérienne de cette biomasse, représentant 58% de la plante entière, est valorisable. En divisant le rendement de l'opération par 8, on peut estimer la production annuelle de biomasse à 2 454 tMS.

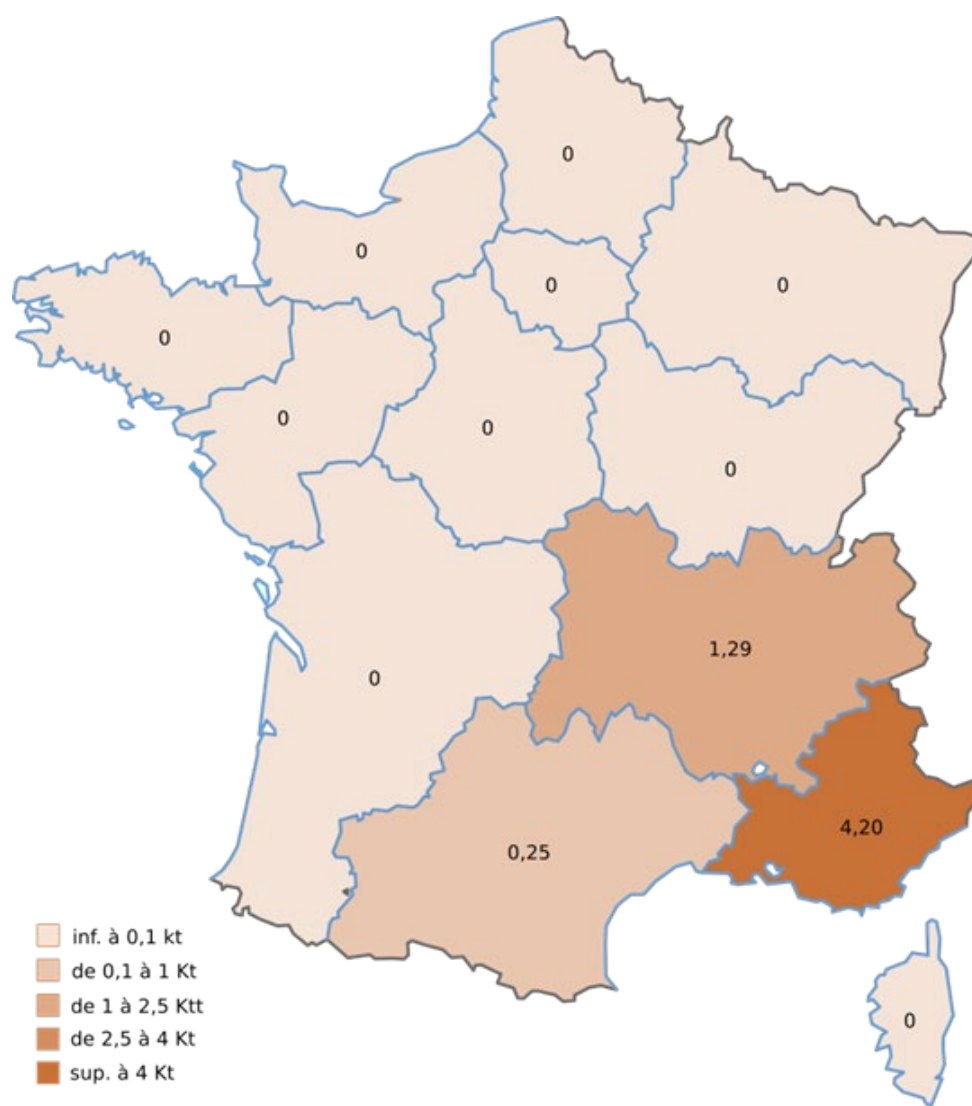


Figure 20 : Répartition régionale du volume total produit (VTD) de pailles de lavande en 2018
en milliers de tMS/an

Sources : SSP, 2018 ; CRIEPPAM³⁶, 2008 ; FranceAgriMer, Délégation nationale de Volx, 2020

³⁶ Centre Régionalisé Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales (CRIEPPAM)

Lavandin :

La production de lavandin est originaire à 67,5% de la région Provence-Alpes-Côte-D'azur (PACA) et à 31% de la région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA) – le solde provenant de la région Occitanie.

Avec un rendement paille distillée estimé à 6 tMB/ha à 65% d'humidité, la production nationale de paille de lavandin distillée est de 43 600 tMS.

Les surfaces de lavandin sont renouvelées tous les 10 ans. L'opération d'arrachage que cela implique produit 12,75 tMB/ha de biomasse à 12 % d'humidité. Seule la partie aérienne de cette biomasse, représentant 58 % de la plante entière, est valorisable. En divisant le rendement de l'opération par 10, on peut estimer la production annuelle de biomasse à 13 500 tMS.

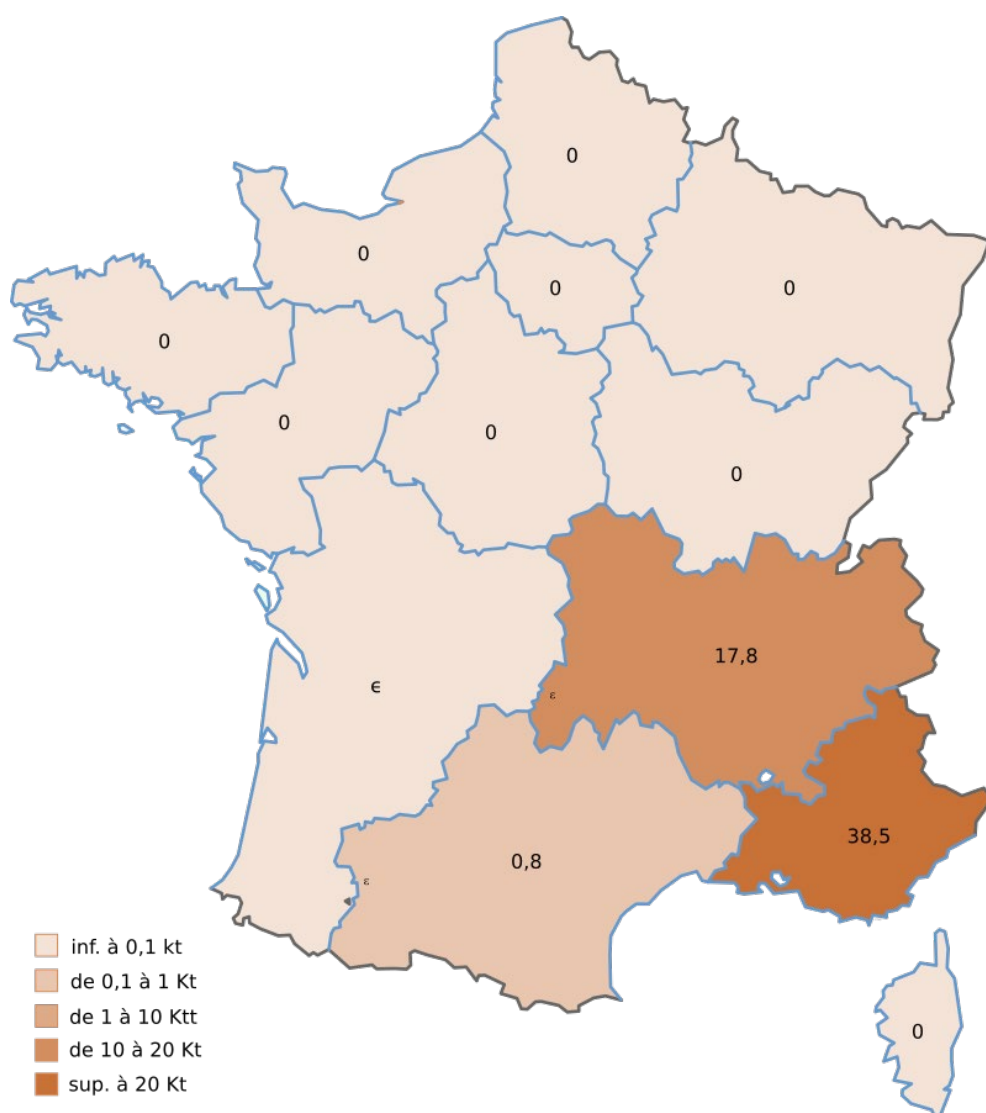


Figure 21 : Répartition régionale du volume total produit (VTD) de pailles de lavandin en 2018
en milliers de tMS/an

Sources : SSP, 2018 ; CRIEPPAM, 2008 ; FranceAgriMer, Délégation nationale de Volx, 2020

Pailles distillées :

Il existe trois techniques de récolte annuelle de la lavande, qui influent chacune sur la valorisation des pailles :

- **La récolte en gerbes** : Technique de récolte la plus ancienne, elle représente **5%** de la lavande et du lavandin récoltés. Elle consiste à couper la tige et les fleurs des plantes et à les regrouper en gerbes de quelques kilogrammes. Après quelques jours de séchage au champ, les gerbes sont récoltées puis distillées. Le compostage de ce type de pailles est difficile car les ficelles des gerbes qui subsistent après distillation s'emmêlent autour des hérissons de l'épandeur. De plus, le taux d'humidité des pailles est trop faible pour un départ spontané en compostage.
- **La récolte en vert-broyé** : Technique de récolte la plus répandue, elle concerne **95 %** de la lavande récoltée, **86%** du lavandin récolté en région AURA, **100%** du lavandin récolté en région Occitanie et **91%** du lavandin récolté en région PACA. Les tiges et fleurs sont broyées à l'aide d'une ensileuse. Les pailles ainsi récoltées sont immédiatement distillées sans préfanage. La paille obtenue après distillation est humide, ce qui est propice au compostage.
- **La récolte à l'espieur** : La technique dite « de l'espieur » est une technique nouvelle qui consiste à ne récolter que les fleurs de la plante, les tiges étant broyées sur place et laissées au champ³⁷. Elle s'applique à 9% du lavandin récolté en région AURA et 4% du lavandin récolté en région PACA.

Utilisation comme combustible de chaudière de distillation (autoconsommation) : 20% des pailles récoltées en gerbes.

Utilisation en compostage : 100% des pailles récoltées en vert-broyé ; 5% des pailles récoltées en gerbes en PACA ; 17% des pailles récoltées en gerbes en AURA

Utilisation en épandage direct : Il n'existe pas de données sur cet usage, qui est très peu répandu et répond à une volonté de se débarrasser des pailles.

Usages potentiels à développer : Méthanisation et béton banché

Paille issue de l'arrachage pour renouvellement des plants :

Brûlage ou broyage : La totalité de la paille issue de l'arrachage des plants de lavande pour renouvellement est soit brûlée sur place, soit broyée et laissée au sol.

Amélioration : Une dissociation des volumes brûlés et broyés permettrait de mettre en évidence non seulement la valorisation agronomique (broyage) des plants arrachés, mais également leur potentiel de valorisation comme combustible, le brûlage s'effectuant aujourd'hui à l'air libre sans aucune production d'énergie. Selon Sylvain Perrot du CRIEPPAM, « compte tenu des enjeux environnementaux, mais aussi dans un but agronomique et de compétitivité, le producteur a tout intérêt à valoriser cette ressource précieuse sur place en respectant de bonnes pratiques sanitaires. De plus, afin d'optimiser le temps et la puissance alloués à cette opération, ce type de chantier justifierait la mise au point d'un matériel spécifique. »

³⁷ En l'absence des tiges, les volumes distillés sont beaucoup plus faibles. Cette technique est encore trop récente pour pouvoir estimer la part de la plante restituée au sol, qui devra à terme être considérée comme un volume contrainte.

1-06-04- Synthèse " Plantes à parfum : lavandin, lavande"

Estimations 2018 en milliers de tMS / an							
	VTP	VTD	Volumes d'usages				VSD
			Combustion	Compost	Epandage direct	Brûlage-broyage	
Pailles distillées de lavande	3,26	3,26	0,03	3,10	ε	0	0,13
Renouvellement lavande	2,45	2,45	0	0	0	2,45	0
Pailles distillées de lavandin	43,62	42,55	0,42	39,63	ε	0	2,50
Renouvellement lavandin	13,52	13,52	0	0	0	13,52	0

Tableau 7 : Synthèse "Plantes à parfum - lavande et lavandin"

1-06-05- Sources

- SSP, « Cultures développées (hors fourrage, prairies, fruits, fleurs et vigne) », Agreste, 2018
- CRIEPPAM³⁸, « Étude technico-économique sur la valorisation de la biomasse issue de la filière lavande-lavandin », 2008
- Délégation nationale de Volx de FranceAgriMer (dires d'experts), 2020
- Sylvain Perrot, « Conseils de saison : parcelle en fin de vie, quelles méthodes ? », *L'Essentiel* (Bulletin technico-économique), CRIEPPAM - CPPARM³⁹ - CIHEF⁴⁰, 2020
- Chambre régionale d'agriculture de PACA & Orgaterre, « Compost de paille lavande – lavandin », septembre 2012

³⁸ Centre Régionalisé Interprofessionnel d'Expérimentation en Plantes à Parfum Aromatiques et Médicinales

³⁹ Comité des plantes aromatiques et médicinales

⁴⁰ Comité Interprofessionnel des Huiles Essentielles Françaises

2- Ressources issues des industries agroalimentaires

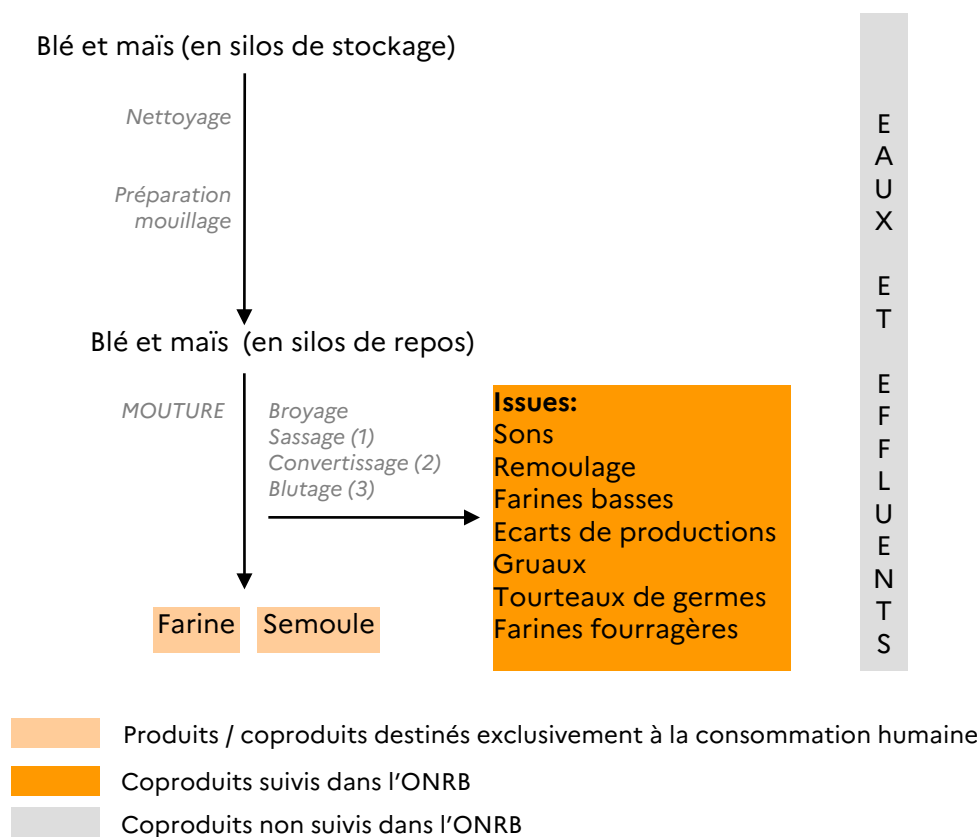
2-01- Coproduits des industries céréalières : meunerie, semoulerie, amidonnerie et malterie

2-01-01- Présentation générale

Les principaux débouchés céréaliers, hors exportation, sont la meunerie pour le blé tendre, l'amidonnerie pour le blé tendre et le maïs, la semoulerie pour le maïs et le blé dur, et la malterie pour l'orge. Durant la campagne 2019-2020 :

- **Blé tendre** : 4,93 Mt de blé tendre ont été mis en œuvre en meunerie, et 2,58 Mt en amidonnerie-glutennerie ;
- **Maïs** : 2,02 Mt de maïs ont été mis en œuvre en amidonnerie et 0,24Mt en semoulerie ;
- **Blé dur** : 0,60 Mt ont été mis en œuvre en semoulerie ;
- **Orge** : 1,59 Mt ont été mis en œuvre en malterie.

2-01-02- Estimation de la ressource "coproduits des industries céréalières"



- (1) Le but de cette opération est de purifier les semoules produites en séparant les semoules les plus pures des semoules vêtues et des particules de son.
- (2) La semoule passe entre des cylindres dont l'écartement va en diminuant pour la transformer en farine.
- (3) Opération de tri : les morceaux de blé sont classés en fonction de leurs tailles. S'ils sont trop gros, ils retournent au broyage.

Figure 22 : Produits et coproduits issus des meuneries et semouleries

Les coproduits de la meunerie de blé tendre, d'épeautre, de seigle et de sarrasin et de la semoulerie de blé dur et de maïs, nommés issues, sont obtenus lors de l'opération de broyage des grains. En plus de la farine et de la semoule, sont obtenus :

- des **sons** : enveloppe externe du grain ;
- du **remoulage** et des **gruaux** : deuxième farine tirée du son séparé du gruau ;
- des **farines basses** : composées essentiellement de la couche protéique et de petites particules de son et de germes ;
- des **farines fourragères** : mélange des farines de dégermage (farine difficile à récupérer lors du dégermage et riche en matière grasse) et des sons de maïs ;
- des **tourteaux de germes de maïs** : mélange de germes ayant subi une extraction d'huile et de fragments d'amande farineuse.

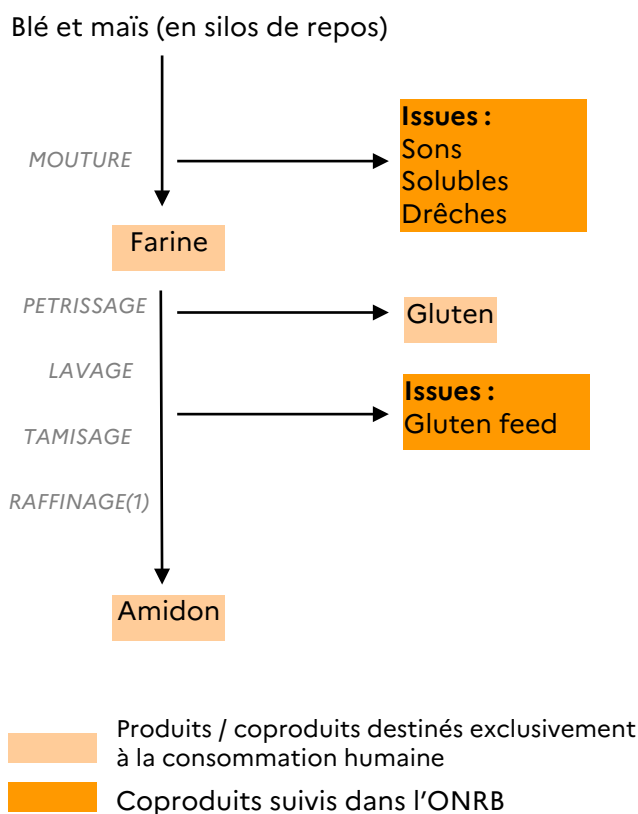
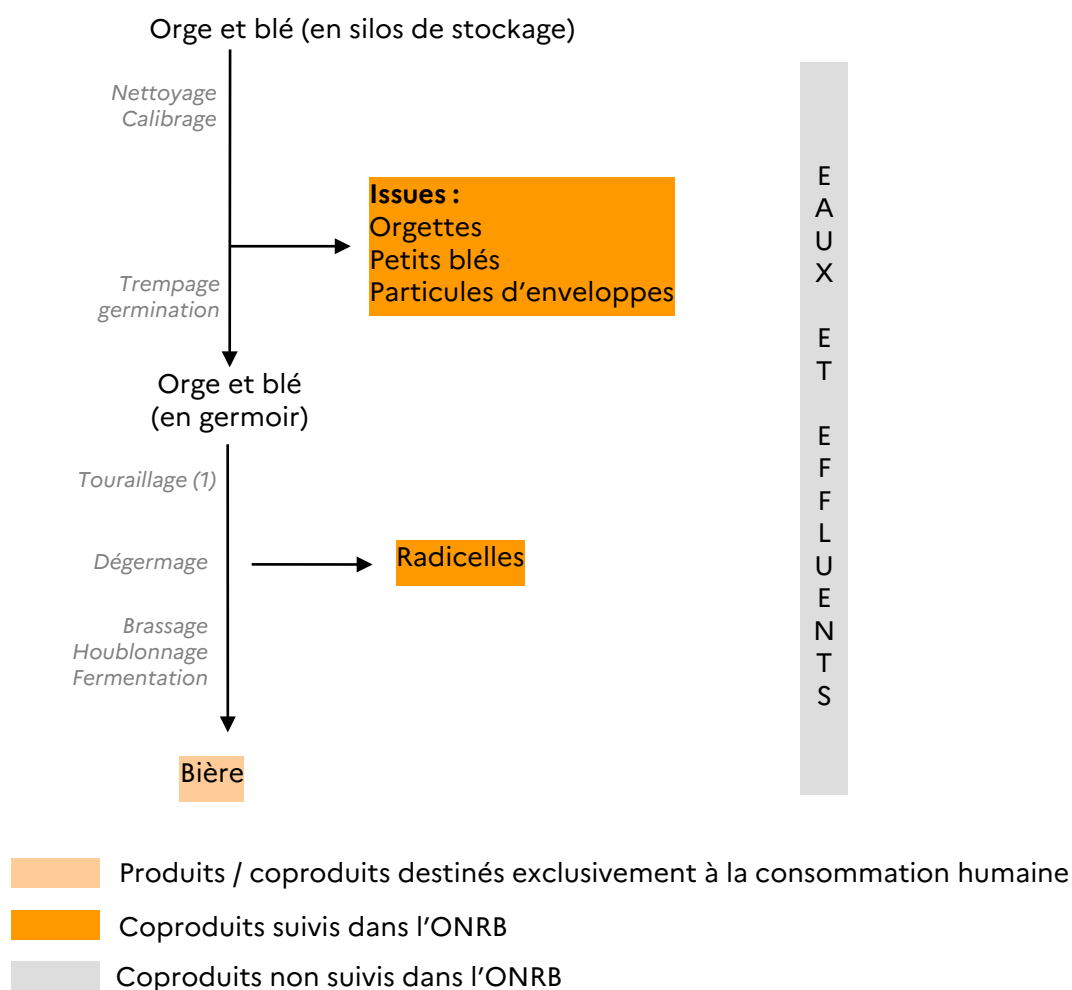


Figure 23 : Produits et coproduits issus des amidonneries-glutenneries

Les coproduits de l'amidonnerie de maïs et de blé tendre sont :

- le **corn gluten feed (maïs)** : drêches de maïs auxquelles peuvent être ajoutés les autres coproduits du maïs (tourteau de germe, protéines, solubles de maïs) ;
- le **wheat gluten feed (blé tendre)** : brisures, germes et solubles de blé ajoutés aux sons en fonction des spécifications ;
- les **sons de blé** ;
- les **solubles de maïs** ;
- les **drêches**



(1) Le touraillage consiste à dessécher le malt vert. En jouant sur l'intensité de la chaleur, il s'agit de développer un arôme spécial et de la couleur.

Figure 24 : Produits et coproduits issus des malteries d'orge

Les coproduits du maltage d'orge sont :

- les **orgettes** : petits grains, de calibre inférieur à 2,5 mm, issus du nettoyage de l'orge ;
- les **radicelles** : petites racines apparaissant lors de la germination. Elles sont séparées du malt lors de la phase de dégermage.

Les coproduits du maltage du blé tendre sont :

- les **petits blés** : petits grains de calibre insuffisant écartés lors du calibrage du blé ;
- les **particules d'enveloppes**.

➤ Issues par espèce :

Le volume total d'issues produites en France approche les 3,6 Mt : 2,3 Mt de blé tendre, 0,8 Mt de maïs, 0,1 Mt de blé dur et 0,29 Mt d'orge.

➤ Issues par industrie céréalière :

- **Issues de meunerie** : 1,02 Mt ;
- **Issues de l'amidonnerie** : 1,96 Mt ;

- **Issues de la semoulerie** : 0,24 Mt ;
- **Issues de la malterie** : 0,29 Mt.

2-01-03- Synthèse " Coproduits des industries céréalières "

Les issues des industries céréalières sont valorisées dans leur très grande majorité en alimentation animale – directe ou en industrie de la nutrition animale (de rente ou domestique). Il n'existe pas d'utilisation énergétique connue d'issues de ces coproduits, bien que leur potentiel énergétique soit non négligeable par combustion ou par méthanisation (le son de blé présente un potentiel de l'ordre de 250 m³ de biogaz par tonne).

Estimations campagne 2019-2020 <i>en milliers de tMB (sauf indiqué)</i>									
	VTP	VTD	Volumes d'usages						VSD
			Alim. animale directe	FAB*	Pet- food	Agronomie	Alim. humaine	Industrie pharma.	
Issues de la meunerie	1 014	1 014	0	1 004		0	10	0	0
Issues de l'amidonnerie	1 962	1 962	1 962			nc	0	0	0
Issues de la semoulerie	244	244	0	212	32	0	0	0	0
Issues de la malterie	356	57 (tMS)	3 (tMS)	52 (tMS)	0	0	0	2 (tMS)	0

* FAB = Fabrication d'aliments de bétail

Tableau 8 : Synthèse "coproduits des industries céréalières"

2-01-04- Sources

- FranceAgriMer, Volumes déclarés mensuellement par les opérateurs, 2020
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès de l'Union des Syndicats des Industries des Produits Amylacés et de leurs dérivés (USIPA)⁴¹, Malteurs de France, l'ANMF⁴², le CFSI⁴³ et le SIFPAF⁴⁴, 2015-2016-2017)
- Coefficients de transformation : SSP, Agreste, 2012
- ADEME, « Méthanisation agricole et utilisation de cultures énergétiques en codigestion », 2009

⁴¹ Union des Syndicats des Industries des Produits Amylacés et de leurs dérivés

⁴² Association Nationale de la Meunerie Française

⁴³ Comité Français de la Semoulerie Industrielle

⁴⁴ Syndicat des Industriels Fabricants de Pâtes Alimentaires de France

2-02- Coproduits de la trituration des oléagineux

2-02-01- Présentation générale

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

Pour la campagne 2018-2019, 1,9 millions d'hectares d'oléagineux ont été semés et près de 5,7 millions de tonnes de graines ont été triturées, soit 88% de la production. Le reste a été principalement exporté.

Oléagineux	Production en milliers de tMB	Mise en trituration en milliers de tMB
Colza	4 981	4 088
Tournesol	1 239	968
Soja	399	600
Total	6 619	5 656

Tableau 9 : Mises en trituration des oléagineux

Source : FranceAgriMer – Bilan des oéloprotéagineux, 2020

2-02-02- Estimation de la ressource "coproduits de la trituration des oléagineux"

- **Tourteaux** : La trituration des 5,7 millions de tMB de graines d'oléagineux génère 3,5 millions de tMB de tourteaux. Ceux-ci sont intégralement valorisés pour l'alimentation animale – directe et via l'industrie de la nutrition animale.
- **Coques de tournesol et pellicules de colza** : Ces coproduits sont issus du décorticage. Cette opération n'est cependant pas systématique et une partie des coques est réintégrée dans les tourteaux. Par manque d'information, ces coproduits ne sont pas suivis dans l'ONRB.

2-02-03- Synthèse "coproduits de la trituration des oléagineux"

Estimations campagne 2018-2019 <i>en milliers de tMB (sauf indiqué)</i>					
	VTP	VTD	Volumes d'usages		VSD
			Fabrication d'aliments à la ferme (FAF)	Fabrication d'aliments de bétail (FAB)	
Tourteaux de colza	2 453	2 453	613	1 226	614
Tourteaux de tournesol	589	589	194	387	0
Tourteaux de soja	480	480	160	320	0

Tableau 10 : Synthèse "coproduits de la trituration des oléagineux"

2-02-04- Sources

- FranceAgriMer, Douanes et GNIS⁴⁵ - Bilans des oléoprotéagineux 2014-2020
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès de la FNCG⁴⁶ et Terres Univia en 2016)

⁴⁵ Groupement national interprofessionnel des semences et plants

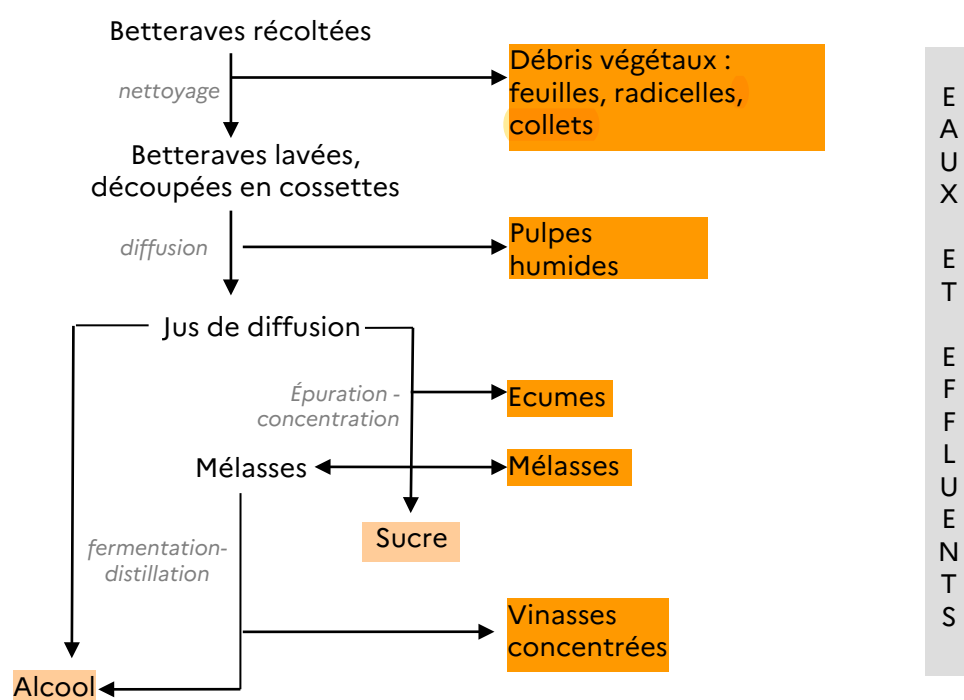
⁴⁶ Fédération Nationale des Corps Gras

2-03- Coproduits de l'industrie de la betterave sucrière

2-03-01- Présentation générale

Durant l'année 2019, la France a produit près de 38 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.

2-03-02- Estimation de la ressources "coproduits de l'industrie de la betterave sucrière"



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

Figure 25 : Produits et coproduits issus de la filière betterave sucrière

Les coproduits suivis dans l'ONRB :

○ Les feuilles et radicules :

Les feuilles et radicules, aussi appelées « verts de betterave », sont issues du lavage des betteraves. Elles représentent 2% de la masse brute de la plante entière. Elles sont intégralement broyées, puis mélangées aux pulpes déshydratées ou aux eaux de lavage. **775 769 tMB** ont été produites en 2019.

○ Les pulpes :

Les pulpes sont les coproduits de l'extraction par diffusion du jus sucré des cossettes de betteraves à sucre. Elles se présentent soit sous forme humide à 10% de matière sèche (MS), soit sous forme surpressée entre 20 et 30% de MS, soit sous forme déshydratée à 90% de MS. 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 :

- pour la production de biogaz par méthanisation : la pulpe de betterave produisant plus de 600 m3 de biogaz par tonne de matière brute ;
- pour la production de granulés à partir de pulpes de betteraves.

Pour l'année 2019, la production de pulpes humides, surpressées et déshydratées s'élevait à **1 939 milliers de tonnes de matière sèche** (6 mtMS de pulpes humides, 640 mtMS de pulpes surpressées et 1293 mtMS de pulpes déshydratées).

○ Les écumes :

Les écumes de betterave sont du 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 de matières organiques issus de la betterave sucrière. Elles représentent environ 3% de la plante entière. Les écumes sont commercialisées comme amendement du sol en raison de leur action neutralisante sur les sols acides et de leurs facultés à en améliorer la structure. En 2019, on estime à environ **1 164 milliers de tMB** la production d'écumes de betterave.

○ La mélasse :

Résidu sirupeux recueilli lors de l'extraction du sucre cristallisable de la betterave. 36 à 40 kg de mélasse sont produites par tonne de betteraves entrée en sucrerie.

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.

○ Les vinasses :

La vinasse est le coproduit de la fermentation de la mélasse. Sa masse est estimée à 1,60% de la plante entière. Elle est concentrée par les distillateurs et intégrée comme ingrédient dans la fabrication d'aliments pour ruminants, à condition d'être dépotassifiée, ou comme engrais. Une petite partie est destinée à d'autres utilisations. **620 615 tMB** de vinasses de betterave ont été produites durant l'année 2019.

Clarification par rapport à l'édition 2016 du rapport de l'ONRB : Les collets ne sont pas un coproduit de la betterave. Cette partie de la racine n'est pas traitée à part : La betterave entière est découpée en cossettes et envoyée en diffusion pour extraction du sucre. La notion de tare collet n'est utilisée que pour définir le poids des betteraves effectivement achetées : le collet ayant une faible teneur en sucre par rapport au reste de la racine, il n'est pas considéré comme marchand. Il est forfaitisé à 7% ou mesuré de façon directe lors de l'opération de réception des betteraves, mais ne représente pas un volume réel.

2-03-03- Synthèse "coproduits de l'industrie de la betterave"

Année 2019 en milliers de tMB/an sauf pulpes en tMS/an										
	VTP	VTD	Volumes d'usages							VSD
			Alim. Animale directe	FAB	Levurerie	Agro. (épandage)	Agro. (fertilis.)	Bioch- imie	Distil- lation	
Feuilles et radicelles	776	776	776	0	0	nc	0	0	0	0
Pulpes	1 939	1 939	1 506	433	0	0	0	0	0	0
Écumes	1 164	1 164	0	0	0	0	1164	0	0	0
Mélasses	1 474	1 474	0	590	368	0	0	221	295	0
Vinasses	621	621	0	621	0	0	nc	0	0	0

Tableau 11 : Synthèse "coproduits de l'industrie betteravière"

2-03-04- Sources

- Décalations PAC, 2019
- SSP, Tableau « Cultures développées (hors fourrage, prairies, fruits, fleurs et vigne) », Agreste, 2019
- ADEME, Comité national des coproduits et USICA, "Fiche n°7 - Coproduits de la betterave : Feuilles et collets de betterave", 2012
- ADEME, Comité national des coproduits et USICA, "Fiche n°8 - Coproduits de la betterave : Mélasses de betterave et de canne", 2012
- ADEME, Comité national des coproduits et USICA, "Fiche n°10 - Coproduits de la betterave : Vinasse de mélasses de betterave", 2012
- *Accord interprofessionnel applicable au campagnes 2017-2018, 2018-2019 et 2019-2020* signé en 2016 entre la CGB⁴⁷ et le SNFS⁴⁸
- CGB, 2015
- « La filière betteravière en Île-de-France », *Bulletin mensuel Agreste*, Numéro 138, Octobre 2016
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès du SNFS en 2015-2016)

⁴⁷ Confédération générale des planteurs de betteraves

⁴⁸ Syndicat national des fabricants de sucre

2-04- Coproduits des industries de la transformation des fruits et légumes (pois, haricots verts et tomates)

2-04-01- Présentation générale

Deux filières coexistent pour les fruits et légumes : le frais et le transformé. Près de 55% de la production de haricots verts et beurre, pois, carottes, épinards, flageolets, brocolis, choux fleurs, salsifis, navets, céleris branches, betteraves potagères, courgettes, oignons, maïs doux, champignons cultivés et tomates sont destinés à l'industrie de transformation, soit environ 1,22 millions de tonnes en 2018.

Les principaux modes de transformation sont la conserverie, la surgélation, la déshydratation, la quatrième gamme (légumes ou fruits crus parés et découpés sous atmosphère contrôlée) et la fabrication de jus.

Dans cette fiche, seules les industries de la transformation du pois, du haricots verts et de la tomate ont été traitées. Peu d'informations sur les coproduits générés par les industries de transformation des autres légumes sont disponibles. De même, il est difficile d'obtenir des informations sur les coproduits issus de la transformation des fruits.

2-04-02- Estimation de la ressource "coproduits des industries de transformation des fruits et légumes"

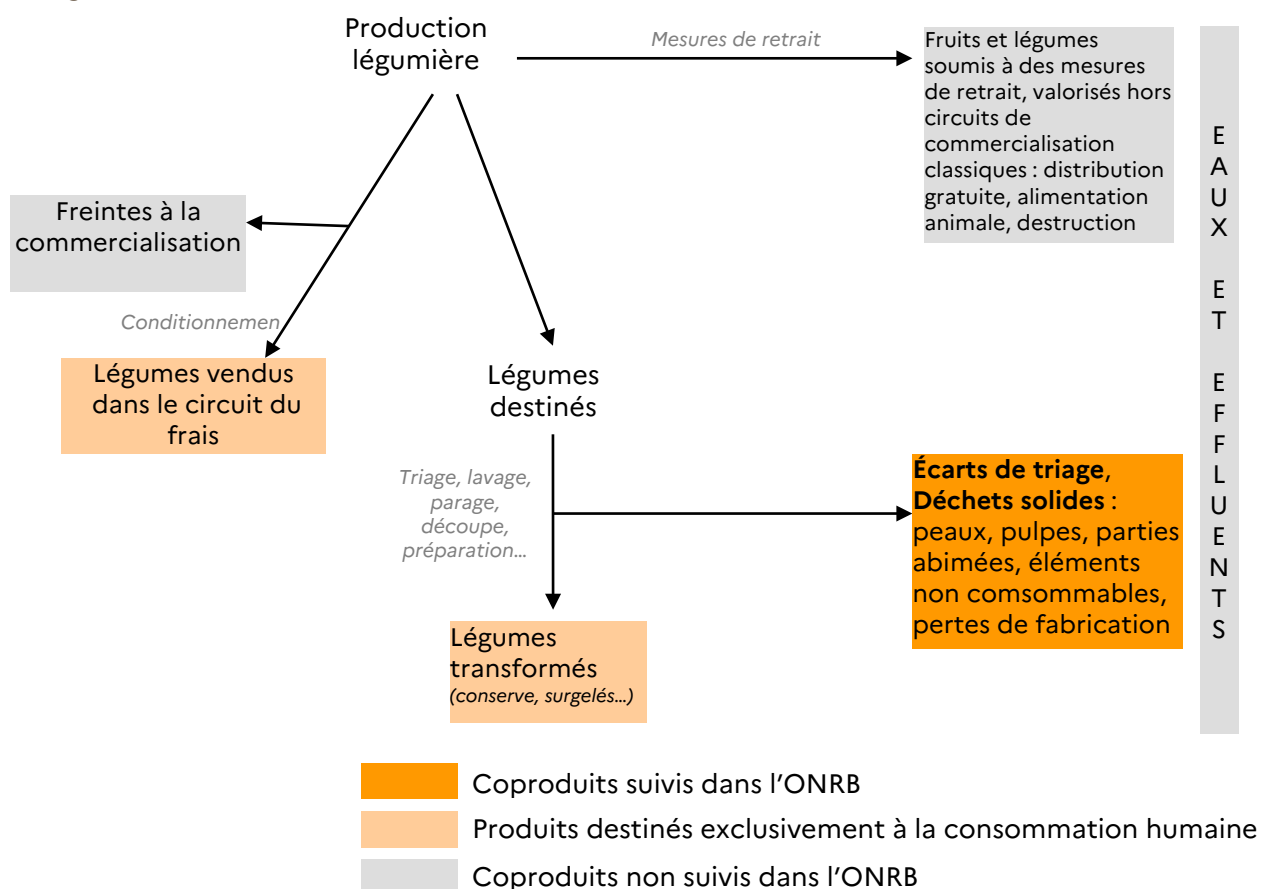


Figure 26 : Produits et coproduits issus des industries de transformations des légumes

Les coproduits suivis dans l'ONRB :

- *Les écarts de triage :*

Les écarts de triage correspondent aux pois et haricots verts dont l'aspect ou le calibre n'atteignent pas les normes de commercialisation.

- *Les déchets solides :*

Il s'agit des peaux, des pulpes, des parties abimées et des parties non consommables des pois, haricots verts et tomates mises en œuvre dans les usines de conserves, de surgélation, de congélation et de quatrième gamme.

Les écarts de triage et déchets solides représentent respectivement 13%, 18% et 2,5% du volume des pois, des haricots verts et des tomates mises en œuvre. Leur volume total produit s'élève à **82 426 tonnes de matière brute** pour l'année 2018.

Les sites de transformation de pois, de haricots verts et de tomates sont peu nombreux dans les régions. L'ensemble des données régionales de volumes est couvert par le secret statistique.

Les coproduits non suivis dans l'ONRB :

- *Mesures de retrait :*

Dû au règlement (CE) n°1234/2007, les chiffres de retrait concernant les fruits et légumes ne sont plus disponibles depuis 2012. À titre indicatif, en 2009, 9,6 millions de tonnes de fruits et légumes ont bénéficié de mesures de retrait. En 2010, le volume était de 9,5 millions de tonnes et pour la campagne 2011, il n'était plus que de 8,2 millions de tonnes. Environ 60% des volumes retirés sont valorisés : 24% distribués gratuitement et 36% utilisés en alimentation animale. Les 40% restants ont été détruits.

2-04-03- Synthèse "coproduits des industries de la transformation des fruits et légumes"

Année 2018 en milliers de tMB								
	VTP	VTD	Volumes d'usages				VSD Dispo haute	VSD Dispo basse
			Alim. Animale directe	Épandage	Compostage	Biocontrôle		
Déchets d'usinage et écarts de triage de pois	23	23	23			0	0	0
Déchets d'usinage et écarts de triage de haricots verts	56	56	56			0	0	0
Drêches (peaux et graines) de tomates	3,8	3,8	2,6	0	0	nc (*)	1,2	0

(*) nc : données non connues

Tableau 12 : Synthèse "coproduits des industries de transformation des fruits et légumes"

2-04-04- Sources

- UNILET⁴⁹, 2020
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017
- Taux de drêches de tomates: Sondage du SONITO⁵⁰ auprès de ces principaux adhérents, Novembre 2020
- Comité national des coproduits, « Fiche coproduit - Marc de tomate », Mai 2016

⁴⁹ Union nationale interprofessionnelle des légumes transformés

⁵⁰ Société Nationale Interprofessionnelle de la Tomate

2-05- Coproduits de la vinification

2-05-01- Présentation générale

En 2019, la filière viti-vinicole a produit 41,7 millions d'hectolitres de vins – cognac inclus. Cette production se répartit de la manière suivante : 38% de vins rouge, 17% de vins rosés, 27% de vins blancs et 18% de Cognac.

2-05-02- Estimation de la ressource « coproduits de la vinification »

Les coproduits que les process de fabrication de vins génèrent sont :

- Les **marcs de raisins** : résidus de pressurage des raisins frais, fermentés ou non.
- Les **lies de vin** : résidus issus de la filtration et du soutirage du vin.
- Les **bourbes** : résidus qui se déposent dans les récipients contenant du moût avant la fermentation et ceux issus du stockage des moûts de raisins.

En 2019, la vinification a produit **2 250 milliers de tonnes de matière brute de marcs de raisins, de lies de vin et de bourbes**, dont près des deux-tiers en Nouvelle Aquitaine et en Occitanie.

2-04-03- Valorisation des coproduits de la vinification

Entre 90 et 95 % des marcs de raisins, lies de vin et bourbes issus de la vinification sont valorisés par l'industrie de la distillation pour la production d'alcool. Le reste est valorisé soit en agronomie par l'épandage direct ou le compostage, soit en biogaz par la méthanisation.

2-05-04- Synthèse "coproduits de la vinification"

Année 2019 en milliers de tMB							
	VTP	VTD	Volumes d'usages				VSD
			Distillerie	Épandage	Compostage	Méthanisation	
Marcs de raisins	853	853	768	85			0
Lies de vin et bourbes	1 397	1 397	1 304	93			0

Tableau 13 : Synthèse "coproduits de la vinification"

2-05-05- Sources

- Production de vins : Direction générale des Douanes et des Droits indirects (DGDDI) – Production 2019 commercialisable, 2020
- Ratios de coproduits : Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès de l'Institut Français de la Vigne et l'Union Nationale des Groupements de Distillateurs d'Alcool en 2016)

2-06- Coproduits des distilleries vinicoles

2-06-01- Présentation générale

Les distilleries vinicoles historiquement 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 frais, lies de vin et bourbes⁵¹) via notamment leur distillation⁵².

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

En 2016, sur une production totale d'environ 907 000 tonnes de marcs de raisin frais, elles en ont collecté 850 000, et sur une production totale d'environ 1,47 millions d'hectolitres de lies et bourbes, elles en ont collecté près de 1,4 millions. La différence tient aux "zones blanches" (zones géographiques non rattachées à une distillerie et non soumises à l'obligation de livraison des marcs et lies). Depuis 2010, il n'y a plus eu de distillation d'intervention. Les vins excédentaires ne sont pas pris en compte dans l'ONRB.

Les quantités de marcs, lies et bourbes entrant en distillerie pourraient avoir évolué entre 2016 et 2020. En effet, la nouvelle réglementation n'obligeant plus les viticulteurs à livrer leurs sous-produits en distillerie pourrait avoir eu un impact dans certaines régions. Celui-ci sera étudié au cours de l'année 2021 par l'ONRB.

⁵¹ Voir la fiche ressource « Coproduits de la vinification », partie 2-05 de cette publication

⁵² 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")).

2-06-02- Estimation de la ressource "coproduits des distilleries vinicoles"

L'estimation des ressources est faite hors vins aptes à l'élaboration d'armagnac et hors production non commercialisable (lies et dépassements de rendements).

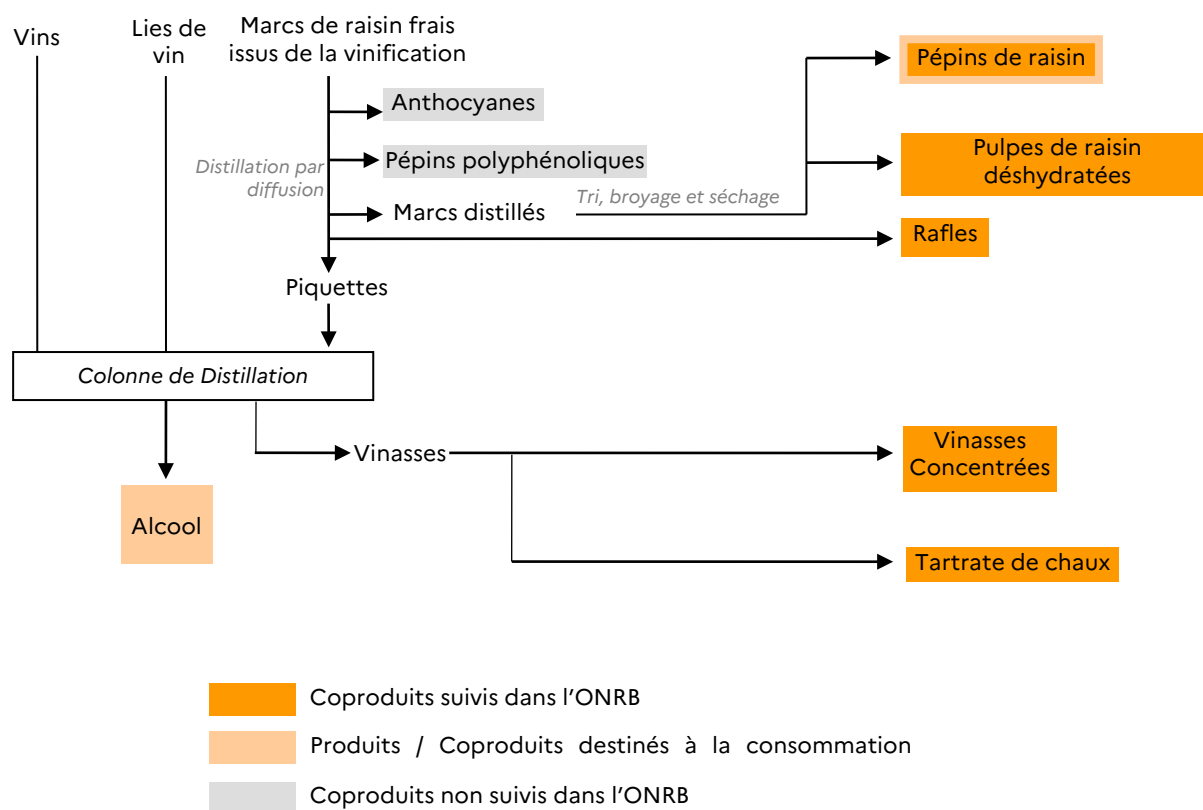


Figure 27 : Produits et coproduits issus des distilleries vinicoles

Coproduits de la distillation vinicole suivis dans l'ONRB :

○ Pulpes de raisin :

Elle sont l'un des constituants du marc de raisin frais qui entre en distillerie. La pulpe comprend essentiellement la peau des baies de raisin, 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 notamment en tant qu'engrais organique, en alimentation animale ou comme combustible. En 2016, environ **100 000 tonnes** de matière brute (tMB) de pulpes de raisin déshydratées ont été produites par les distilleries vinicoles.

○ 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. En 2016, environ **160 000 tMB** de pépins de raisins ont été extraites, dont plus de 90% ont été destinées à l'huilerie. Le reste a servi comme combustible à la production d'énergie.

- *Rafles de raisins :*

Les rafles sont les parties ligneuses ramifiées, supportant les grains de raisins. Elles constituent 15 à 20 % du marc distillé. Elles sont séchées sur site après la distillation avant d'être utilisées comme amendements organiques en épandage direct ou en compostage. Il s'agit d'une valorisation très locale, dans un rayon de 10 kilomètres autour du site de distillation. Environ **40 000 tMB** de rafles ont été générées par les distilleries vinicoles en 2016.

- *Vinasses viticoles :*

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 également être utilisées directement comme substrat pour la méthanisation, le digestat pouvant être séché et mélangé à d'autres matières pour obtenir un fertilisant. En 2016, la production de vinasses issues de la distillation a été estimée à environ **54 000 TMB**.

- *Tartrate de chaux :*

Le tartrate de chaux est une substance naturelle extraite des vinasses viticoles et commercialisée auprès d'élaborateurs d'acide tartrique (pour acidifier les vins), dans l'industrie (comme retardateur de plâtre) ou en agroalimentaire (comme conservateur alimentaire). La production de tartrates de chaux par l'industrie de la distillation vinicole s'élevait à environ **13 000 tMB** en 2016. Cette filière de production d'acide tartrique naturel (issu du tartrate de chaux naturel) permet d'éviter l'utilisation de tartrate de chaux synthétique.

Coproduits de la distillation vinicole non-suivis dans l'ONRB :

- *Pépins polyphénoliques et anthocyanes :*

La production annuelle de pépins polyphénoliques se situe **entre 4 500 et 5 000 tMB**, et celle d'unités couleurs (UC) d'anthocyanes à plus de **3 000 tMB**. 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.

La production d'alcool brut par les distilleries vinicoles françaises a atteint 450 000 hectolitres en 2016. Environ 40 % est destiné à l'alcool de bouche (eaux de vie et distillats). Le reste est destiné à la pharmacie, à l'industrie chimique et à l'industrie du bioéthanol.
--

2-06-03- Synthèse "coproduits des distilleries vinicoles"

Estimations 2016 en milliers de tMB / an										
	VTP	VTD	Volumes d'usages							VSD
			Alim. animale FAB	Ind. alim. humaine	Epandage direct	Industrie fertilis.	Compost -age	Méthana- nisation	Com- bustion	
Pulpes de raisins	200	200	33	0	0	29	0	0	138	0
Pépins de raisins	160	160	0	150	0	0	0	0	10	0
Rafles de raisins	40	40	0	0	11	15	0	0	14	0
Vinasses viticoles	54	54	0	1	0	32	0	21	0	0
Tartrates de chaux	13	13	0	13	0	0	0	0	0	0

Tableau 14 : Synthèse "coproduits des distilleries vinicoles"

2-05-04- Sources

- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données 2016 collectées auprès de l'Union Nationale des Groupements de Distillateurs d'Alcool (UNGDA))
- Union Nationale des Distilleries Vinicoles (UNDV) – Dires d'experts, Décembre 2020

2-07- Coproduits des industries de la viande

2-07-01- Présentation générale

L'industrie de la viande représente l'abattage et la découpe des animaux d'élevage. En 2019, en France, 4,56 millions de bovins, 4,86 millions d'ovins-caprins et 23,54 millions de porcs ont été abattus, pour un volume global de 3,72 millions de tec (tonnes équivalent carcasse). S'ajoutent les 1 027 millions de volailles, 29 millions de lapins et 7970 chevaux abattus pour un volume de 1,87 millions de tec. La production totale de viande s'élève donc à 6,43 millions de tec.

Les coproduits de la filière viande sont définis par le règlement (CE) n° 1069/2009⁵³ sous le terme de sous-produits animaux.

2-07-02- Estimation de la ressource "coproduits des industries de la viande"

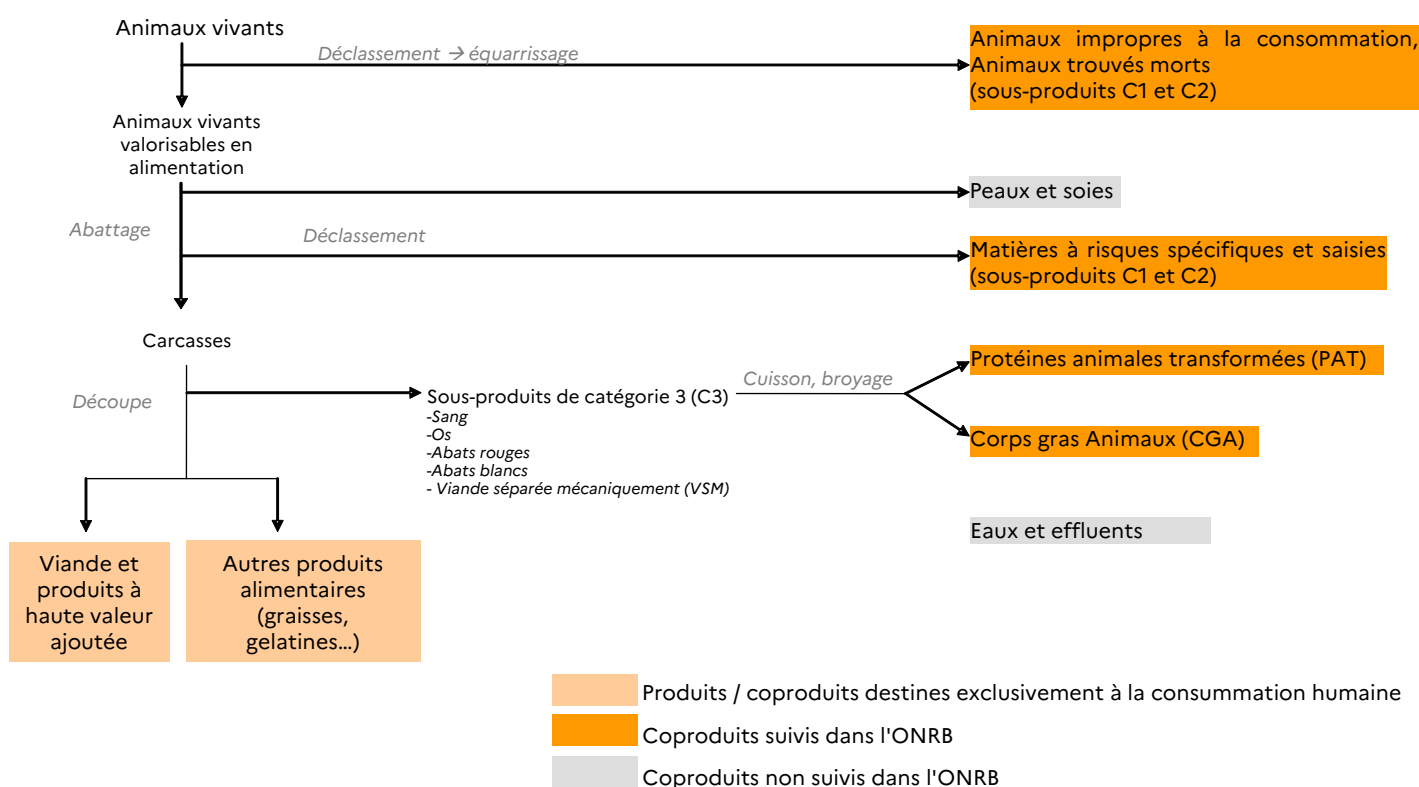


Figure 28 : Produits et coproduits issus des industries de la viande

⁵³ 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) :

Les volumes nationaux collectés par le SIFCO (Syndicat des Industries Françaises de Coproduits) ont permis d'obtenir **320 Kt** de coproduits C1 et C2.

- *Sous-produits de catégorie C1 :*

- cadavres de ruminants trouvés morts (équarrissage) ;
- 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 ;
- saisies sanitaires des ruminants.

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

- *Sous-produits de catégorie C2 :*

Ils correspondent aux cadavres des animaux trouvés morts et des saisies sanitaires des porcs et des volailles (espèces réputées non sensibles aux maladies à prions). Ils sont également produits en site d'équarrissage. Depuis mars 2008, la valorisation des farines C2, sous 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, hors abats. Ils sont traités dans des sites de valorisation différents des sites d'équarrissage pour être transformés en protéines animales (PAT), en corps gras animaux (CGA) et en gélatine. Ils représentaient 927 000 tonnes en 2019.

- *Protéines animales transformées (PAT) :*

Les volumes nationaux collectés en 2019 par le SIFCO atteignent **486 Kt**.

Les destinations alimentaires des PAT sont tout autant la filière de l'élevage que 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 valorisées comme engrais organiques. Une très faible part des PAT est valorisée en énergie, ainsi qu'en alimentation humaine (protéines alimentaires).

- *Corps gras animaux (CGA) :*

Les volumes nationaux collectés en 2019 par le SIFCO s'élèvent à **410 kt**.

Les CGA sont principalement utilisés en oléochimie, dans les filières de l'alimentation des animaux d'élevage et de compagnie et pour la productions de biodiesel. Une part non-négligeable des volumes est valorisée en alimentation humaine.

2-07-03- Synthèse "coproduits des industries de la viande"

Estimations 2019 en milliers de tMS / an												
	VTP	VTD	Volumes Usages								Indus. gélatine	VSD
			Alim. animale élevage	Alim. animale pet- food	Inciné- ration	Com- bustion	Bio- diesel	Agro.	Alim. humaine	Oléo chimie		
Farines animales C1 & C2	223	223	0 (*)	0 (*)	177	0	0	46	0 (*)	0	0	0
Graisses animales C1 & C2	98	98	0 (*)	0 (*)	0	0	98	0	0 (*)	0	0	0
PAT C3	486	486	47	397	0	0,7	0	37	5	0	0	0
CGA C3	410	410	38	65	0	2	81	0	31	193	0	0
Os à gélatine dégraissé C3	31	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0

(*) Interdiction d'utilisation

Tableau 15 : Synthèse "Coproduits des industries de la viande"

2-07-04- Sources

- Syndicat des Industries Françaises de Coproduits (SIFCO), Rapport d'activité 2019
- *Animaux de boucherie : Abattage et Production*, SSP, 2020
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées en 2016-2017 auprès de CELENE, la Fédération des Industries Avicoles (FIA), l'Institut Technique Avicole (ITAVI) et le SIFCO)
- « Etude sur la valorisation du 5^{ème} quartier », Blezat Consulting pour le compte de FranceAgriMer, 2013.
- « Etude des filières des sous-produits des IAA pouvant être utilisés pour la production de biocarburants », Deloitte pour le compte de FranceAgriMer, 2015

2-08- Coproduits de l'industrie des ovoproduits

2-08-01- Présentation générale

En 2019, 13,4 milliards d'œufs de consommation ont été produits en France métropolitaine, dont environ 40%, soit 5,4 milliards d'œufs, ont été destinés à la production d'ovoproduits. Celle-ci s'est élevée à 301 168 tonnes équivalent liquide (tEL).

Les ovoproduits sont l'ensemble des œufs entiers, jaunes d'œufs et blancs d'œufs issus du cassage destinés comme produits intermédiaires sous forme liquide, congelée, concentrée ou séchée en poudre à l'industrie agroalimentaire, ou comme produits finis sous forme cuite à la restauration hors-domicile, aux boulangeries-pâtisseries-viennoiseries ou directement au consommateur final. Ils sont donc entièrement destinés à l'alimentation humaine.

2-08-02- Estimation de la ressource "coproduits de l'industrie des ovoproduits"

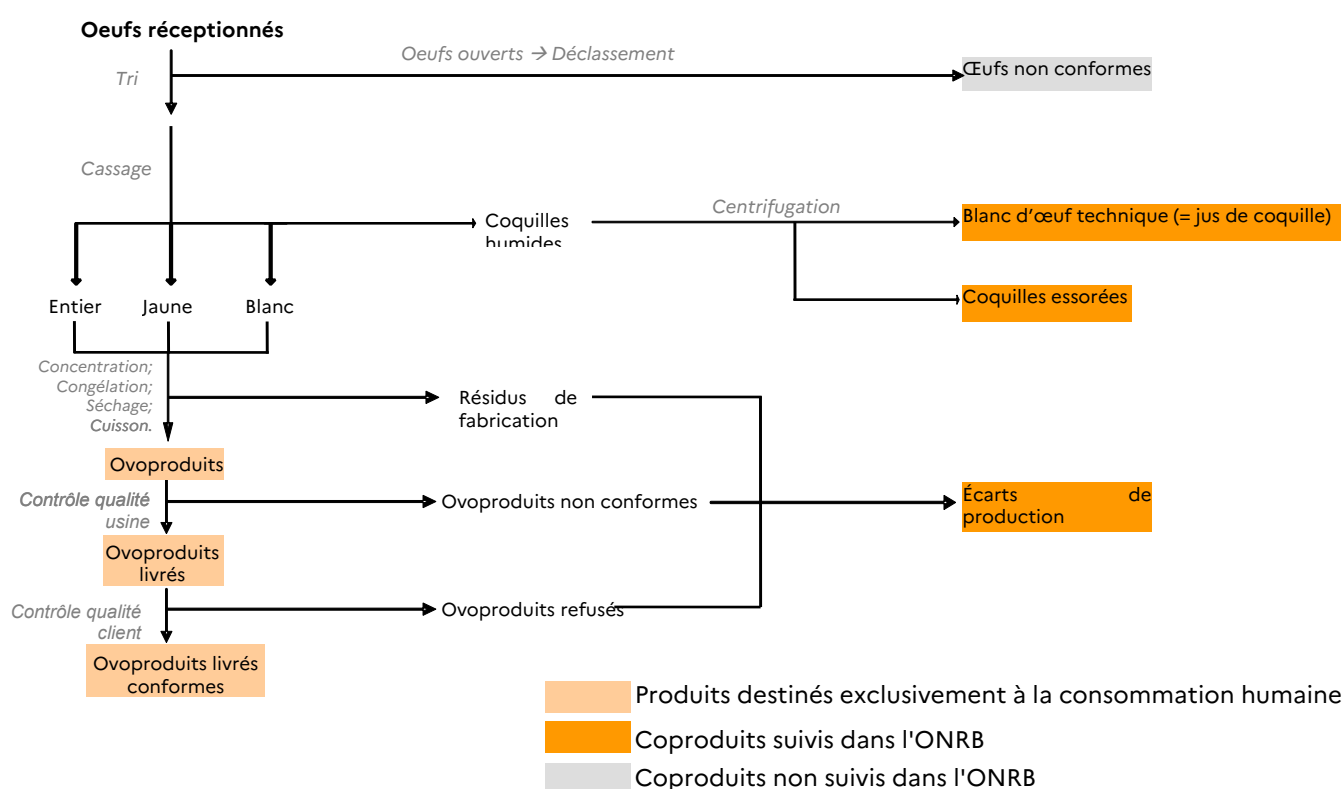


Figure 29 : Produits et coproduits issus de l'industrie des ovoproduits

La production 2019 de 301 milliers de tEL d'ovoproduits a généré **53 096 tEL de coproduits**.

- *Blanc d'œuf technique* :

Aussi appelé jus de coquille, il s'agit du liquide résiduel collé aux coquilles d'œufs après l'étape du cassage. Le gisement de blanc technique est estimé pour l'année 2019 à **9 788 tEL**.

○ *Coquilles d'œufs essorées :*

Les coquilles d'œufs sont constituées à 95% de minéraux (carbonates de calcium essentiellement), 3% de matière organique et 2% d'eau. Celles issues du tri et du cassage sont des coproduits valorisables après hygiénisation. Celle-ci s'effectue soit par traitement thermique afin d'en extraire les carbonates de calcium, lesquels sont utilisés pour l'alimentation animale ou pour la fabrication de fertilisants, soit par un mélange à base de chaux utilisé pour la fabrication d'amendements pour les sols. **39 694 tEL** de coquilles d'œufs essorées ont été produites par l'industrie des ovoproduits en 2019.

○ *Écarts de production :*

Sont considérés comme écarts de production d'une part les résidus de la fabrication d'ovoproduits (résidus de la concentration, de la congélation, du séchage et de la cuisson), d'autre part les ovoproduits contrôlés non conformes lors des contrôles qualité en usine ou à la réception par les clients finaux. Ils représentent un volume total de **3 614 de tEL**.

2-08-03- Synthèse "coproduits de l'industrie des ovoproduits"

Estimations 2019 en milliers de tEL* / an										
	VTP	VTD	Volumes Usages							VSD
			Alim. animale directe	FAB	Épandage	Produits HVA (cosmét., pharma)	Compostage	Industrie de la fertilisation	Méthanisation	
Blanc d'œuf technique	9,8	9,8	0	9,8			0	0	0	0
Coquilles	39,7	39,7	0	0	0	0	39,7		0	0
Écarts de production	3,6	3,6	3,6		0	0	0	0	nc (**)	0

(*) tEL = Tonnes équivalent liquide

(**) nc = données non connues

Tableau 16 : Synthèse "coproduits de l'industrie des ovoproduits"

2-08-04- Sources

- Œufs mis en œuvre (données 2019) : SSP, Enquête PRODCOM (Animaux de boucherie : Abattage et Production), Agreste, 2019
- Ratios de coproduits : Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès du Syndicat national des industriels et professionnels de l'œuf (SNIPO), 2016)

2-09- Coproduits de l'industrie laitière

2-09-01- Présentation générale

En 2019, la collecte de lait de vache en France métropolitaine s'est élevée à 23,85 milliards de litres. Les livraisons de lait de chèvre ont atteint 485 millions de litres et celles de lait de brebis 289 millions de litres.

Le lait collecté sert à la fabrication de divers produits laitiers de grande consommation : laits liquides conditionnés, lait en poudre conditionnés, fromages, yaourts, crèmes. Il sert également à la production de produits laitiers intermédiaires : laits liquides et laits en poudre en vrac, crèmes industrielles en vrac. À cela s'ajoute la fabrication de beurre, en seconde transformation de la crème.

Trois coproduits, valorisables de plusieurs manières, sont générés au cours de la fabrication de ces produits :

- Le **lactosérum** – liquide et en poudre
- Le **babeurre** – liquide et en poudre
- Le **lait écrémé** en poudre

2-09-02- Estimation de la ressource "coproduits de l'industrie laitière"

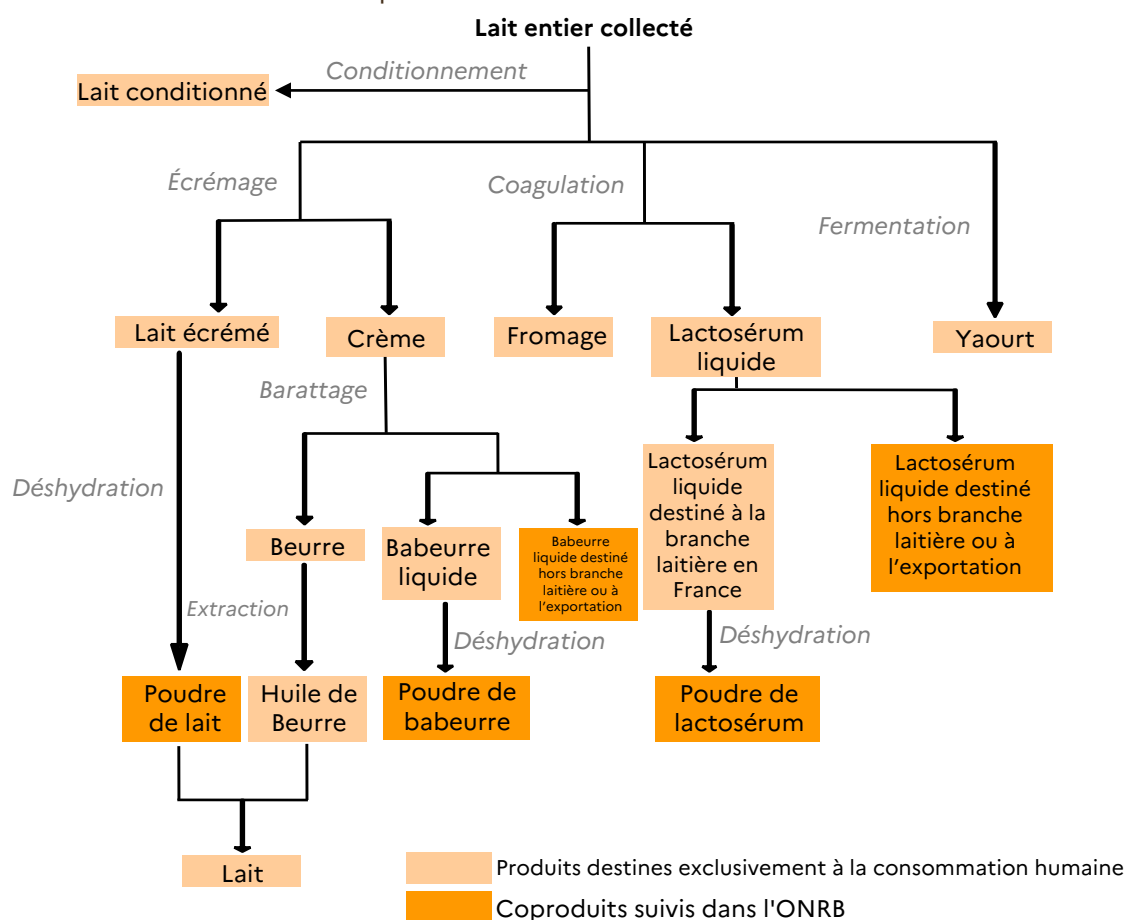


Figure 30 : Produits et coproduits issus de l'industrie laitière

L'industrie laitière a généré **990 098 tonnes de matière sèche (tMS) de coproduits** en 2019.

- *Lactosérum liquide (destiné hors branche laitière ou à l'exportation) :*

Coproduit de la fabrication de fromages et de caséines, le lactosérum correspond au liquide translucide et jaunâtre, riche en protéines, qui se sépare du caillé après coagulation du lait. Les volumes de lactosérum liquide pris en considération dans l'ONRB sont ceux destinés hors filière laitière ou à l'exportation. En effet, le lactosérum liquide destiné à la branche laitière est transformé en poudre de lactosérum, laquelle est considérée comme un coproduit à part entière dans l'ONRB. Il s'agit donc d'éviter un double comptage. Ce gisement est estimé pour l'année 2019 à **81 750 tMS**.

- *Poudre de lactosérum :*

Il s'agit du lactosérum liquide transformé en poudre après déshydratation. **492 012 tMS** de poudres de lactosérum ont été produites par l'industrie laitière en 2019.

- *Babeurre liquide :*

Coproduit de la fabrication de beurre, le babeurre correspond au liquide résiduel dans lequel flottent les grains de beurre suite au barattage de la crème de lait. Les volumes de babeurre liquide pris en considération dans l'ONRB sont ceux destinés hors filière laitière ou à l'exportation. En effet, le babeurre liquide destiné à la branche laitière est transformé en poudre de babeurre, laquelle est considérée comme un coproduit à part entière dans l'ONRB. Il s'agit donc d'éviter un double comptage. Ce gisement est estimé pour l'année 2019 à **15 643 tMS**.

- *Poudre de babeurre :*

Il s'agit du babeurre liquide transformé en poudre après déshydratation. **25 677 tMS** de poudre de babeurre ont été produites par l'industrie laitière en 2019.

- *Poudre de lait écrémé :*

Il s'agit du lait écrémé transformé en poudre après déshydratation. **375 016 tMS** de poudre de lait écrémé ont été produites par l'industrie laitière en 2019.

Les caséines et caséinates, substances protéiques issues de la fabrication du fromage par précipitation après adjonction d'acide ou de présure, ne sont pas suivies dans l'ONRB.

Les volumes régionaux de coproduits de l'industrie laitière :

Plus de 80% de la production de lait de vache se concentre dans le "croissant laitier" qui englobe le **Grand Ouest (Bretagne, Pays-de-la-Loire, Normandie), les Hauts de France, le Grand Est, la Bourgogne-France-Comté et l'Auvergne-Rhône-Alpes**. Les trois régions du Grand-Ouest livrent à elles seules la moitié du lait produit en France métropolitaine.

Une partie des volumes régionaux de coproduits de l'industrie laitière sont soumis au secret statistique. Néanmoins, cette concentration de la production de lait de vache indique une

concentration des coproduits dans ces mêmes régions. Ainsi en respectant le secret statistique, il est tout de même possible de donner les grandes tendances suivantes :

- Environ 58% du lactosérum en poudre est produit dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bretagne, Normandie et Pays de la Loire ;
- Les trois quarts de la poudre de babeurre sont produits en Bretagne et en Normandie ;
- La Bretagne, le Grand Est, les Hauts de France, la Normandie et les Pays de la Loire produisent près de 90% du lait écrémé en poudre.
- Les volumes régionaux de lactosérum et de babeurre liquides sont quant à eux entièrement soumis au secret statistique.

2-09-03- Synthèse "coproduits de l'industrie laitière"

Estimations 2019 en milliers de tMS / an							
	VTP	VTD	Volumes d'usage				VSD
			Alim. animale - directe	Alim. Animale - FAB	Alim. humaine - Industrie	Produits HVA – Pharmacie Cosmétique	
Lactosérum liquide	81,7	81,7	81,7	0	0	nc	0
Lactosérum en poudre	492	492	0	246	246	nc	0
Babeurre liquide	15,6	15,6	15,6	0	0	nc	0
Babeurre en poudre	25,6	25,6	0	8,1	17,5	nc	0
Lait écrémé en poudre	375	375	0	330	45	nc	0

Tableau 17 : Synthèse "coproduits de l'industrie laitière"

2-09-04- Sources

- Enquête Annuelle Laitière (EAL) 2019 – SSP, 2020
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès du CNIEL⁵⁴ et de l'ATLA⁵⁵, 2017)

⁵⁴ Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (CNIEL)

⁵⁵ Association de la Transformation Laitière Française (ATLA)

2-10- Coproduits des industries des produits issus de la pêche et de l'aquaculture

2-10-01- Présentation générale

En 2016, 478 200 tonnes de poissons, crustacés, coquillages et autres produits de la mer ont été débarqués en France métropolitaine. Les activités de transformation des produits de la pêche sont génératrices de coproduits tels que les têtes, arêtes, viscères et peaux de poissons. Les activités prises en compte dans l'ONRB sont le mareyage et la conserverie de poissons.

Sur le total des débarquements, 189 000 tonnes ont été vendues dans les 37 halles à marée françaises, dont 71%, soit 134 000 tonnes (équivalent poisson entier⁵⁶), aux mareyeurs. Ce volume correspond à du poisson seulement, les mareyeurs ne traitant ni crustacés ni coquillages. Pour sa part, l'industrie de la conserverie a mis en œuvre 40 000 tonnes de thon, 10 000 tonnes de sardines et 30 000 tonnes de maquereaux en 2016.

En ce qui concerne l'aquaculture et au vu de la connaissance des ratios de coproduits, l'ONRB suit les volumes issus de la première transformation des truites élevées, ainsi que ceux issus de la fumaison de saumons et de truites élevés. En 2016, 28 000 tonnes de truites issues de l'aquaculture françaises ont été traitées en première transformation (abattage, éviscération et étêtage). En seconde transformation, ce sont 60 000 tonnes de saumons élevés issus de l'importation et 10 000 tonnes de truites issues de l'aquaculture française qui ont été mises en œuvre par l'industrie de la fumaison.

⁵⁶ Les volumes traités par les activités de mareyage, de conserverie et de fumaison sont exprimées en équivalent poisson entier.

2-10-02- Estimation de la ressource "coproduits des industries des produits de la pêche et de l'aquaculture"

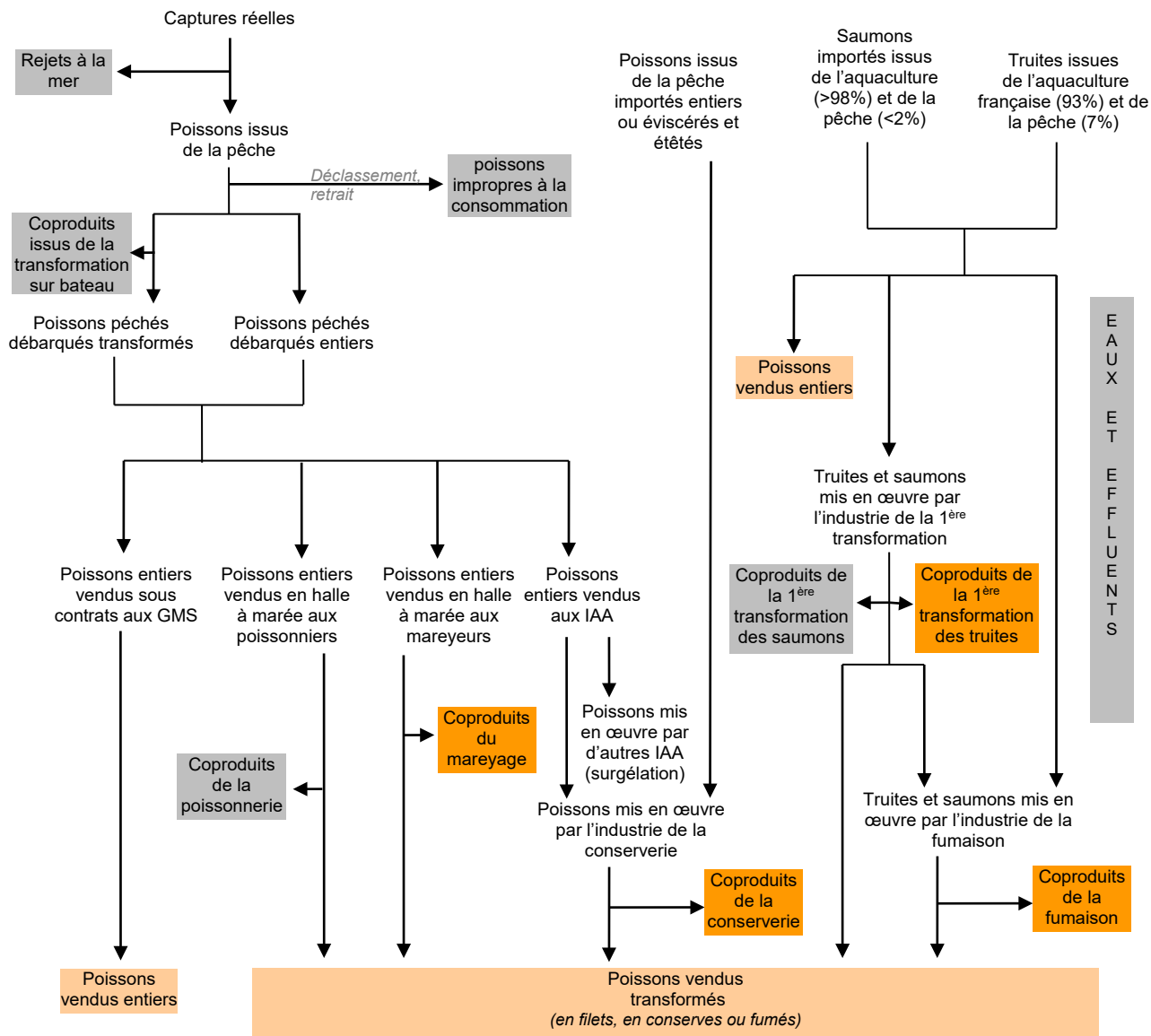


Figure 31 : Produits et coproduits issus des industries de la pêche et de l'aquaculture

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

Les industries des produits de la pêche et de l'aquaculture ont généré **29 750 tonnes équivalent poisson entier de coproduits** en 2016.

- *Coproduits du mareyage :*

Il s'agit des chutes de parage, des restes de filetage, des queues et des arêtes centrales. Il s'agit également des têtes et des viscères lorsque le poisson n'a pas été transformé sur le bateau de pêche. **Les données disponibles n'ont pas permis d'estimer ce gisement⁵⁷.**

- *Coproduits de la conserverie :*

Les espèces prises en considération pour le calcul de ce gisement sont le thon, la sardine et le maquereau. Le thon et la sardine arrivent entiers dans les conserveries françaises, tandis que le maquereau arrive étêté et éviscéré. Les coproduits de la conserverie sont donc les têtes, peaux, viscères, arêtes et chute de parage et de filetage des thons, les viscères, arêtes et chute de parage et de filetage des sardines (celles-ci ne génèrent ni peaux ni arêtes) et les peaux, arêtes et chute de parage et de filetage des maquereaux. **4 750 tonnes équivalent poisson entier** de coproduits ont été produites par l'industrie de la conserverie de poissons en 2016.

- *Coproduits de la 1^{ère} transformation de la truite d'élevage :*

Ce gisement correspond aux viscères et aux résidus du parage ou du filetage généré par l'abattage, l'éviscération, l'étêtage et éventuellement le filetage de la truite d'élevage française. Ce gisement est estimé pour l'année 2016 à **9 000 tonnes équivalent poisson entier (2 000 tonnes de viscères et 7 000 tonnes de résidus du parage et du filetage.**

- *Coproduits de la fumaison de la truite et du saumon d'élevage :*

La principale transformation additionnelle de la truite et du saumon est la fumaison. Toutefois, 80 % des truites mises en œuvre par l'industrie de la fumaison sont entières. Selon la *Synthèse économique 2018⁵⁸* de l'ADEPALE (Association Des Entreprises de Produits ALimentaires Elaborés) :

« Pour 84 %, les saumons mis en oeuvre sont des saumons d'élevage entiers frais (simplement éviscérés) dont 68 % élevés en Norvège, 27 % au Royaume-Uni (Écosse) et 3 % en Irlande, (souvent du saumon d'élevage bio). Les autres approvisionnements sont les saumons sauvages congelés, provenant principalement des USA (Alaska), et les saumons d'élevage congelés ou filetés (détail non disponible en raison des règles de confidentialité statistique). Les truites mises en oeuvre sont pour 74 % des truites entières fraîches, dont 93 % proviennent de l'aquaculture française. »

⁵⁷ Une étude approfondie des coproduits aquatiques a été lancée par FranceAgriMer début 2020. Les résultats de cette étude, attendus fin 2021, permettront d'estimer avec précision ce gisement.

⁵⁸ Les données présentées dans cette fiche sont celles pour l'année 2016. L'origine des poissons mis en œuvre par l'industrie de la fumaison présentées dans ce paragraphe sont quant à elles celles pour l'année 2018.

Le principal coproduit de cette activité est la peau, systématiquement retirée. **16 000 tonnes équivalent poisson entier** de coproduits de la fumaison ont été produites par l'industrie de la fumaison de truites et de saumons en 2016.

2-10-03- Synthèse "coproduits des industries des produits de la pêche et de l'aquaculture"

Estimations 2016 <i>en milliers de tonnes équivalent poisson entier / an</i>						
	VTP	VTD	Volumes d'usages			VSD
			Alimentation animale	Produits à forte valeur ajoutée	Energie	
Coproduits du mareyage (poissons issus de la pêche)	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Coproduits de la conserverie (poissons issus de la pêche)	4,75	4,75	nc	nc	nc	nc
Coproduits de la 1 ^{ère} transformation de la truite d'élevage	9	9	nc	nc	nc	nc
Coproduits de la fumaison (truites et saumons principalement issus de l'aquaculture)	16	16	nc	nc	nc	nc

Tableau 18 : Synthèse "coproduits des industries de la pêche et de l'aquaculture"

2-10-04- Sources

- FranceAgriMer, Données de ventes déclarées en halles à marée en 2016, Avril 2017
- FranceAgriMer, Données de ventes déclarées en halles à marée en 2015, Avril 2016
- Florie Chapot, « L'activité de mareyage en France : recensement des entreprises et caractérisation de la branche », AgroParisTech / FranceAgriMer, 2016
- Association Des Entreprises de Produits ALimentaires Elaborés (ADEPALE), « Saumon et truites fumés : Synthèse économique 2018 », 2018
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017 (données collectées auprès de l'Union Maritime et Fluviale (UMF), l'ADEPALE et l'Association des Transformateurs de truites (ATT), 2016)
- Observatoire économique de l' Office national interprofessionnel des produits de la mer et de l'aquaculture (OFIMER) et de l'Université de Caen, « La filière française des coproduits de la pêche et de l'aquaculture : état des lieux et analyse », Juin 2004

2-11- Coproduits de la cidrerie

2-11-01- Présentation générale

En France, la production 2019 de pommes à cidre est de 200 000 tonnes.

La filière cidricole réunit plus 500 cidriers (deux grandes coopératives et de nombreuses petites structures) élaborant 125 000 tonnes de cidre (dont 59% en Bretagne, 24% en Normandie et 16% en Pays de la Loire), dont 90 % sont destinés au marché intérieur et le reste à l'exportation.

Cette production de pommes à cidre concourt également à la fabrication de jus de pomme (60 000 tonnes) et d'eaux-de-vie de cidre dont le Calvados (40 000 tonnes).

2-11-02- Estimation de la ressource "coproduits de la cidrerie"

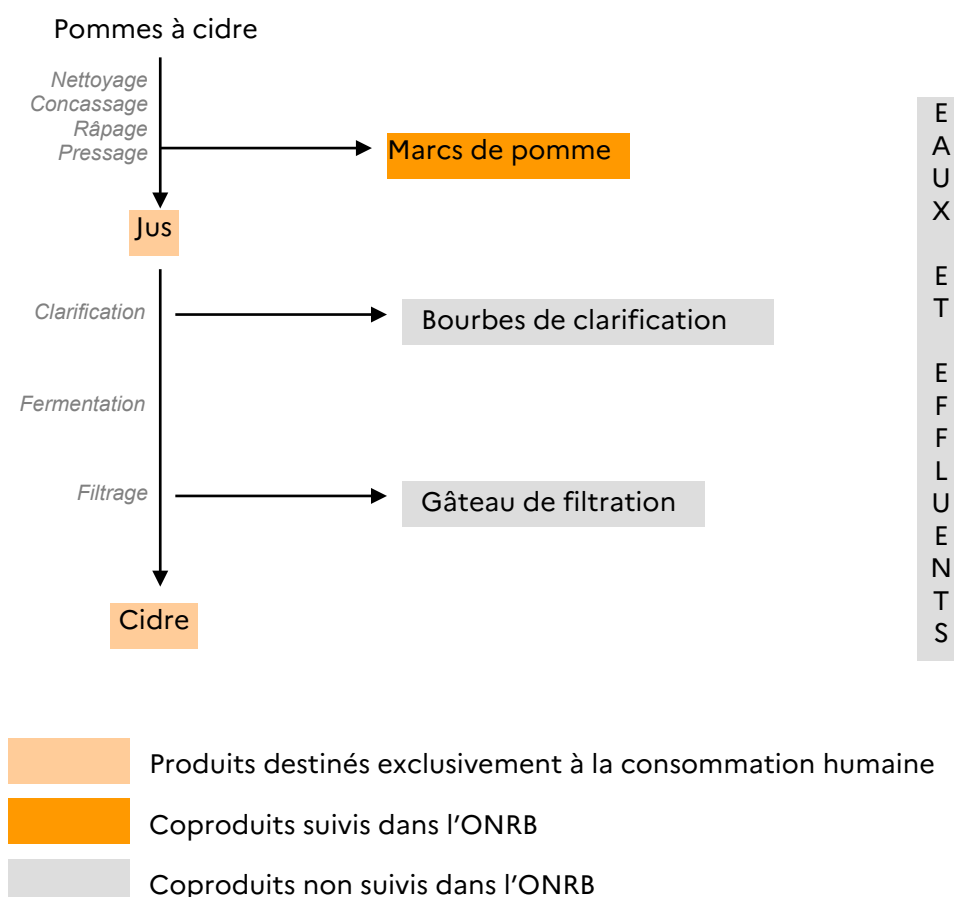


Figure 32 : Produits et coproduits issus des cidrerie

○ Marcs de pomme déshydratés :

Le principal coproduit issu de la fabrication du cidre est le marc obtenu lors du pressage de la pomme. Il est constitué de chair de pommes broyées et pressées et de pépins. La fermentation du jus extrait lors de cette première étape permettra d'aboutir au produit final, le cidre.

A la sortie du pressoir, le marc de pomme est un produit instable. Pour augmenter sa longévité, le marc peut être surpressé (30 à 40% de matière sèche) ou déshydraté (95% de

matière sèche). C'est sous sa forme déshydratée, suivie dans l'ONRB, que les industriels l'incorporent en nutrition animale et en pectinerie.

2-11-03- Valorisation des coproduits de la cidrerie

Les principales voies de valorisation du marc de pomme sont :

- L'industrie de la nutrition animale à destination des bovins et ovins, les marcs de pommes ayant une valeur énergétique élevée mais pauvre en matières azotées digestibles.
- L'épandage, les marcs de pommes étant riches en matières azotées et assez pauvres en phosphore et potassium.
- L'industrie de la pectinerie : extraction de pectines utilisées dans un large spectre de procédés alimentaires : confitures, produits laitiers, confiseries, pâtes de fruits, compotes, etc.

D'autres usages difficiles à quantifier existent et se développent :

- Le marc de pomme peut être la matière première pour l'extraction d'arômes et de suppléments alimentaires à base d'huile ;
- Il peut être utilisé pour la confection de granulés pour chauffage ;
- Du marc peut être extraite de la cire, intéressante pour la fabrication d'emballages alimentaires et de cires ménagères. Peuvent également être extraits du marc de pomme des polyphénols, lesquels peuvent être valorisés comme compléments alimentaires ou pour la confection de yaourts ;
- Il peut enfin servir d'intrant en méthanisation avec un pouvoir méthanogène élevé : 170 m3 de biogaz par tonne de matière fraîche, soit l'équivalent de 85 litres de carburant.

2-11-04- Synthèse « coproduits de la cidrerie »

Estimations 2019 en milliers de tMS / an						
	VTP	VTD	Volumes d'usages			VSD
			Alimentation animale	Epandage	Industrie de la pectinerie	
Marcs de pomme déshydratés	7	7	≈ 1,1		≈ 6,1	0

Tableau 19 : Synthèse "coproduits de la cidrerie"

2-11-05- Sources

- Union nationale interprofessionnelle cidricole (UNICID): données de production 2019
- Institut de l'élevage (IDELE), ADEME et Comité National des Coproduits (CNC), « Fiche Coproduit n°13 : Marc de pomme », 2012

2-12- Coproduits des rizeries

2-12-01- Présentation générale

Le riz est essentiellement cultivé en Camargue (deux tiers dans le département des Bouches du Rhône, un tiers dans le département du Gard). La production 2019 s'est élevée à **83 599 tonnes** de riz paddy (non décortiqué).

2-12-02- Estimation de la ressource "coproduits des rizeries"

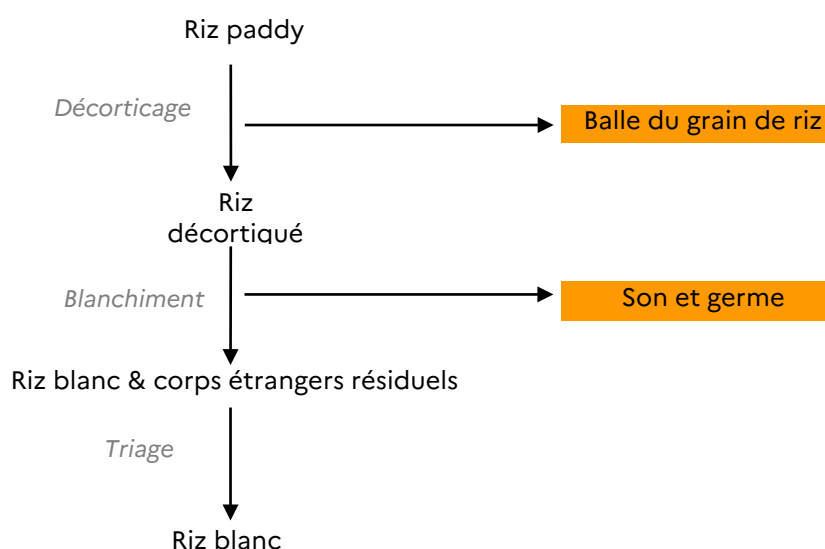


Figure 33 : Produits et coproduits issus des rizeries

- *Balles du grain de riz :*

Le décortiquage du riz génère des balles. Celles-ci peuvent servir de combustible dans les foyers des générateurs de vapeur des rizeries. Elles sont aussi utilisées pour la production d'engrais et pour la fabrication de matériel isolant pour la construction, de matériel de remplissage, de panneaux, de furfurol (fabrication des résines synthétiques), et de produits nettoyants.

- *Sons de riz :*

Issu de l'étape de blanchiment du riz, il permet d'obtenir une farine de couleur mate.

- *Brisures :*

Les brisures de riz sont des fragments de grains brisés à partir desquelles est produite une farine de riz. A la différence de la farine de blé, elle ne contient pas de gluten.

Le volume global de ces coproduits est estimé à **28 424 tMB** pour l'année 2019.

2-12-03- Valorisation des coproduits des rizeries

Ces coproduits des rizeries sont tamisés, calibrés, puis dirigés vers quatre familles de débouchés :

- L'alimentation humaine : la fabrication de plats cuisinés et petits pots pour bébé à base d'amidon en poudre et de farine de riz, ainsi que la production d'alcool de riz, de bière et de vinaigre par fermentation ;
- L'industrie pharmaceutique ;
- L'alimentation animale.

2-12-03- Synthèse "coproduits de l'industrie rizière"

Estimations 2019 en milliers de tMB / an				
	VTP	VTD	Volumes d'usages	VSD
			Alimentation humaine, Alimentation animale, Pharmacie, Construction, Agronomie, Énergie	
Balles, sons, et brisures	28	28	nd (*)	nd

* nd = données non disponibles

Tableau 20 : Synthèse "coproduits de l'industrie rizière"

3-12-04- Sources

- Données de production : SSP, Agreste, 2019
- Raffinage du riz : Syndicat de la rizerie française, 2020

2-13- Coproduits des industries de la pomme de terre (féculerie et transformation)

2-13-01- Présentation générale

Sur 8,6 millions de tonnes de pommes de terre produites en 2019, près d' 1 Mt était destiné à la féculerie et 2,3 Mt à la transformation industrielle. Une quantité importante de coproduits est générée par ces deux industries.

- **Féculerie :** La fécule de pomme de terre a été destinée à 52% aux industries agroalimentaires, 43% à la papeterie-cartonnerie et 5% à la chimie et la pharmacie.
- **Transformation :** La transformation de la pomme de terre à destination de l'alimentation humaine est utilisée pour la fabrication de :
 - flocons pour purée déshydratée (17 % des volumes de pomme de terre transformés) ;
 - produits surgelés (65 % des volumes) ;
 - chips (11 % des volumes) ;
 - pommes de terre stérilisées sous vide (7% des volumes).

Ces deux types d'industries sont généralement installés à proximité des cultures.

2-13-02- Estimation de la ressource : " coproduits des industries de la pomme de terre"

Les coproduits des féculeries :

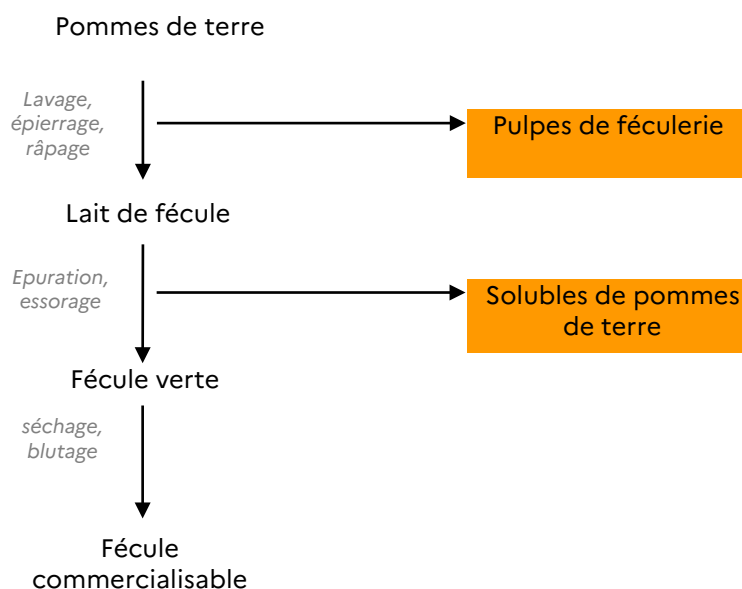


Figure 34 : Produits et coproduits issus des féculeries

La production des pommes de terre destinées à la féculerie se concentre à 95% dans deux régions : les Hauts de France et le Grand Est.

La structure de la féculerie et le secret statistique qui en résulte ne permettent que de présenter des données nationales.

- *Pulpes de féculerie :*

Les pulpes sont séparées puis pressées pour augmenter le taux de matière sèche. Elles sont destinées à l'alimentation des animaux de rente et sont soit commercialisées sous forme de pulpes fraîches ou après déshydratation sous forme de pellets. Une partie de ces pulpes subit un traitement d'enrichissement en protéines de pommes de terre. En 2019, les pulpes de féculerie et les solubles représentent un volume global de 98 316 t.

- *Solubles de pommes de terre:*

Les solubles de pomme de terre (les protamylases) sont un concentré obtenu par évaporation des eaux de végétation des pommes de terre desquelles ont été extraites préalablement les protéines coagulables. Ils sont utilisés en alimentation bovine du fait de leur appétence, de leur teneur en protéines solubles et en sucres et également en agronomie (fertilisation).

En 2019, les pulpes de féculerie et les solubles de pommes de terre représentent un volume global de **98 316 tMB**.

Coproduits de l'industrie de la transformation de la pomme de terre :

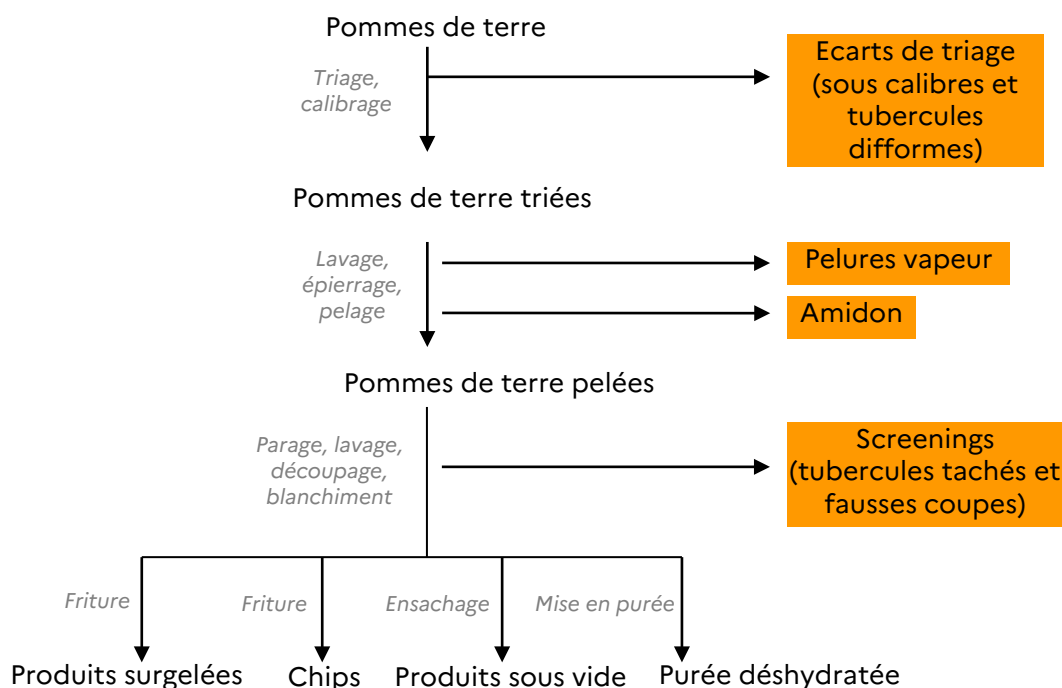


Figure 35 : Produits et coproduits issus des industries de transformation des pommes de terre

90% des pommes de terre destinées à l'industrie de transformation sont produites en région Hauts de France.

- *Ecart de triage :*

Il s'agit des tubercules déformés ou sous-calibrés obtenus après calibrage et triage. **Les données disponibles n'ont pas permis d'estimer leur volume.**

- *Pelures vapeur :*

Elle est issue du pelage à la vapeur des tubercules après lavage. La transformation de pommes de terre a généré **134 851 tMS** de pelures vapeur en 2019.

- *Amidon de pomme de terre :*

Il est obtenu par centrifugation des eaux après découpe des pommes de terre. La transformation de pommes de terre a généré **44 950 tMS** d'amidon en 2019.

- *Screenings :*

Ils correspondent aux fausses coupes irrégulières, trop petites ou tachées obtenues lors du parage après lavage et pelage à la vapeur. **112 379 tMS** ont été produites par l'industrie de la transformation de pommes de terre en 2019.

Les coproduits des industries féculières et de transformation de la pomme de terre sont dirigés vers l'alimentation animale et l'agronomie. L'amidon est utilisé dans diverses industries.

2-13-03- Synthèse "coproduits des industries de la pomme de terre (féculerie et transformation)"

Estimations 2019 en milliers de tMS / an (excepté pour pulpes et solubles en tMB / an)						
	VTP	VTD	Volumes d'usages			VSD
			Alimentation animale	Agronomie	Industrie	
Ecart de triage	nd(*)	nd	nd	nd	0	nd
Pelure vapeur	135	135	nd	nd	0	nd
Screenings	112	112	nd	nd	0	nd
Amidon	45	45	nd	nd	nd	nd
Pulpes de féculerie et solubles	98	98	98		0	0

(*) nd = données non disponibles

Tableau 21 : Synthèse "coproduits des industries de la pomme de terre, féculeries et transformation"

2-13-04- Sources

- ADEME, "Industrie de la pomme de terre : sous-produits et déchets, quels gisements ?", 1993
- Groupement Interprofessionnel pour la valorisation de la Pomme de Terre
- Données de production : SSP, Agreste, 2019
- Réséda, Institut de l'élevage, FranceAgriMer et Valoria, « Gisements et valorisations des coproduits des industries agroalimentaires », 2017

Synthèses par thématique

1- AGRICULTURE

Ressources		Unité	Volume Total Produit	Volume Théorique Disponible	Volume Supplémentaire Disponible
1-01- Résidus de cultures annuelles 2019	Pailles de céréales	milliers tMS/an	50 841	13 303	3 050
	Cannes de maïs	milliers tMS/an	12 044	1 728	1 728
	Pailles d'oléagineux	milliers tMS/an	14 667	1 098	1 098
	Pailles de protéagineux	milliers tMS/an	533	0	0
	Fanes de betteraves	milliers tMS/an	2 187	0	0
1-02- Effluents d'élevage 2018	Fumier	milliers tMB/an	98 076		nd
	Lisier	milliers tMB/an	201 523	40 385	nd
1-03- Cultures dédiées 2019	Miscanthus	milliers tMS/an	58		0
	TCR	milliers tMS/an	41		0
	Lin fibre	milliers tMB/an	808 (*)		0
	Chanvre industriel	milliers tMB/an	66		15
1-04- Résidus de cultures pérennes 2018	Bois des vignes	milliers tMS/an	8 392	7 346	0
	Bois des vergers	milliers tMS/an	523	nc	nc
1-05- Issues de silos 2018-2019	Issues de céréales, oléagineux, protéagineux, riz	milliers tMS/an	377		0
1-06- Plantes à parfum, aromatiques et médicinales 2018	Lavande	milliers tMS/an	5,7		0,1
	Lavandin	milliers tMS/an	57,1		2,5

nc = non connu

nd = données non disponibles

(*) Région Ile de France exclue pour secret statistique

2- INDUSTRIES AGROALIMENTAIRES

Ressources		Unité	Volume Total Produit	Volume Théorique Disponible	Volume Supplément-aire Disponible
2-01- Coproduits des industries céréalières 2019-2020	Issues de la meunerie	milliers tMB/an	1 014	0	
	Issues de l'amidonnerie		1 962	0	
	Issues de la semoulerie		244	0	
	Issues de la malterie		356	0	
2-02- Coproduits de la trituration des oléagineux 2019	Tourteaux de colza	milliers tMB/an	2453	613	
	Tourteaux de tournesol		589	0	
	Tourteaux de soja		480	0	
2-03- Coproduits de l'industrie de la betterave sucrière 2019		milliers tMB/an			
	Feuilles et radicelles	milliers tMB/an	776	0	
	Pulpes	milliers tMS/an	1 939	0	
	Écumes	milliers tMB/an	1 164	0	
	Mélasse		1 474	0	
	Vinasses		621	0	
2-04- Coproduits des industries de la transformation des fruits et légumes 2018	Déchets d'usinage de pois	milliers tMB/an	23	0	
	Déchets d'usinage de haricots verts		56	0	
	Drêches de tomates		3,8	0	
2-05- Coproduits de la vinification 2019	Marcs de raisins	milliers tMB/an	853	0	
	Lies de vin et bourbes		1 397	0	
2-06- Coproduits des distilleries vinicoles 2016	Pulpes de raisins	milliers tMB/an	200	0	
	Pépins de raisins		160	0	
	Rafles de raisins		40	0	
	Vinasses viticoles		54	0	
	Tartrates de chaux		13	0	

2-07- Coproduits des industries de la viande 2019	Farines animales C1 & C2	milliers tMB/an	223	0
	Graisses animales C1 & C2		98	0
	Protéines animales transformées (PAT) C3		486	0
	Corps gras animaux (CGA) C3		410	0
	Os à gélatine dégraissé C3		31	0
2-08- Coproduits de l'industrie des ovoproduits 2019	Blanc d'œuf technique	milliers tEL (*)/an	10	0
	Coquilles		40	0
	Écarts de production		4	0
2-09- Coproduits de l'industrie laitière 2019	Lactosérum liquide	milliers tMS/an	82	0
	Lactosérum en poudre		492	0
	Babeurre liquide		16	0
	Babeurre en poudre		26	0
	Lait écrémé en poudre		375	0
2-10- Coproduits des industries des produits issus de la pêche et l'aquaculture 2016	Coproduits du mareyage	milliers tEPE (**) /an	nc	nc
	Coproduits de la conserverie		5	nc
	Coproduits de la 1 ^{ère} transformation de la truite d'élevage		9	nc
	Coproduits de la fumaison de truites et saumons		16	nc
2-11- Coproduits de la cidrerie 2019	Marc de pomme déshydratés	milliers tMS/an	7	0
2-12- Coproduits des rizeries 2019	Balles, sons et brisures	milliers tMB/an	28	nd
2-13- Coproduits des industries de la pomme de terre 2019	Ecarts de triage	milliers tMS/an	nd	nd
	Pelures vapeur		135	nd
	Screenings		112	nd
	Amidon		45	nd
	Pulpes de féculerie et solubles	milliers tMB/an	98	0

nc = non connu

nd = données non disponibles

(*) tEL = Tonnes équivalent liquide

(**) tEPE = Tonnes équivalent poisson entier

LES DONNÉES



L'Observatoire National des Ressources en Biomasse - Évaluation des ressources agricoles et agroalimentaires disponibles en France – édition 2020
édition décembre 2020

Directrice de la publication : Christine Avelin
Rédaction : direction Marchés, études et prospective
Conception et réalisation : service Communication / Impression : service Arborial
Photographie ©XavierRemongin/agriculture.gouv.fr
ISSN :

12 rue Henri Rol-Tanguy - TSA 20002 / 93555 MONTREUIL Cedex
Tél. : 01 73 30 30 00 ■ www.franceagrimer.fr

 FranceAgriMer
 @FranceAgriMerFR