

**CO-PRODUITS D'ORIGINE ORGANIQUE DES  
INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES  
DE LA REGION PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR :**

- ❖ **EVALUATION DES GISEMENTS ET REALISATION D'UNE  
CARTOGRAPHIE REGIONALE,**
- ❖ **EVALUATION DES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES  
PROPOSEES POUR LEUR VALORISATION**

**Rapport final**

**Juillet 2006**





# SOMMAIRE :

<b>PARTIE I : PRESENTATION DU PROJET .....</b>	<b>5</b>
1 - DEFINITIONS .....	5
2 – REGLEMENTATION .....	5
3 - DECHETS ET INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE.....	6
4 – LA VALORISATION DES DECHETS ORGANIQUES.....	7
4.1. <i>Les enjeux</i> .....	7
4.2. <i>Les difficultés</i> .....	7
5 – OBJECTIFS DE L’ETUDE.....	8
6 – CONTENU DU PROGRAMME DE TRAVAIL .....	8
6.1. <i>Cartographie régionale des déchets organiques des industries agro-alimentaires</i> .....	9
6.1.1 Objectifs.....	9
Le travail engagé permettra également de recueillir des données sur les pratiques actuelles des industriels en matière de valorisation des déchets organiques et sur l’impact de ces pratiques sur l’environnement.....	9
6.1.2. Méthodologie.....	9
6.2. <i>Evaluation des procédés de valorisation</i> .....	10
6.2.1. Objectif .....	10
6.2.2. Méthodologie .....	10
6.3. <i>Propositions de projets pilotes ou industriels</i> .....	10
6.4. <i>Communication et sensibilisation des acteurs régionaux</i> .....	10
<b>PARTIE II : EVALUATION DES PROCEDES DE VALORISATION .....</b>	<b>11</b>
1 - L’EPANDAGE.....	11
1.1. <i>Présentation de la technologie</i> .....	11
1.2. <i>Intérêts</i> .....	11
1.3. <i>Limites</i> .....	12
1.4. <i>Aspect économique</i> .....	12
1.5. <i>Impact environnemental</i> .....	12
1.6. <i>La filière</i> .....	12
1.7. <i>La réglementation</i> .....	13
1.8. <i>Commentaires</i> .....	13
2 - LE COMPOSTAGE .....	13
2.1. <i>Présentation de la technologie</i> .....	13
2.2. <i>Intérêts</i> .....	14
2.3. <i>Limites</i> .....	14
2.4. <i>Aspect économique</i> .....	15
2.5. <i>Impact environnemental</i> .....	15
2.6. <i>La filière</i> .....	15
2.7. <i>La réglementation</i> .....	16
2.8. <i>Commentaires</i> .....	16
3 - LA METHANISATION .....	16
3.1. <i>Présentation de la technologie</i> .....	16
3.2. <i>Intérêts</i> .....	17
3.3. <i>Limites</i> .....	17
3.4. <i>Aspect économique</i> .....	17
3.5. <i>Impact environnemental</i> .....	18
3.6. <i>La filière</i> .....	18
3.7. <i>La réglementation</i> .....	18
3.8. <i>Commentaires</i> .....	18
4 - LA VALORISATION EN ALIMENTATION ANIMALE .....	18
4.1. <i>Présentation de la technologie</i> .....	18
4.2. <i>Intérêts</i> .....	19
4.3. <i>Limites</i> .....	20
4.4. <i>Aspect économique</i> .....	20
4.5. <i>Impact environnemental</i> .....	20
4.6. <i>La filière</i> .....	21
4.7. <i>La réglementation</i> .....	21

4.8. Commentaires.....	21
<b>5 - L'EXTRACTION DE MOLECULES OU COMPOSES .....</b>	<b>21</b>
5.1. Présentation de la technologie .....	21
5.2. Intérêts.....	23
5.3. Limites.....	23
5.4. Aspect économique.....	23
5.5. Impact environnemental.....	24
5.6. La filière.....	24
5.7. La réglementation .....	25
5.8. Commentaires.....	25
<b>6 - LA VALORISATION ENERGETIQUE DES GRAISSES .....</b>	<b>26</b>
6.1. Présentation de la technologie .....	26
6.2. Intérêts.....	26
6.3. Limites .....	26
6.4. Aspect économique.....	27
6.5. Impact environnemental.....	27
6.6. La filière.....	27
6.7. La réglementation .....	27
<b>7 - AUTRES TECHNOLOGIES.....</b>	<b>28</b>
7.1. La valorisation en ingrédients.....	28
7.2. La gazéification .....	28
7.3. La production de molécules d'intérêt.....	29
7.4. L'utilisation comme échangeurs cationiques et charbons actifs.....	30
<b>8 – CONCLUSION SUR LES TECHNOLOGIES DE VALORISATION .....</b>	<b>30</b>

**PARTIE III : LA CARTOGRAPHIE REGIONALE DES CO-PRODUITS DE L'INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE ..... 31**

<b>1 - MATERIEL ET METHODE .....</b>	<b>31</b>
1.1. La typologie des industries agro-alimentaires de Provence-Alpes-Côte d'Azur.....	31
1.2. La définition de l'échantillon .....	31
1.3. Le questionnaire.....	34
<b>2 - RESULTATS .....</b>	<b>36</b>
2.1. Retours généraux sur les diagnostics.....	36
2.1.1. Les difficultés rencontrées .....	36
2.1.2. Les points positifs : .....	36
2.1.3. L'échantillon des entreprises rencontrées.....	37
2.2. Analyse détaillée de la filière fruits et légumes.....	39
2.2.1. La représentativité de l'échantillon : .....	39
2.2.2. Le volume global généré par la filière fruits et légumes .....	40
2.2.3. Les volumes de co-produits par activité de la filière fruits et légumes.....	41
2.2.4. Typologie et pratiques pour les co-produits de la filière fruits et légumes.....	46
2.2.5. La répartition géographique des co-produits de la filière fruits et légumes.....	50
2.2.6. Conclusion sur la filière fruits et légumes.....	51
2.3. Analyse détaillée de la filière produits du grain .....	53
2.3.1. La représentativité de l'échantillon : .....	53
2.3.2. Les volumes de co-produits générés par la filière produits du grain .....	54
2.3.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière produits du grain .....	58
2.3.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière produits du grain. ....	63
2.3.5. Conclusion sur la filière produits du grain .....	64
2.4. Analyse détaillée de la filière viande.....	66
2.4.1. La représentativité de l'échantillon : .....	66
2.4.2. Les volumes de co-produits générés par la filière viande.....	66
2.4.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière viande.....	71
2.4.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière viande.....	75
2.4.5. Conclusion sur la filière viande.....	76
2.5. Analyse détaillée de la filière produits laitiers.....	78
2.5.1. La représentativité de l'échantillon : .....	78
2.5.2. Les volumes globaux générés par la filière produits laitiers.....	78
2.5.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière produits laitiers.....	82
2.5.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière produits laitiers.....	86
2.5.5. Conclusion sur la filière produits laitiers.....	87
2.6. La répartition géographique des co-produits de l'ensemble des filières .....	89
2.7. Conclusion générale.....	91

<b>PARTIE IV: LES PROJETS ET LES BESOINS DEGAGES PAR L'ETUDE.....</b>	<b>95</b>
1 - LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES .....	95
2 - LA FILIERE PRODUITS DU GRAIN .....	97
3 - LA FILIERE VIANDE .....	98
4 - LA FILIERE PRODUITS LAITIERS.....	98
<b>PARTIE V: SENSIBILISATION ET COMMUNICATION.....</b>	<b>101</b>
1 - REALISATION D'UNE PLAQUETTE .....	101
2 - JOURNEE DE RESTITUTION .....	102
3 - DIFFUSION DU RAPPORT FINAL.....	102
4 - REMISE DES DIAGNOSTICS .....	103
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>105</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>107</b>
1 –CARTE DES CO-PRODUITS DE LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES.....	109
2 –CARTE DES CO-PRODUITS DE LA FILIERE DU GRAIN.....	111
3 –CARTE DES CO-PRODUITS DE LA FILIERE VIANDE.....	113
4 –CARTE DES CO-PRODUITS DE LA FILIERE PRODUITS LAITIERS .....	115
5 –CARTE DES CO-PRODUITS DE L'ENSEMBLE DES FILIERES.....	117
6 – PLAQUETTE DE SYNTHESE DES RESULTATS DE L'ETUDE .....	118

## Liste des figures et tableaux

<i>FIGURE 1</i> : REPARTITION DES ETABLISSEMENTS ET DES EMPLOIS PAR FILIERES EN SEPTEMBRE 2004. ....	30
<i>FIGURE 2</i> : LES QUANTITES TOTALES DE CO-PRODUITS GENEREES/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	41
<i>FIGURE 3</i> : LES QUANTITES DE CO-PRODUITS GENERES/SALARIE/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	42
<i>FIGURE 4</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE / SALARIE POUR LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES. ....	43
<i>FIGURE 5</i> : QUANTITE EXTRAPOLEE DE CO-PRODUITS GENEREE PAR LES ACTIVITES DE LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES. ....	44
<i>FIGURE 6</i> : LA REPARTITION DES GISEMENTS DE CO-PRODUITS DE LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES. ....	50
<i>FIGURE 7</i> : LES QUANTITES TOTALES DE CO-PRODUITS GENEREES/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	54
<i>FIGURE 8</i> : LES QUANTITES DE CO-PRODUITS GENEREES/SALARIE/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	55
<i>FIGURE 9</i> : LES QUANTITES DE CO-PRODUITS GENEREES/SALARIE/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES HORS TRANSFORMATION DES CEREALES ET MEUNERIE. ....	56
<i>FIGURE 10</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE / SALARIE POUR LA FILIERE PRODUITS DU GRAIN. ....	56
<i>FIGURE 11</i> : LA REPARTITION DES SALARIES DE LA FILIERE PRODUITS DU GRAIN. ....	57
<i>FIGURE 12</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE PAR LES ACTIVITES DE LA FILIERE PRODUITS DU GRAIN. ....	57
<i>FIGURE 13</i> : LA REPARTITION DES GISEMENTS DE CO-PRODUITS DE LA FILIERE PRODUITS DU GRAIN. ....	63
<i>FIGURE 14</i> : LES QUANTITES TOTALES DE CO-PRODUITS GENEREES/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	67
<i>FIGURE 15</i> : LES QUANTITES DE CO-PRODUITS GENEREES/SALARIE/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	68
<i>FIGURE 16</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE / SALARIE POUR LA FILIERE VIANDE. ....	69
<i>FIGURE 17</i> : LA REPARTITION DES SALARIES DE LA FILIERE VIANDE. ....	69
<i>FIGURE 18</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE PAR LES ACTIVITES DE LA FILIERE VIANDE. ....	70
<i>FIGURE 19</i> : LA REPARTITION DES GISEMENTS DE CO-PRODUITS DE LA FILIERE VIANDE. ....	75
<i>FIGURE 20</i> : LES QUANTITES TOTALES DE CO-PRODUITS GENEREES/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	79
<i>FIGURE 21</i> : LES QUANTITES DE CO-PRODUITS GENEREES/SALARIE/AN EN FONCTION DES ACTIVITES DES ENTREPRISES. ....	79
<i>FIGURE 22</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE / SALARIE POUR LA FILIERE PRODUITS LAITIERS. ....	80
<i>FIGURE 23</i> : LA REPARTITION DES SALARIES DE LA FILIERE PRODUITS LAITIERS. ....	80
<i>FIGURE 24</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS GENEREE PAR LES ACTIVITES DE LA FILIERE PRODUITS LAITIERS. ....	81
<i>FIGURE 25</i> : LA REPARTITION DES EMPLOIS PAR SOUS ACTIVITE DE LA TRANSFORMATION DE PRODUITS FROMAGERS. ....	82
<i>FIGURE 26</i> : LA REPARTITION DES GISEMENTS DE CO-PRODUITS DE LA FILIERE PRODUITS LAITIERS. ....	86
<i>FIGURE 27</i> : LA REPARTITION DES GISEMENTS DE CO-PRODUITS DES QUATRE FILIERES ETUDIEES. ....	89
<i>FIGURE 28</i> : LA REPARTITION DES CO-PRODUITS DES QUATRE FILIERES ETUDIEES (EN T/AN). ....	91
<i>TABLEAU 1</i> : ECHANTILLONNAGE EN FONCTION DU NOMBRE D'ETABLISSEMENTS. ....	32
<i>TABLEAU 2</i> : ECHANTILLONNAGE EN FONCTION DU NOMBRE DE SALARIES. ....	32
<i>TABLEAU 3</i> : ECHANTILLONNAGE EN FONCTION DU NOMBRE DE SALARIES ET D'ETABLISSEMENT. ....	33
<i>TABLEAU 4</i> : ECHANTILLONNAGE AVEC UN INDICE DE DIVERSITE DES CO-PRODUITS. ....	33
<i>TABLEAU 5</i> : ECHANTILLONNAGE DES ENTREPRISES ENQUETEES. ....	37
<i>TABLEAU 6</i> : COMPARAISON ECHANTILLON ENQUETE / FILIERE REGIONALE POUR LES FRUITS ET LEGUMES. ....	39
<i>TABLEAU 7</i> : QUANTITE DE CO-PRODUITS ET D'EFFLUENTS GENERES PAR LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES EN PACA. ....	40
<i>TABLEAU 8</i> : NOMBRE D'ENTREPRISES ET DE SALARIES PAR ACTIVITE POUR LA FILIERE FRUITS ET LEGUMES. ....	44
<i>TABLEAU 9</i> : COMPARAISON ECHANTILLON ENQUETE / FILIERE REGIONALE POUR LES PRODUITS DU GRAIN. ....	53
<i>TABLEAU 10</i> : COMPARAISON ECHANTILLON ENQUETE / FILIERE REGIONALE POUR LA VIANDE. ....	66
<i>TABLEAU 11</i> : COMPARAISON ECHANTILLON ENQUETE / FILIERE REGIONALE POUR LES PRODUITS LAITIERS. ....	78

# Partie I : Présentation du projet

## 1 - Définitions

On appelle **déchet** « tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout bien meuble abandonné que son destinataire destine à l'abandon » (Loi n°75-633 du 15 juillet 1975).

Aux termes de la loi n°92-646 du 13 juillet 1992, un **déchet ultime** est défini comme « un déchet résultant ou non du traitement d'un déchet, qui n'est plus susceptible d'être traité dans les conditions techniques et économiques du moment, notamment par extraction de la part valorisable ou par réduction de son caractère polluant ou dangereux ». Cette définition appelle, on le voit, une réglementation évolutive. Autrement dit, un déchet considéré aujourd'hui comme ultime peut ne plus l'être demain, si de nouvelles technologies permettent de le valoriser ou si un traitement actuellement trop cher devient un jour économiquement supportable.

**Valorisation des déchets** : « le réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir, à partir de déchets, des matériaux réutilisables ou de l'énergie »

**Co-produit** : résidu de production que son producteur valorise ou souhaite valoriser. Dans un souci de bonne communication avec l'ensemble des acteurs et pour faciliter la lecture du rapport, l'emploi du terme de co-produit sera généralisé à ceux de sous-produits et déchet. En effet, ce terme est compris par l'ensemble des acteurs, et il n'a pas de connotation négative comme le terme « déchet », ou dévalorisante comme « sous-produit ». En effet, à partir du moment où l'on cherche à valoriser un déchet, celui-ci devient un coproduit.

## 2 – Réglementation

Pour l'industrie agro-alimentaire, la gestion des déchets est régie par un ensemble de réglementations dont les deux principales sont la loi n°75-633 du 15 juillet 1975, relative à l'élimination des déchets, et la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Chaque producteur de déchets, qu'il s'agisse d'une collectivité locale ou d'un industriel, est responsable devant la loi de ses déchets, et des conditions dans lesquelles ils sont collectés, transportés, éliminés ou recyclés (article 2 de la loi du 15 juillet 1975).

Ces deux lois ont été modifiées par la loi 92-646 du 13 Juillet 1992 avec notamment la mise en décharge réservée uniquement aux déchets ultimes et la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement.

La loi du 13 Juillet 1992 apporte 2 compléments importants à la loi de 1975 :

- le **principe de prévention** : les dispositions de la loi visent à prévenir et réduire la production des déchets,
- une obligation : à compter du 1<sup>er</sup> Juillet 2002, les installations d'élimination de déchets par stockage (décharges) ne peuvent accueillir que des **déchets ultimes**.

### 3 - Déchets et industrie agro-alimentaire

#### L'industrie agro-alimentaire en France

C'est le premier secteur industriel national avec, en 2005, un chiffre d'affaires de 139,7 milliards d'euros.

Constituée de 10 624 entreprises, pour la plupart des PME, elle est le troisième employeur industriel avec 419 982 salariés (source www.ania.net).

#### L'industrie agro-alimentaire en région PACA

La filière est le deuxième employeur régional avec plus de 29 000 salariés (hors secteur viticole). Elle a généré un chiffre d'affaires d'environ 6 milliards d'euros en 2005.

Avec 1000 établissements de transformation (78 %) et de négoce (22 %), le tissu industriel agro-alimentaire est composé majoritairement de petites entreprises, très souvent familiales : 50 % des entreprises sont des TPE et 68 % ont moins de 20 salariés (source CRITT Agro-alimentaire PACA).

Les principaux secteurs d'activité de la filière agro-alimentaire régionale sont :

- fruits et légumes transformés (surgelés, appertisés, sous vide, 4<sup>ème</sup> gamme, etc)
- produits de l'olive (huile, olives, produits à base d'olive)
- viande et produits transformés à base de viande (abattage, découpe, salaisons, charcuterie, boyauderie, triperie, terrines, pâtés, plats cuisinés à base de viande, etc)
- transformation des céréales (farine, semoule, pâte, riz, panification, boulangerie et pâtisserie industrielle, biscuiterie et biscotte, etc)
- confiserie (bonbons, spécialités, chocolat, etc)
- produits de la mer (plats cuisinés, soupes, appertisés, etc)
- produits laitiers (fromages essentiellement)
- boissons (eaux, boissons sucrées, jus, cafés, thés, etc.)
- condiments et sauces

#### Les déchets organiques de l'industrie agro-alimentaire en France

Le volume des déchets organiques de l'industrie agro-alimentaire en 2002 a été estimé par l'ADEME (Source : Valorisation des co-produits d'origine végétale des industries agro-alimentaires) à **61 Millions de tonnes**. Le volume des déchets organiques des industries agro-alimentaires est supérieur à celui des déchets ménagers.

Le volume des déchets organiques de l'industrie agro-alimentaire en PACA était estimé à environ **100 000 Tonnes** (Données DRIRE 1999). Ce chiffre sous-estime sans doute fortement les volumes produits aujourd'hui. Deux grosses unités de transformation de salades 4<sup>ème</sup> gamme basées en région produisent à elles seules plus de 10 000 Tonnes de déchets par an.

## 4 – La valorisation des déchets organiques

### 4.1. Les enjeux

La valorisation des co- et sous-produits d'origine organique représente aujourd'hui un quadruple enjeu pour les entreprises agro-alimentaires régionales :

- **enjeu environnemental** : Quel sera l'impact demain de ces déchets sur l'environnement si des solutions ne sont pas proposées pour les valoriser ? Quel rôle les entreprises peuvent jouer dans le contexte du développement durable ?
- **enjeu économique** : Comment améliorer la productivité de l'entreprise par une meilleure maîtrise des voies de valorisation ? A quel coût une entreprise peut-elle traiter ses déchets ?
- **enjeu technique** : Quelles sont aujourd'hui les technologies à disposition pour valoriser ces co- et sous-produits ? quels sont les volumes nécessaires ?
- **enjeu réglementaire** : Comment appliquer la loi de Juillet 1992 ? Les contraintes réglementaires vont-elles se renforcer dans les années à venir ? Comment les entreprises doivent-elles s'y préparer ?

### 4.2. Les difficultés

- **Taille des entreprises** : les entreprises de la filière agro-alimentaire sont majoritairement de faible taille (médiane inférieure à 10 en région PACA). Les volumes de déchets générés à l'échelle d'une entreprise sont trop faibles pour qu'une solution individuelle économiquement viable soit envisageable.
- **Structure des entreprises** : les entreprises, du fait de leur taille et de leur historique, sont peu structurées au niveau de leur compétence technique. Si elles maîtrisent bien les technologies et les procédés de production, elles ne disposent pas de ressources pour gérer la problématique des déchets.
- **Spécificité des territoires** : les divers territoires de la région ont des spécificités en terme de secteur agro-alimentaire et donc en terme de déchets produits. Les solutions environnementales sont donc à envisager au niveau de ces territoires.
- **Saisonnalité** : certains secteurs (confiserie, fruits et légumes par exemple) sont soumis à une forte saisonnalité de production et donc de déchets produits. Les solutions environnementales doivent prendre en compte ce facteur.

## 5 – Objectifs de l'étude

Les industries agro-alimentaires génèrent de par leur activité de transformation d'importantes quantités de déchets et co-produits d'origine organique.

La valorisation de ces déchets représente des enjeux importants pour les entreprises mais aussi pour l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, de ses territoires et de sa population.

Les quatre objectifs de l'étude sont :

- Evaluer les gisements de co-produits en région ;
- Evaluer les pratiques actuelles et les solutions utilisées ;
- Faire un point sur les technologies existantes, en rechercher de nouvelles ;
- Identifier les compétences en région.

Cette étude propose une approche régionale à la fois **globale** et **territoriale** afin de prendre en compte les difficultés de mise en œuvre évoquées précédemment.

Elle s'appuie sur une méthodologie d'enquête de terrain auprès des entreprises en s'appuyant sur les compétences reconnues du CRITT Agro-alimentaire PACA en matière d'appui aux acteurs de la filière agro-alimentaire depuis plus de 15 ans.

Elle a pour ambition de positionner la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et son industrie agro-alimentaire comme des précurseurs et des leaders sur la thématique de la valorisation des déchets organiques de la filière.

Elle vise enfin à proposer des projets pilotes et industriels pour valoriser des déchets organiques sur différents territoires régionaux.

Plus généralement, cette opération revêt également un volet pédagogique. Les résultats du projet pourront en effet être utilisés dans des opérations de sensibilisation des acteurs du monde agricole et de la filière agro-alimentaire à la problématique de la gestion et de la valorisation des déchets végétaux.

## 6 – Contenu du programme de travail

Le programme proposé a été établi en concertation avec les partenaires de ce projet : la Délégation régionale de l'ADEME, le Conseil régional, le réseau consulaire, l'OREAM, PACABEV, et l'AFIDOL.

Le programme comporte quatre volets :

- a) la réalisation d'une cartographie régionale des déchets organiques des industries agro-alimentaires
- b) l'évaluation des procédés de valorisation proposés pour la valorisation de ces déchets
- c) l'identification des projets pilotes
- d) la communication et la sensibilisation auprès des acteurs régionaux

## **6.1. Cartographie régionale des déchets organiques des industries agro-alimentaires**

### **6.1.1 Objectifs**

Il s'agit d'établir une cartographie régionale des déchets organiques de l'industrie agro-alimentaire qui prenne en compte les données suivantes :

- **quantitatives** (combien),
- **qualitatives** (quels types de déchets et sous quelle forme),
- **géographiques** (où),
- **de saisonnalité** (comment se répartit la production de ces déchets sur l'année).

*Le travail engagé permettra également de recueillir des données sur les pratiques actuelles des industriels en matière de valorisation des déchets organiques et sur l'impact de ces pratiques sur l'environnement.*

Enfin, nous évaluerons les coûts des pratiques actuelles d'élimination et de valorisation des déchets des entreprises.

### **6.1.2. Méthodologie**

L'ensemble du projet repose sur une méthodologie d'enquête de terrain, d'entretien en direct avec les chefs d'entreprise, les responsables qualité ou environnement, de visites de sites industriels et d'observation des pratiques en situation réelle. Bien que lourde, cette approche est la seule qui permette une évaluation statistique de qualité.

Le CRITT Agro-alimentaire a aujourd'hui une connaissance et une reconnaissance des industriels qui lui permet d'accéder aux informations nécessaires et pertinentes. L'enquête de terrain doit être réalisée auprès d'un nombre statistiquement suffisant d'entreprises représentatives des secteurs, des territoires et des tailles d'entreprises. Les partenaires ont fixé un objectif de **80 entreprises enquêtées**. Le CRITT s'appuiera sur le service « Analyse spatiale » de la Région pour l'aider dans la mise en place de la méthodologie statistique et la réalisation de la cartographie.

Les secteurs retenus initialement sont :

- **les fruits et légumes transformés**
- **les produits sucrés**
- **la viande et les produits de transformation de la viande**
- **les produits laitiers**
- **la transformation des céréales**
- **les produits de l'olive** (partie traitée par l'AFIDOL)
- **les produits de la mer**

Les secteurs suivants sont exclus du projet :

- le vin
- les distilleries
- les boissons

Le projet s'intéresse aux déchets organiques solides et aux effluents qui représentent un flux de pollution important dans les industries agro-alimentaires. De plus les effluents et les déchets solides peuvent être complémentaires d'où l'intérêt de les aborder ensemble.

## **6.2. Evaluation des procédés de valorisation**

### **6.2.1. Objectif**

Ce deuxième volet du projet a pour objectif d'identifier les technologies proposées pour la valorisation des déchets organiques, tant au niveau développement qu'au niveau industriel.

Il s'agira aussi d'en évaluer les domaines d'applications, les avantages et inconvénients et de recueillir des informations sur les aspects économiques.

### **6.2.2. Méthodologie**

Là encore, l'approche proposée privilégiera les contacts de terrain avec les différents acteurs : centres de recherche, centres techniques, cabinet conseil, société d'ingénierie spécialisée, etc. Nous tenterons de nous appuyer sur des réalisations semi-industrielles ou industrielles et des projets en cours en ou hors région afin d'avoir des retours d'expérience concrets et précis.

## **6.3. Propositions de projets pilotes ou industriels**

En fin de projet, une analyse de la cartographie établie croisée avec l'évaluation des technologies nous permettra de proposer des projets ou études de faisabilité en liaison avec des partenaires techniques et institutionnels.

## **6.4. Communication et sensibilisation des acteurs régionaux**

Ce projet a également une vocation pédagogique auprès des entreprises. Il est important de pouvoir montrer aux entreprises, en particulier au travers des résultats du projet, que des solutions intéressantes sont envisageables pour la valorisation des déchets organiques.

Le projet vise aussi à positionner la Région et les partenaires comme des acteurs précurseurs et exemplaires du développement durable.

Il est donc important de proposer des outils de communication autour des résultats obtenus. Pour ce faire nous envisageons trois actions :

- ✓ La diffusion d'un rapport final auprès des institutionnels, du réseau consulaire, des partenaires
- ✓ La diffusion de plaquettes résumant les principales conclusions du projet ;
- ✓ Un séminaire de restitution des résultats.

## Partie II : Evaluation des procédés de valorisation

L'objectif de cette partie est de présenter les différentes technologies de valorisation qui sont aujourd'hui disponibles pour le traitement des co-produits organiques des industries agro-alimentaires. En pratique seules quelques-unes de ces technologies sont aujourd'hui utilisées par les industries agro-alimentaires.

### 1 - L'épandage

#### 1.1. Présentation de la technologie

L'épandage est un procédé d'épuration par le sol qui permet un traitement direct des effluents, des boues ou des déchets susceptibles d'être dégradés biologiquement.

Le rejet à traiter par épandage doit donc être dégradable ou assimilable par voie biologique et non toxique pour le sol, ainsi que les végétaux ou les animaux qui le peuplent. De plus, le système épurateur doit être constitué par un sol normalement exploité ou régulièrement travaillé pour maintenir sa flore et sa faune à leur degré d'activité maximal.

En général, l'objectif de l'épandage est double :

- obtention d'un degré d'épuration élevé avec assimilation des charges organiques et minérales et destruction des germes pathogènes,
- valorisation agronomique de la charge organique et de la charge minérale par une pratique culturale.

La mise en culture de l'aire d'épandage permet d'optimiser le pouvoir épurateur en recyclant la majeure partie de l'eau et des éléments polluants contenus dans le produit épandu (DELGENES 1995).

Il est admis qu'un sol bien aéré et biologiquement actif a un pouvoir épurateur d'une tonne de matière organique par hectare et par jour, si la température est supérieure à 15°C (MUSTIN 1987).

L'épandage s'applique à tout type de déchets organiques qui ont un intérêt agronomique pour le sol. Même s'il convient très bien aux déchets liquides et aux effluents, l'épandage s'applique aussi aux déchets solides. Il a notamment été très utilisé pour les pommes de retrait.

Les déchets doivent avoir des teneurs en Eléments Traces (ET) (métaux) et en Composés Traces Organiques (CTO) - comme les fluoranthènes ou les Polychlorobiphényles (plus connus sous l'abréviation PCB) - inférieurs aux seuils définis par la réglementation. Ceci ne concerne pas seulement les boues, mais tout déchet qui est épandu. En principe, les déchets issus des IAA sont toujours en deçà des seuils.

#### 1.2. Intérêts

- Solution assez économique, car elle ne nécessite quasiment aucun investissement si l'entreprise trouve un agriculteur ou un prestataire qui assure la logistique de l'épandage.
- Espace occupé restreint : il est limité au stockage des co-produits.
- Traitement final : il n'y a pas de déchet issu du traitement.

### **1.3. Limites**

L'épandage n'a pas toujours une bonne image, particulièrement si le produit épandu est très malodorant. Les opposants les plus actifs sont donc généralement les riverains des parcelles du plan d'épandage. La mise en place du plan d'épandage est relativement délicate, et nécessite une bonne connaissance des acteurs locaux (agriculteurs, élus, administration...). C'est pour cela qu'il est préférable de faire appel à un bureau d'études spécialisé qui se charge de tout depuis la validité agronomique jusqu'à la recherche de partenaires.

Dans certaines régions, l'épandage est peu applicable en raison du manque de terrains agricoles. C'est par exemple le cas de Nice et de ses environs.

### **1.4. Aspect économique**

Le coût est d'environ 30 à 40 €/T quand l'industriel passe par un prestataire, mais peut aller jusqu'à 80 - 100 €/T pour de petites quantités.

Le coût réel est très variable, les économies d'échelles pouvant être très importantes.

S'il n'y a pas de quantité minimale très précise, l'épandage nécessite généralement plusieurs dizaines de tonnes pour être rentable dans des conditions écologiquement acceptables. Pour cela, il faut faire une étude des sols et de leur capacité à dégrader le produit (DELGENES 1995).

### **1.5. Impact environnemental**

S'il est conduit en respectant les prescriptions agronomiques, l'épandage doit être bénéfique aux parcelles épandues, en particulier en enrichissant le sol en matières organiques. Il y a quelques exceptions. Ainsi les margines sont épandues, alors qu'elles contiennent des composés phytotoxiques : en particulier, le di-hydroxy-tyrosol qui a des propriétés bactéricides et anti-germinatives, mais aussi des constituants qui s'oxydent à l'air libre et se transforment en quinones (composés organiques possédant des fonctions cétoniques) très toxiques, qui risquent de stériliser les champs à terme. L'épandage des margines est toujours pratiqué, car il reste la voie de valorisation la plus économique. De plus, la production d'huile d'olive a de très forts soutiens politiques, car elle est fait partie de la culture régionale.

Dans de bonnes conditions agronomiques, l'impact négatif majeur de l'épandage est le transport du déchet depuis le producteur jusqu'à la parcelle. L'opération d'épandage en elle-même n'est pas très consommatrice en énergie. Tout dépend donc de l'éloignement de la source du déchet du lieu de son épandage.

En outre, l'épandage recycle les nutriments en les rendant au sol.

### **1.6. La filière**

Les prestataires de service compétents en épandage sont relativement nombreux. En plus des bureaux d'études privés (Agro-développement, Ecotechnologie, SEDE environnement, Gaudriot), les exploitants peuvent trouver un soutien auprès des chambres d'agriculture à travers la MESE (Mission d'Expertise et de Suivi d'Épandage). Initialement mise en place pour les boues urbaines, la MESE est élargie à l'ensemble des boues, sauf celles issues d'effluents d'élevage. Pour la réalisation de

plans d'épandage, les chambres d'agriculture ont la double casquette, puisqu'elles interviennent en tant que prestataires et experts.

Les prestataires sont implantés sur l'ensemble de la région PACA, principalement dans les grandes agglomérations, comme Marseille, Aix en Provence, Avignon...

### **1.7. La réglementation**

L'épandage est réglementé par l'arrêté du 17 août 1998, modifiant l'arrêté du 2 février 1998 :

- article 36, « Seuls les déchets ou les effluents ayant un intérêt agricole peuvent être épandus »,
- article 41, « un programme prévisionnel annuel d'épandage doit être établi, en accord avec l'exploitant agricole ».

### **1.8. Commentaires**

En Région PACA, certains sols ont été pollués au cuivre par les traitements intensifs de la viticulture. Cet élément est donc le facteur limitant dans certains cas.

L'épandage était auparavant réservé à des sols cultivés par des agriculteurs, mais actuellement la tendance est à la diversification. Ainsi l'INRA étudie l'épandage des boues d'épuration en forêts (ANHEIM, 2004). Autre diversification, l'intensification de l'épandage, notamment avec l'utilisation de roseaux et depuis peu de bambous, plantes à croissance très rapide. Cette technologie est commercialisée, par exemple par la société PHYTOREM.

## **2 - Le compostage**

### **2.1. Présentation de la technologie**

Le compostage est une technique de traitement en mode aérobie (présence d'oxygène) des déchets organiques essentiellement solides et semi-solides. C'est un procédé biologique contrôlé de conversion et de valorisation des substrats organiques en un produit stabilisé, hygiénique, riche en composés humiques et semblable à un terreau.

Au cours du traitement, la matière organique biodégradable subit une décomposition biologique qui est le résultat d'une activité microbiologique complexe dans des conditions de températures thermophiles et en présence d'oxygène. Au terme de son évolution, la matière organique devenue « compost » se retrouve sous forme d'humus, facteur de stabilité et de fertilité des sols. Cette matière organique stabilisée par le compostage peut alors être réintroduite dans le sol et réinsérée dans les grands cycles écologiques vitaux.

De plus, en raison de l'élévation de température au cours de la fermentation, le compostage peut assurer un traitement sanitaire des produits organiques en éliminant les germes et les parasites vecteurs de maladies.

Le compostage peut se découper en deux phases principales :

- Une première phase d'activité intense et essentiellement d'origine bactérienne, pendant laquelle les composés organiques facilement biodégradables sont dégradés (dégradation dominante). Pendant cette période, une augmentation importante de la

température est observée, jusqu'à 70°C (phase thermophile). Cette phase dure de quelques jours à quelques semaines ;

- Une deuxième phase dite à maturation dominante. Dans un premier temps, l'activité se ralentit (zone de transition) et les polymères tels que les celluloses ou les lignines sont attaqués par les champignons et les Actinomycètes. La fin du compostage met en jeu essentiellement les phénomènes d'humification de la matière organique. Après une transition de quelques semaines, la phase de maturation peut durer plusieurs mois (MUSTIN, 1987).

Au niveau de l'application, le compostage peut être fait de façon plus ou moins intensive et automatisée. La technique la plus sommaire consiste à mettre le produit en andains (ligne de produits), ce qui peut être fait en plein air, et à le retourner régulièrement avec un chargeur, ou un retourneur d'andains, plus adapté. Il faut également que le sol soit imperméable et qu'il y ait récupération des lixiviats. De façon beaucoup plus intensive, le compostage est effectué dans un bâtiment clos. Le produit est alors mis dans des couloirs dans lesquels passent des retourneurs automatiques. Il peut également y avoir une aération forcée. L'air qui sort du bâtiment est filtré, ce qui limite les nuisances liées aux odeurs (DE GUARDIA 2004).

Le compostage s'applique à tous les déchets organiques solides et semi-solides. Ceci inclus l'ensemble des déchets organiques depuis le bois (broyé), jusqu'aux boues, tant qu'ils sont pelletables (ceci correspond à un taux de matière sèche (siccité) d'environ 15% pour les boues). Comme pour l'épandage, les déchets doivent respecter des seuils limites en ET (Eléments Traces) et en CTO (Composés Traces Organiques).

## **2.2. Intérêts**

- Hygiénisation du produit par la température
- Réduction de 40 à 50% de la masse initiale de coproduit (FUNDACION GAIKER, 2004)
- Obtention d'un produit à fort intérêt agronomique pour le sol
- Le compostage est une technique qui peut être mise en place sans trop de difficultés dans une entreprise. Sa mise en œuvre de façon plus intensive à l'aide de technologies modernes est cependant réservée à des spécialistes.

## **2.3. Limites**

Les principales nuisances générées par le compostage sont les odeurs et les lixiviats. En effet, si les déchets à composter sont très humides, comme les fruits et les légumes, ils génèrent des lixiviats qu'il faut ensuite traiter. Si les déchets sont trop humides, il faut les composter en mélange avec un déchet plus structurant de type déchet vert, ceci pour respecter le ratio carbone / azote nécessaire à l'activité microbienne.

Le compostage est aussi un gros consommateur d'espace : fait de façon extensive, il faut compter de 0,75 à 1 m<sup>2</sup>/T de produit à traiter annuellement.

De plus, même si le compostage permet de transformer un déchet en un produit, il faut ensuite trouver un débouché pour ce produit.

## 2.4. Aspect économique

En principe, il est possible de commercialiser le compost, mais le contexte est difficile, car l'offre de ce type de produit est croissante, alors que la demande ne suit pas. Aussi, dans la majorité des cas, le compost est cédé gracieusement aux agriculteurs.

Le coût du compostage est très variable et dépend de la technologie choisie, du degré de traitement, de la qualité des déchets entrants et du degré de maturité voulu...

On l'estime à :

- environ 30 €/T s'il est mis en place en interne dans l'entreprise (sans prendre en compte le coût du terrain), pour un mode de compostage extensif. En prenant en compte l'espace occupé, le coût moyen monte à 60 €/T<sup>1</sup> ;
- de l'ordre de 70 €/T en faisant appel à un prestataire.
- Pour les boues, les prix montent à 90-100 €/T. Parfois les prix varient en fonction de la teneur en polluants des boues (ce qui n'est en principe pas le cas pour les IAA), mais aussi de la teneur en eau.

Généralement, les prestataires acceptent des déchets pour leur plateforme de compostage à partir d'une tonne.

## 2.5. Impact environnemental

L'aération des tas nécessite beaucoup d'énergie, mais le compost est bénéfique pour les sols. Or actuellement, il y a un déficit des sols agricoles français en matières organiques que les engrais de synthèse ne peuvent pas substituer. Comme l'épandage, ce procédé recycle les nutriments en les rendant au sol.

## 2.6. La filière

La filière est relativement similaire à celle de l'épandage. Il y a de nombreux acteurs, qui proposent des prestations très différentes depuis la conception en bureaux d'études jusqu'à la prise en charge des déchets sur leurs propres plateformes de compostage.

On trouve surtout des grands groupes comme SITA ou SEDE environnement, mais il existe aussi quelques petits acteurs pour le compostage extensif. De plus, comme pour l'épandage, les chambres d'agriculture sont compétentes pour l'appui à la mise en œuvre de stations de compostage et pour la caractérisation quantitative et qualitative des composts.

- Prestataires de service : TTC Malo, Agro-développement, Gaudriot (Ingénierie seulement), Adonis, Orsem Ortec, Provence compost (groupe SEDE), Valsud, AM Eco Industrie, les chambres d'agriculture.

Exemples d'utilisateur : Gel'Pam (basilic surgelé).

Peu de plateformes acceptent les déchets des industries agro-alimentaires. En voici un liste quasi-exhaustive pour la région PACA et ses environs : Cavaillon (84), Orange (84), Bollène (84), Lançon de Provence (13), Tarascon (13), Manosque (04). Hors PACA mais proche :Bellegarde (30), Salindres (30).

---

<sup>1</sup> Source : FUNDACION GAIKER, 2004

## 2.7. La réglementation

La production de compost est encadrée par l'arrêté du 7 janvier 2002 (prescriptions générales applicables aux ICPE soumises à déclaration, rubrique 2170).

Pour l'homologation du compost, il faut se référer à la Norme NF U 44-095.

## 2.8. Commentaires

Une entreprise qui souhaite mettre en place une unité de compostage en interne, ne doit pas compter obtenir un bénéfice de la vente du compost. En effet, pour le commercialiser, il faut un compost d'excellente qualité, et également se situer à proximité soit d'une grande agglomération pour avoir suffisamment de particuliers intéressés par le produit, soit dans une zone agricole active.

Le compost a un effet structurant sur le sol, mais un très faible effet fertilisant. Les agriculteurs ne comprennent donc pas toujours l'intérêt du compost, car ils doivent mettre presque autant d'engrais, avec ou sans apport de compost (DANIEL et al 2003).

# 3 - La méthanisation

## 3.1. Présentation de la technologie

La méthanisation ou digestion anaérobie est la transformation de matières organiques en méthane et en gaz carbonique par un écosystème microbien complexe fonctionnant en absence d'oxygène.

La métabolisation de la matière organique au cours de la digestion anaérobie met en oeuvre toute une série de réactions complexes qui peuvent être regroupées en trois phases (MOLETTA 2002) :

- hydrolyse et acidogénèse,
- acétogénèse,
- méthanogénèse.

Tous les déchets contenant de la matière organique peuvent être méthanisés, le facteur limitant étant le contenu en fibres qui augmente le temps de séjour. Cette technologie s'applique donc tant aux solides qu'aux liquides.

Pour la méthanisation des liquides, il existe trois types de digesteurs :

- l'infiniment mélangé qui est un grand réacteur dans lequel on met les effluents à traiter avec les boues. L'inconvénient est le temps de séjour très long, 10 à 20 jours. La capacité de traitement est faible (1 à 2 kg de DCO/m<sup>3</sup>/j) d'où la nécessité d'avoir un très gros méthaniseur. Cette technologie convient bien aux effluents très chargés en matières en suspensions (MES).

- Sur support : les bactéries sont fixées sur un substrat, dans l'ensemble du réacteur. Le temps de séjour est très court, de 1 à 2 jours, et la capacité de traitement varie de 10 à 12 kg DCO/m<sup>3</sup>/jour. Les inconvénients de cette technologie sont les risques de colmatage si l'effluent est chargé en MES, et le temps de mise en régime qui peut aller de 1 mois à 1 an.

- UASB Upflow Anaerobic Sludge Blanket, aussi appelé digesteur à « boues granuleuses ». Le réacteur est rempli avec un agglomérat constitué de bactéries. C'est

une méthode intermédiaire entre les 2 précédentes. Son avantage est un démarrage rapide, en 2 jours, et une bonne capacité de traitement : de 5 à 8 kg DCO/m<sup>3</sup>/jour.

Pour les solides il existe différent type de technologies. Il semblerait que le process de Valorga soit le plus avancé. L'homogénéisation des matières en fermentation est réalisée par un système original de pneumatique. Mais ce process a été conçu pour les déchets urbains organiques solides, et n'est pas adapté aux déchets des industries agro-alimentaires.

Des essais sont en cours sur les graisses animales (projet ACTIA mené par l'ARITT Franche-Comté).

### **3.2. Intérêts**

- Production d'énergie à partir des déchets à travers le biogaz. Ceci est très intéressant si il y a un besoin de chaleur dans l'entreprise, et c'est souvent le cas pour les industries agro-alimentaires ;
- Hygiénisation du produit par la température ;
- Réduction de la matière organique jusqu'à 90% (selon le substrat), d'où une production de boues très réduite dans le cas du traitement des effluents ;
- Demande assez peu d'espace.

### **3.3. Limites**

- Nécessité de traitement du digestat : selon les cas, il faut le composter, ou il est directement utilisable en agriculture, et peut être épandu sans prétraitement ;
- La valorisation du biogaz nécessite des investissements, qui peuvent être très importants si l'entreprise n'est pas déjà équipée en chaudière (gaz ou fioul).

### **3.4. Aspect économique**

Le coût est très variable selon la technologie utilisée et les déchets traités.

Environ 45 à 70€T dont 50% en investissement (amorti sur 10 ans et 50% en fonctionnement, valorisation du biogaz incluse) (Selon INRA Narbonne). Pour les déchets des industries agroalimentaires, il existe très peu de prestataire qui reprennent les déchets collectifs. Les coûts donnés ici correspondent donc à une mise en place au sein de l'entreprise.

Pour connaître le potentiel de méthanisation d'un déchet, il est possible de faire une pré étude de biodégradabilité sur un échantillon de quelques kilogrammes : le volume des réacteurs est de cinq litres environ, et il faut compter de 5 à 6 000 €pour un test à façon effectué par l'INRA.

Le volume critique est très variable : au minimum 50 T de MS/an pour un procédé modulaire spécifique. Pour d'autres procédés le seuil de rentabilité se situe à 6 000 T/an<sup>2</sup> de MS.

En ce qui concerne les effluents, la rentabilité dépend moins des volumes que de la concentration en polluant de l'effluent qui doit être au minimum de 4g/l<sup>3</sup> de DCO.

---

<sup>2</sup> Source : Valorga

<sup>3</sup> Source : Vor-environnement

### **3.5. Impact environnemental**

La méthanisation permet de substituer des énergies fossiles, comme le gaz naturel ou le fioul. Le digestat est valorisable par compostage ou par épandage, il y a donc recyclage des nutriments. De plus la méthanisation est peu consommatrice en énergie.

### **3.6. La filière**

Comme pour le compostage, les fabricants ou les fournisseurs de la technologie sont très divers, depuis les groupes internationaux, jusqu'aux petites « start'up », en passant par des PME.

Les fabricants et/ou fournisseurs de la technologie : OWS (Organic Waste System) en Belgique ; LINDE en Allemagne ; VALORGA à Montpellier ; DRANCO, BTA, Degrémont, Vor-environnement, Proserpol, Microferma.

Recherche : INRA de Narbonne (études de faisabilité).

Utilisateurs : Fromagerie de l'Abbaye de Tamié (méthanisation des effluents par Vor-environnement), Bonduelle (effluents), Cave vinicole de Cucuron (84).

Les fabricants sont présents sur l'ensemble du territoire, mais il y en a beaucoup à l'étranger, implantés dans les pays du Nord en particulier.

Le centre technique spécialiste de la méthanisation en France se trouve à Narbonne : c'est le laboratoire des biotechnologies de l'environnement de l'INRA.

### **3.7. La réglementation**

C'est le Règlement Européen 1774/2002 qui concerne les normes de traitement des matières de catégorie 3 et des fumiers dans des unités de méthanisation.

### **3.8. Commentaires**

La méthanisation est un procédé relativement efficace, car il permet d'éliminer environ 80 % de la matière organique d'un produit tout en extrayant une part de son énergie.

De par la diversité des technologies proposées, la méthanisation peut être appliquée de façon décentralisée pour une large gamme de capacités de traitement.

## **4 - La valorisation en alimentation animale**

### **4.1. Présentation de la technologie**

Comme sa dénomination l'indique, la valorisation en alimentation animale consiste à utiliser les co-produits des IAA comme nourriture pour les animaux. Il s'agit ici des animaux d'élevage. Cette valorisation peut être faite de différentes manières, et l'on distingue trois voies de valorisation en alimentation animale (SEGUIN 2000) :

❖ La fabrication industrielle d'aliments pour animaux :

Conditions : produits plutôt sec, à haute valeur alimentaire par tonne brute ;

Facile à stocker et à transporter ;

Volumes suffisants pour intéresser les industriels ;

Compétitivité par rapport aux autres sources alimentaires (céréales,...) ;  
Homogénéité de composition, analyses de caractérisation...  
Cette voie inclue les animaux domestiques et permet de rejoindre le circuit « petfood ».

❖ Les circuits courts producteur/éleveur :

Conditions : proximité élevage / lieux de production ;

Avantages : faibles investissements, compétitivité par rapport aux autres solutions en terme de coût, valorisation des produits en l'état.

❖ Les négociants spécialisés :

(Intermédiaire entre les deux solutions précédentes)

Ils interviennent sur des produits à bonne valeur alimentaire et dont la valeur marchande intrinsèque permet des livraisons directes aux éleveurs sur de plus grandes distances (300 Km).

Au niveau technologique la valorisation en alimentation animale est très simple, puisqu'il est possible de distribuer les co-produits en l'état, ce qui est souvent le cas pour l'alimentation des ruminants.

Pour les porcins, les co-produits sont mélangés à du lactosérum et subissent une fermentation lactique pendant quelques jours ce qui permet d'abaisser le pH du mélange et ainsi d'assurer sa conservation. Puis le mélange est incorporé dans la ration des porcs par la machine à soupe de l'éleveur. Une autre technologie consiste à déshydrater les co-produits et à les transformer en farines, ce qui permet de les stabiliser.

Pour être utilisés en alimentation animale les co-produits doivent présenter un intérêt alimentaire pour les animaux, qui est variable en fonction de l'espèce.

Une très large gamme de co-produits est utilisable pour la valorisation en alimentation animale (d'après entretien avec Eco-concept) :

co-produits des filières fruits et légumes (écarts de triage, retraits, transformation) ;

co-produits de la filière lait (lactosérum, babeurre, glaces...)

co-produits des filières boulangerie, viennoiserie, pâtisserie et biscuiterie ;

certaines effluents de confiserie ;

co-produits de brasserie (levure de bière).

Les co-produits valorisables peuvent donc être liquides, pâteux ou solides comme certains fruits et légumes. Pour ces derniers, si la teneur en matières sèche est inférieure à 20%, un négociant facturera très cher la reprise d'un tel type de coproduit. Dans ce cas là, il est préférable d'établir un partenariat directement avec un éleveur.

## 4.2. Intérêts

- Solution relativement économique, et qui permet même parfois de dégager des bénéfices lorsque le coproduit a de bonnes propriétés nutritionnelles.

- Cette voie de valorisation ne nécessite quasiment aucun investissement (parfois une chambre froide pour le stockage des co-produits), et n'occupe pas de place si ce n'est le stockage des co-produits.

### **4.3. Limites**

Dans le cas de partenariats avec des négociants, ceux-ci exigent parfois des volumes minima assez importants, de l'ordre de 300 T/an, ou au minimum 60 T/an mais pour un coproduit très intéressant.

L'élevage en région PACA n'étant pas très développé, il est difficile de trouver des éleveurs partenaires, d'où le fort impact du transport.

Les négociants travaillent avec des gros élevages notamment des ovins dans l'Aveyron.

Les co-produits étant en concurrence avec les céréales qui sont la base de l'alimentation animale, ce type de valorisation est fortement dépendant du cours des céréales.

Pour les élevages locaux, qui sont de petites tailles, notamment dans le Vaucluse, il peut y avoir des difficultés de communication industriels/éleveurs. Selon un technicien élevage de la chambre d'agriculture du Vaucluse, seulement 1/3 des éleveurs ont de bonnes connaissances techniques, et seraient capables de bien utiliser les co-produits pour compléter la ration de leurs animaux. Les autres y voient juste une alimentation bon marché, qu'ils donneront sans se soucier de l'équilibre de la ration.

Certains labels spécifiques, comme l'AOC (Appellation d'Origine Contrôlée) « Viande de Camargue », interdisent l'utilisation des co-produits, ce qui restreint le cheptel déjà faible de PACA susceptible de consommer des co-produits (SAVARY 2000).

### **4.4. Aspect économique**

Le prix de rachat ou, selon les cas, le coût de reprise du coproduit par un négociant, est très variable. Un coproduit de très bonne qualité peut être acheté jusqu'à 20 €/T (rare). En revanche, pour un coproduit présentant des qualités moyennes et une forte teneur en eau, le coût de reprise peut monter à 50 €/T.

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, ces tarifs varient aussi en fonction du cours des céréales.

Dans le cas d'un partenariat direct avec l'éleveur, il est assez fréquent que celui-ci vienne chercher le coproduit directement chez le producteur et le récupère gracieusement.

Le volume critique dépend de l'intérêt du produit, certains négociants acceptent de prendre des co-produits à partir de 60 T/an s'ils présentent un bon intérêt pour l'alimentation animale.

Le fait de travailler directement avec des éleveurs permet d'abaisser ces seuils.

### **4.5. Impact environnemental**

Cette valorisation permet de réutiliser les co-produits dans une autre filière, ce qui conduit à des économies de matières premières (aliments pour les animaux).

Le facteur limitant le bénéfice de cette valorisation est le transport, mais, dans certains cas, celui-ci a permis d'utiliser des véhicules qui circulaient à vide. Il s'agit de camions citernes qui apportent le lait sur Marseille et qui remontent en Alsace à vide. Maintenant, ils transportent des levures de brasserie sur le chemin du retour.

#### **4.6. La filière**

En ce qui concerne les négociants, ils sont relativement peu nombreux et couvrent un large territoire (parfois toute la France). Ils ne sont pas toujours très facile à identifier.

Les acteurs :

Les négociants : SARL Margaron (Isère), Eco concept (Manche), PROMIC (Espagne), Etablissements CHABERT (Bouches du Rhône), TRANSAGRISUD (Ardèche), Trade alliance (groupe GLON-SANDERS, spécialiste de l'alimentation animale). Les négociants sont plutôt implantés dans des régions d'élevages, et travaillent sur des territoires très larges, voir sur la France entière. Il y en a un seul en région PACA.

Industriels : NOR-FEED Sud (additifs) Maine et Loire, AIR Porc SAS

Utilisateurs : Industriels du conditionnement et de l'expédition de fruits et légumes frais, industriels de la pomme (valorisation de leurs drêches).

#### **4.7. La réglementation**

Arrêté du 24 juillet 1990 et ses modifications et du 24 août 2001 (protéines et graisses animales)

Annexe I de l'arrêté du 12 janvier 2001 (teneur en substances et produits indésirables)

Décret du 23 août 2001 (commercialisation de produit pour l'alimentation animale)

#### **4.8. Commentaires**

Les perspectives de développement pour les additifs végétaux sont intéressantes, car prochainement, les additifs de synthèse seront interdits en alimentation animale. Mais ce marché est très concurrenté.

En 2003 les prix élevés des céréales ont poussé les industriels de l'alimentation animale à se tourner vers les co-produits. La filière s'est donc renforcée, mais cette tendance est fortement dépendante du marché.

Les centres équestres sont plus susceptibles d'être intéressés que les agriculteurs, car souvent ils payent les céréales plus chères que ces derniers. En effet, certains petits agriculteurs enfreignent la loi en court-circuitant les organismes stockeurs pour l'achat de leurs céréales, ce qui diminue les prix et concurrence fortement la valorisation de co-produits.

L'institut de l'élevage a mis en ligne sur son site Internet des fiches sur la valorisation des co-produits en alimentation animale.

([http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/rubrique.php3?id\\_rubrique=134](http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/rubrique.php3?id_rubrique=134))

## **5 - L'extraction de molécules ou composés**

### **5.1. Présentation de la technologie**

L'extraction consiste à tirer d'un produit une molécule ou un composé intéressant pour pouvoir par la suite le concentrer. Pour cela on utilise un solvant qui présente une affinité avec le composé que l'on souhaite extraire. L'extraction peut s'effectuer sur des phases liquides, solides ou gazeuses. Il existe une grande variété de solvants

permettant d'extraire des molécules ou des produits d'intérêt à partir de co-produits. De nombreuses technologies sont venues se greffer sur ce principe d'extraction :

- **L'extraction par Solvant Assistée par Micro-ondes (ESAM)**, permet d'inverser le gradient thermique par rapport au chauffage par conduction, le chauffage se faisant à cœur. Ceci augmente la rapidité de la diffusion des molécules de l'intérieur vers l'extérieur du produit. Cette technologie permet de réduire la quantité de solvant nécessaire à l'extraction ;

- **L'hydrodistillation par micro-ondes sous vide pulsé**, qui utilise l'effet conjugué du chauffage sélectif des micro-ondes et du vide appliqué de façon séquentielle. L'eau de constitution de la matière première entre brutalement en ébullition.

- **L'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique**

A une pression supérieure à 74 bars et à une température supérieure à 31°C, le CO<sub>2</sub> se trouve dans un état intermédiaire, dit super critique, entre liquide et gaz.

Cet état fait qu'il y a une augmentation de la masse volumique (et donc du pouvoir solvant). Le fluide super critique va donc agir comme un solvant.

Pour la séparation solvant / extrait, il suffit de remettre le CO<sub>2</sub> à l'état gazeux par détente, et l'extrait précipite tandis que le gaz est pompé pour retourner dans le circuit.

L'avantage des fluides super critiques est la possibilité de jouer sur la température et la pression pour optimiser l'extraction. Cela permet de travailler sur des produits thermosensibles car en augmentant la pression, il est possible de garder une température relativement basse. Le minimum avec le CO<sub>2</sub> est de 31°C.

Le domaine d'application de l'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique reste à étudier, mais elle est a priori applicable à tous types de composés, puisque le CO<sub>2</sub> super critique agit comme un solvant organique.

Le projet européen TOM étudie actuellement l'extraction au CO<sub>2</sub> super critique de substances d'intérêts à partir de co-produits de tomates (TRAN PHONG, 2004).

- **l'extraction assistée par flash détente**

Le procédé de flash détente se compose de deux phases :

- un chauffage de la matière première à 85-90°C ;
- un refroidissement rapide sous vide poussé (environ 30 mbars).

Ceci conduit à un éclatement de la cellule et une déstructuration du tissu végétal. Le produit flashé est alors pressé. Le jus issu du pressage est clarifié, puis purifié sur des membranes qui adsorbent les polyphénols. Ceux-ci sont ensuite désorbés à l'éthanol, puis atomisés pour obtenir un extrait de polyphénols sous la forme d'une poudre stable (voir figure n°8).

b) Domaine d'application

Extraction de polyphénols :

acides phénoliques et flavonols à partir de co-produits de salade 4ème gamme ;  
quercétine à partir de co-produits d'oignons.

Les applications des technologies d'extraction sont tout aussi larges que celles des produits extraits : arômes, additifs, ingrédients... Par l'exemple dans le domaine des colorants, les anthocyanes sont très utilisés. Pour que leur extraction à partir de co-

produits (de fruits rouges) soit rentable, la concentration dans le produit source doit être au minimum de 1‰.

## **5.2. Intérêts**

- L'extraction peut permettre d'obtenir des molécules ou composé à forte valeur ajoutée à partir d'un coproduit sans valeur.

- L'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique est une technologie propre : le déchet d'extraction est dépourvu de solvant, et, selon sa nature, une valorisation en alimentation animale ou biologique (épandage, compost méthanisation) est possible ;

Extraction à basse température (CO<sub>2</sub> à l'état super critique à partir de 31°C) permettant de travailler sur des produits thermosensibles, qui sont inutilisables avec les technologies d'extraction conventionnelles.

- L'extraction assistée par flash détente permet une réduction de 80% de la masse de déchets, et, de plus, valorisation possible du résidu d'extraction en tourteau pour l'alimentation animale (pour la salade) ;

## **5.3. Limites**

Difficulté de trouver des partenaires, car les marchés sont cachés ;

Généralement, besoin de volumes très importants pour les applications alimentaires ;

Besoin d'engagement sur des volumes précis ;

Reste un résidu d'extraction à valoriser et à réintégrer dans une des filières de type compostage, alimentation animale, si c'est possible (absence de solvants toxiques) ;

Risque de mise en place de cultures dédiées (ne réglant pas le problème des déchets).

- Pour l'extraction au CO<sub>2</sub> super critique, le coût d'investissement de cette technologie très important, et coût de fonctionnement moyen, en grande partie dû à la consommation énergétique assez importante ;

Peu de références.

- L'extraction assistée par flash détente nécessite des volumes très importants : au moins 10 000 T/an pour la salade, et 5 000 T/an pour les oignons ;

Dépendance du marché des polyphénols qui est encore très jeune et n'est pas à l'abri de la saturation.

## **5.4. Aspect économique**

Selon les produits extraits, il est possible de dégager des bénéfices, mais il est aussi possible que cela coûte de l'argent et permette juste de diminuer les coûts du traitement des co-produits.

Etude de faisabilité : environ 1000 €/jour pour un minimum de 5 jours pour savoir si l'extraction est possible ou non, soit 5 000€(ARCHIMEX).

- Pour du CO<sub>2</sub> super critique, une installation complète (pompe autoclave, séparateur, échangeur de chaleur) à un débit de 10 kg/heure, le montant à investir est d'environ 1 Million d'euros.

Les coûts de production sont très difficiles à déterminer. Cependant, cette technologie nécessite des produits à forte valeur ajoutée car elle est plus chère que les autres méthodes d'extraction. En revanche le solvant est très bon marché : 1kg de CO<sub>2</sub> coûte environ 0,15€

Le coût pour une semaine d'essais est de 8 000 € mais il peut être réduit de moitié si le CEA est intéressé par les résultats de l'étude, auquel cas les coûts seront partagés. Cela permet de savoir si la technologie est applicable ou non.

Le volume de l'échantillon peut aller de quelques millilitres à plusieurs litres, tout dépend de sa valeur et des possibilités du partenaire industriel. Le CEA possède des autoclaves allant de quelques millilitres à 200 litres.

- L'investissement de la ligne d'extraction de polyphénols assistée par flash détente est important : environ 1 Million d'euros pour une chaîne traitant 10 000 T/an.  
15 000 à 20 000 € pour une étude de faisabilité incluant un test sur pilote.

### **5.5. Impact environnemental**

- Celui ci dépend du mode d'extraction. Si c'est une extraction aqueuse, ou avec des solvants non toxiques (éthanol...), alors les résidus d'extraction sont valorisables agronomiquement ou en alimentation animale. Si le solvant est toxique, les résidus d'extraction doivent être traités pour limiter leur impact environnemental.

- L'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique est propre sans rejet puisque le solvant est recyclé : on parle de chimie verte. Par contre, concernant le résidu d'extraction, tout dépend des additifs éventuellement utilisés. Le CO<sub>2</sub> n'est pas toxique, mais certains additifs peuvent l'être.

- L'extraction par flash détente permet une réutilisation complète du coproduit si le gâteau de presse est stabilisé et valorisé en alimentation animale, sans production d'autres déchets. Le seul impact est la consommation énergétique de l'extraction, et la déshydratation du gâteau de presse.

### **5.6. La filière**

Il y a une multitude d'acteurs difficiles à identifier car ils sont peu ouverts. L'extraction de produits alimentaires (pectines, enzymes...) est généralement réservée à de gros volumes, car cette voie est exploitée par de très gros industriels à grande échelle : Danisco fait venir les peaux d'agrumes du Mexique pour avoir des quantités suffisamment importantes.

Parmi les acteurs, on trouve :

Centres techniques : Archimex (Vannes), CATAR (Toulouse), CBB développement (enzymes et fermentations à Rennes), CTCPA Amiens ;

Industriels : Naturex (Moutarde à Avignon, romarin au Maroc), CHR Hansen (anthocyanes, près de Montpellier), Diana végétal (tomate à Antrain), Flavocéan (Sarzeau), DEGUSSA (pectines de pommes et de citrus), DANISCO (pectine d'agrumes du Mexique), HERCULES (épaississants), OBIKITINE, ROBERTET ;

Recherche : ESIL Luminy (margines), INRA Nantes, ITERG Bordeaux.

Implantations des acteurs :

France entière, et même Danemark (Hercules), Suisse (Obikitine) et Maroc (Naturex)

Pour l'instant, l'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique est utilisée par de grands groupes industriels, mais très peu pour faire de l'extraction sur des produits végétaux. Il y a un pilote dans la Drôme au CEA de Pierrelatte.

Recherche : CEA de Pierrelatte.

Prestataire : Prochainement création de la société NOVEXTRA en collaboration avec la CCI de la Drôme

Utilisateurs : Arkopharma (ingrédients santé), Nestlé, Kronembourg.

L'extraction de polyphénols assistée par flash détente :

Prestataire : SCALIME Nutrition (Avignon) a développé et breveté cette technologie sous le nom ScanOline<sup>TM</sup>.

Recherche : INRA Pech Rouge (11), et INRA Avignon

Utilisateur : installation chez un industriel prévu pour 2005- 2006.

### **5.7. La réglementation**

Il n'existe pas de réglementation spécifique à l'extraction, mais les entreprises d'extraction relèvent généralement de la réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement.

### **5.8. Commentaires**

Les études de faisabilité qui sont très coûteuses peuvent être évitées par l'industrie agro-alimentaire, si celle-ci travaille directement avec l'extracteur. S'il est intéressé par le coproduit, il peut réaliser cette étude en interne à ses frais.

L'extraction au CO<sub>2</sub> supercritique se développera sans doute par l'augmentation des coûts du traitement des déchets issus des autres filières d'extraction, et sur des produits spécifiques à haute valeur ajoutée.

La flash détente est potentiellement applicable à d'autres produits, par exemple pour l'extraction des glucosinolates des brocolis (ou autres brassicacées), des caroténoïdes des carottes... SCALIME, qui souhaite développer son activité, poursuit les recherches de nouvelles applications pour cette technologie.

A titre d'exemple, voici une liste des composés pouvant être extraits à partir de la pomme (DELGENES 1995) :

Les pectines : macromolécules naturellement présentes dans les tissu végétaux. On distingue deux types de pectines, les pectines hautement méthylées (degré de méthylation (DM) supérieur à 50%) qui sont les plus fréquents dans la nature, et les pectines faiblement méthylées (DM inférieur à 50%). La teneur en pectine du marc de pommes est d'environ 15% de la matière sèche.

Les fibres : elles sont composées : d'hémicelluloses (40%), de cellulose (50%), et de lignine et cutine. Les marcs de pommes en contiennent 14 à 30 % de la MS et peuvent donc constituer une source intéressante d'hydrocolloïdes à incorporer dans les aliments à faible teneur en fibres.

Les composés phénoliques : substances à fonction phénol les plus répandues - les anthocyanes, les flavonoïdes, les tanins et les acides phénols. Intérêt pour la pharmacologie, l'industrie alimentaire, et les colorant naturels.

Chez la pomme, on trouve : l'acide coumarique, l'acide caféique, la quercétine, l'épicatéchine, l'acide chlorogénique et l'isoquercétine.

Huile des pépins de pommes : c'est une huile à forte teneur en acide linoléique (48 à 65% selon la variété) ce qui est intéressant d'un point de vue nutritionnel. La teneur en huile de pépins est de 25% de la MS.

Les cires : le marc de pommes peut aussi être utilisé comme source de cires (terpénoïdes). Les solvants utilisables pour ce type d'extraction sont l'hexane, le chloroforme ou l'éthanol.

## 6 - La valorisation énergétique des graisses

(D'après DEVILLERS 2001)

La réglementation concernant le devenir des déchets gras et les intrants dans le secteur de l'alimentation animale a beaucoup évolué ces dernières années. Il en résulte une valorisation en alimentation animale de plus en plus restreinte et de plus en plus contraignante. Des co-produits, qui auparavant étaient générateurs de recettes, sont aujourd'hui une charge pour l'entreprise qui doit en assurer l'élimination ou la valorisation. C'est dans ce contexte que s'est développée la valorisation énergétique.

### 6.1. Présentation de la technologie

Les graisses ont un pouvoir calorifique inférieur (PCI, c'est le pouvoir calorifique de la matière brute) suffisant qui permet de récupérer de l'énergie de leur combustion. Une société spécialisée dans les chaudières a donc mis au point une unité capable de brûler les graisses de manière optimale de façon à récupérer un maximum d'énergie.

La valorisation énergétique convient très bien aux graisses (animales) ayant un PCI supérieur à 3 500 kcal/kg. Cette technologie de valorisation convient en particulier aux secteurs :

- de la charcuterie salaisons qui génère du gras issus du parage, les refus de dégraissage... ;
- des conserves de produits agricoles (produits animaux type palmipèdes à foie gras) ;
- des abattoirs qui génère des graisses de siphons, des graisses de dégraissage ;
- des corps gras, mais, pour les huiles végétales, il semblerait que cette filière de valorisation soit encore trop onéreuse par rapport aux autres.

### 6.2. Intérêts

- Permet à l'entreprise d'être autonome pour la gestion de ses déchets gras et la production énergétique (production d'eau chaude, très utilisée dans le secteur de la transformation de produits animaux) ;
- Résidus issus du traitement très faibles : la fraction minérale des graisses correspond à seulement 5%0 de leur masse.

### 6.3. Limites

- Nécessite que l'entreprise soit déjà équipée d'une chaudière ;
- L'installation nécessite de la place.

#### **6.4. Aspect économique**

Il ressort d'une étude menée par le Centre Technique de la Salaison, de la Charcuterie et des Conserves de Viandes (CTSCCV) que, malgré le contexte de traitement de ces déchets, la valorisation énergétique sur site n'est économiquement rentable que pour de grosses unités. En effet les investissements nécessaires pour ce type de valorisation semblent importants :

- 150 000 € pour une installation de 300 kW (correspond à environ 340 T de déchets /an),
- 35 000 €/an pour une location longue durée (7 ans), avec la maintenance comprise.

Volume critique :

Le gisement moyen requis est de 300 à 400 T/an pour des déchets à PCI minimum de 3500 kcal/kg. Mais cette fourchette peut varier de 100 à 500 T/an selon le contexte local :

- prix de l'énergie,
- coût de traitement des déchets gras,
- qualité des déchets (PCI).

#### **6.5. Impact environnemental**

L'intérêt de ce procédé est de substituer des ressources fossiles. De plus c'est une valorisation qui ne nécessite aucun transport des déchets avant leur élimination. Or, pour certains déchets gras, 50% du coût d'élimination par un prestataire est représenté par le transport. Dans ce cas là, le bénéfice environnemental de la valorisation sur site est très important.

#### **6.6. La filière**

Parmi les constructeurs, Maguin-Apicc (02) est le seul qui a de l'expérience en agro-alimentaire (collaboration avec l'ADIV). Lacaze (46) commercialise un procédé utilisé en tannerie, et Azur industrie (67) n'a apparemment pas d'expérience.

La recherche est faite par les industriels et elle est coordonnée par le CTSCCV.

Le premier utilisateur est AT-France (fabrication des véritables andouillettes de Troyes), chez qui le pilote a été testé.

#### **6.7. La réglementation**

La valorisation énergétique en tant qu'installation de combustion de biomasse est encadrée par l'arrêté du 25 juillet 1997 (modifié par l'arrêté du 10 août 1998 et par l'arrêté du 15 août 2000). C'est une ICPE soumise à déclaration, au titre de la rubrique 2910.

Commentaires

Les coûts de reprise des déchets gras oscillaient entre 90 et 180 €/tonne en 2000. De plus ce sont les petites entreprises pour lesquelles les coûts sont les plus élevés. Les faibles volumes empêchent toute négociation avec le repeneur, et ce type de déchets nécessitant un enlèvement régulier, la part du transport est plus importante pour de petites quantités. La valorisation énergétique n'est malgré tout rentable que pour des volumes importants. Cela illustre bien la nécessité pour les petites entreprises de se regrouper pour traiter leurs déchets.

## 7 - Autres technologies

### 7.1. La valorisation en ingrédients

#### a) Présentation de la technologie

Cela consiste à transformer un coproduit de façon à ce qu'il soit utilisable comme matière première d'un autre produit. C'est le cas par exemple des noyaux d'abricots qui sont valorisés. L'amande du noyau est récupérée, et grillée pour être utilisée en pâtisserie sur des gâteaux.

#### b) Domaine d'application

Les noyaux de fruits et notamment d'abricots ou de pêches peuvent être utilisés comme abrasifs dans les crèmes de beauté.

L'exemple d'application de la flash détente vu plus haut, est aussi une valorisation en ingrédients par une méthode d'extraction.

#### c) Intérêts

- Peut permettre une valorisation intéressante sur le plan économique.

#### d) Limites

Nécessite une très bonne connaissance des besoins des IAA, dans le cas d'ingrédients utilisables en agro-alimentaire.

Il est encore plus difficile de trouver des partenaires ne travaillant pas dans les IAA.

#### e) Aspect économique

Très variable selon les produits

#### f) Impact environnemental

L'avantage de ce type de valorisation est l'économie de matières premières pour la filière qui utilise le produit valorisé. Cependant, si le produit est transporté sur de grandes distances, les bénéfices environnementaux de la valorisation sont diminués.

#### g) La filière

Les industriels intéressés par ces types de produits sont potentiellement tous ceux des secteurs agro-alimentaire et cosmétique. L'idéal est de favoriser la proximité, en choisissant préférentiellement des acteurs de la région PACA.

Il y a donc une multitude de partenaires potentiels.

Pour le cas particulier des noyaux, c'est un négociant italien qui les reprend : DAMO FRUTTA.

#### h) La réglementation

Il faut l'étudier au cas par cas.

#### i) Commentaires

C'est sans doute l'une des voies de valorisation les plus intéressantes tant sur le plan économique qu'environnemental. Elle demande parfois beaucoup d'imagination de la part du producteur de coproduit pour trouver une filière, l'idéal étant bien sûr de pouvoir réutiliser en interne le coproduit.

### 7.2 La gazéification

La gazéification est un procédé de traitement thermique dans lequel les déchets ne sont pas brûlés mais chauffés à moyenne température (450 à 750 °C). La chaleur et

l'absence d'oxygène entraînent une décomposition des matières organiques en une fraction solide et une fraction gazeuse.

La thermolyse était jusqu'à aujourd'hui destinée au traitement des ordures ménagères. Mais depuis peu, le projet Biocarb (financé par l'ADEME et la région PACA) sur lequel travaille le CEA de Cadarache a pour objectif d'étudier la production d'un gaz de synthèse très pur (c'est à dire à très faible concentration en goudron) par thermolyse de la biomasse. La biomasse qui est actuellement étudiée est le bois principalement, mais un projet parallèle à celui de Biocarb, appelé Thermobio, vise à caractériser le comportement sous thermolyse d'autres types de biomasses de type ligno-cellulosique. Ce projet réunit plusieurs partenaires, dont Arvalis et l'Institut français du pétrole. L'objectif de ces projets est de pouvoir fournir une usine clé en main de production de gaz, à l'horizon 2015. Pour l'instant, le pilote en fonctionnement produit 10 kg/h de gaz. Le gaz de synthèse serait alors incorporé dans les carburants d'origine pétrolière. Une substitution de 20% du pétrole français est envisageable, soit 30 à 40 millions de Tonnes Equivalent Pétrole chaque année.

L'inconvénient de ce type de valorisation est la taille de l'unité de thermolyse pour atteindre le seuil de rentabilité de l'installation. Il faut des quantités très importantes de co-produits qui dépassent l'échelle agro-alimentaire, mais qui seraient plutôt fournies par l'agriculture ou l'exploitation forestière. D'autre part, les co-produits utilisés pour la production de gaz de synthèse doivent avoir une teneur en eau de 30 à 40% maximum, ce qui réduit les possibilités de valorisation de co-produits agro-alimentaires.

Plusieurs projets sont actuellement en cours en PACA. Un projet de gazéification de marcs de raisins à la distillerie de MAUBEC porté par l'entreprise EBV (Energie Biomasse Viticole). Un autre projet porté par SOREA (maison mère d'EBV) qui est localisé sur PEYRUIS et dont les gisements sont encore à l'étude.

### **7.3. La production de molécules d'intérêt**

Ces molécules sont produites à partir de précurseurs (issus des co-produits) par mise en œuvre de microorganismes.

Des études ont déjà été menées sur les margines. Les microorganismes renforcent le pouvoir antioxydant des margines en transformant des précurseurs en polyphénols. En pratique, cela se traduit par une extraction liquide/liquide à l'acétate d'éthyle (ou à l'éthanol) des monomères des margines. Ces monomères sont des précurseurs de molécules d'intérêt pour des transformations par voie biologique.

Il est possible d'utiliser directement l'enzyme qui permet la transformation, ou sinon le précurseur est mis en présence du microorganisme producteur de l'enzyme.

L'objectif des recherches est de trouver les microorganismes les plus résistants et les mieux adaptés au milieu concerné (milieu aqueux pour les margines). Les critères de sélection des microorganismes sont la cinétique, la vitesse, la température, les produits...

Selon l'extraction, on privilégie plus ou moins tel ou tel type de molécules. Il est ainsi possible de produire de l'acide caféique, ou de l'hydroxy-tyrosol. Dans tous les cas, il faut travailler sur des margines les plus fraîches possibles.

#### **7.4. L'utilisation comme échangeurs cationiques et charbons actifs**

Le marc de pomme peut être un outil efficace pour adsorber certains métaux lourds, et en particulier, le cuivre, le zinc et le nickel. Cette propriété de capacité d'échange d'ions des marcs de pomme est liée à la présence de groupements acides. Toutefois un traitement chimique du marc est nécessaire pour augmenter cette capacité.

Ces études ne sont pas isolées, car, de la même manière, l'INRA de Nantes et l'école des mines de Nantes travaillent sur les propriétés de piégeage des ions de la pulpe de betterave, et en particulier sur son action sur les métaux lourds. Ces produits auraient des applications en dépollution des sols.

Les marcs de pomme peuvent également être transformés en charbons actifs, par un traitement à l'acide sulfurique suivi d'une pyrolyse.

## **8 – Conclusion sur les technologies de valorisation**

Il existe une très large gamme de technologies à la disposition des industriels pour le traitement de leur co-produits ou de leur effluents. En plus des technologies assez classiques, tel que le compostage, l'épandage ou la valorisation en alimentation animale, les biotechnologies et l'extraction offrent de nombreuses solutions dont seules quelques unes sont aujourd'hui exploitées à l'échelle industrielle.

Parmi l'ensemble des technologies, il faut en distinguer deux types : celles qui éliminent les déchets, comme la valorisation énergétique ou l'épandage, et celles qui le transforment en un produit, comme le compostage, ou la réutilisation en ingrédients. Dans le dernier cas, la valorisation n'est effective que s'il existe un débouché pour les co-produits ainsi transformés. Ce débouché peut bien sûr être interne à l'entreprise.

Actuellement, la majorité de ces technologies, représentent des coûts élevés pour les entreprises. Elles peuvent cependant leur permettre de faire des économies importantes par rapport aux coûts de traitement des co-produits facturés par les prestataires de services. Les seules technologies qui peuvent permettre aux entreprises de dégager des bénéfices de leurs co-produits sont l'extraction de molécules ou de composés, la valorisation en ingrédients ou la production de molécules d'intérêt.

L'évolution technologique étant continue, la liste des technologies de valorisation n'est pas exhaustive, il en existe d'autres et notamment certaines spécifiques aux effluents, comme les technique membranaire ou l'évapo-concentration à condensation fractionnée.

D'autres technologies sont en cours de validation, comme l'oxydation hydrothermale des co-produits animaux, qui permet une production d'énergie. Le sang fait également l'objet d'essais de valorisation par compostage, dont les résultats sont attendus pour la fin de l'année 2006.

## Partie III : La cartographie régionale des co-produits de l'industrie agro-alimentaire

Après avoir identifié les technologies de valorisation aujourd'hui disponibles pour le traitement des co-produits organiques, cette partie aborde les gisements de co-produits des industries agro-alimentaires régionales.

L'objectif est de caractériser et quantifier les différents co-produits des industries agro-alimentaires qui sont générés en région PACA. Dans un second temps les producteurs de ces co-produits seront étudiés afin d'établir une typologie des industries agro-alimentaires selon leur production de co-produits.

### 1 - Matériel et méthode

Le premier travail consiste à bien caractériser l'industrie agro-alimentaire de Provence-Alpes-Côte d'Azur par une typologie. Quand la typologie est établie, il est alors possible de définir l'échantillon représentatif des entreprises régionales. La représentativité de l'échantillon permet par la suite de faire une extrapolation réaliste à partir de cet échantillon.

#### 1.1. La typologie des industries agro-alimentaires de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Pour établir une typologie, l'industrie agro-alimentaire est divisée en filières. A chaque filière correspond un type d'activité. Pour ce qui concerne la région PACA, le CRITT Agro-alimentaire distingue 14 filières :

- Fruits et légumes
- Viande
- Produits du grain
- Produits laitiers
- Produits de la mer
- Produits sucrés
- Traiteurs et RHF
- Produits diététiques
- Ingrédients et additifs
- Epicerie
- Divers
- Boissons sans alcool
- Boissons alcoolisées
- Alimentation animale

Pour caractériser les filières et définir les poids relatifs de chacune, 2 indicateurs ont été utilisés :

- le **nombre d'établissements**
- le **nombre de salariés**

Ces critères ont été déterminants dans le choix des filières. En effet l'objectif est de traiter les principales filières régionales afin de maximiser l'impact de l'étude en terme de volume de co-produits concernés. En plus de leur importance numérique,

les filières choisies sont celles générant potentiellement des quantités de co-produits importantes.

Pour cette étude, 6 filières seront traitées par le CRITT (en accord avec le comité de pilotage) :

- **les fruits et légumes**
- **les produits sucrés**
- **la viande**
- **les produits laitiers**
- **les produits du grain**
- **les produits de la mer**

La filière **olive** est traitée par l'AFIDOL

Les 6 filières sélectionnées représentent **70 %** du nombre total des établissements agro-alimentaires régionaux (voir figure 1). La région PACA compte environ 1 000 établissements (source CRITT Agro-alimentaires PACA 2005).

En terme de nombre d'emplois, les filières sélectionnées représentent **58 %** des emplois en agro-alimentaire (voir figure 1). Pour mémoire, en région l'agro-alimentaire est le deuxième secteur industriel et il emploie plus de 29 000 salariés.

La filière ingrédients et additifs qui pèsent assez fortement dans l'emploi régional n'a pas été retenue car elle est composée de quelques gros intervenants. Ceux-ci font surtout du conditionnement, et ne génèrent pas ou peu de déchets organiques ou d'effluents. En effet, les transformations primaires sont souvent effectuées par d'autres opérateurs hors région.

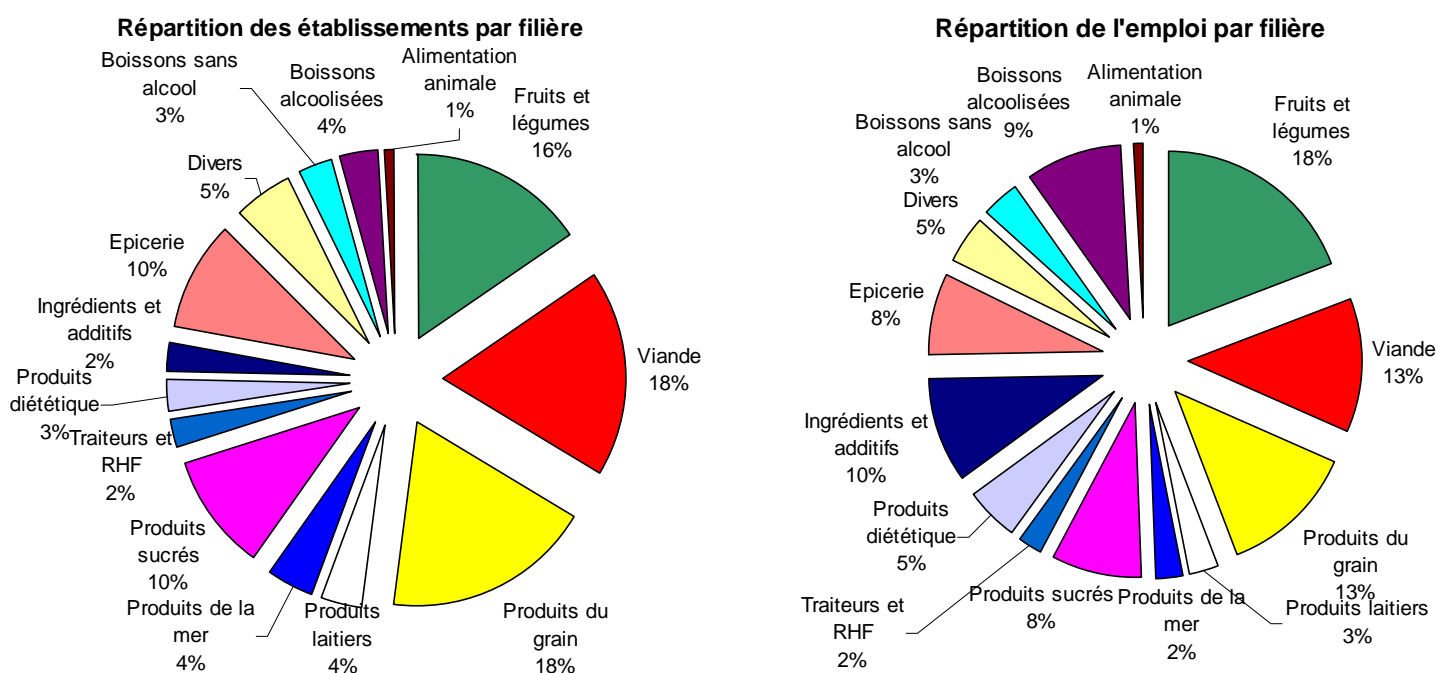


Figure 1 : Répartition des établissements et des emplois par filières en septembre 2004.

Ensuite au sein de chaque filière, il faut caractériser les établissements en fonction de critères qui seront représentatifs des co-produits qu'ils génèrent.

Ainsi chaque établissement en plus de son activité est caractérisé par le nombre de salariés. D'autres indicateurs financiers tels que le chiffre d'affaires ne sont généralement pas représentatifs, car ils sont plus fortement corrélés à la valeur ajoutée du produit qu'au volume de produit fabriqué.

Ainsi 6 classes d'entreprises ont été proposées :

<b>Classes du nombre de salariés par établissement</b>					
<10	10 à 25	26 à 50	51 à 100	101 à 250	>250

Le découpage est volontairement assez précis pour les petites entreprises car elles représentent la majeure partie du tissu agro-alimentaire. En PACA, 70% des entreprises ont moins de 20 salariés.

## **1.2. La définition de l'échantillon**

Après avoir bien caractérisé l'industrie agro-alimentaire régionale, il faut définir un échantillon représentatif.

Trois indicateurs sont utilisés pour définir l'échantillon :

- Le **type d'activité** ou **filière**
- Le **nombre d'établissements**
- Le **nombre de salariés**

Un objectif de 80 entreprises a été fixé au départ, représentant environ 10% des établissements agro-alimentaires de la région ayant une activité de transformation.

La répartition des ces 80 entreprises par filière peut être réalisée par établissement ou par emploi

Dans le tableau suivant, l'échantillonnage est basé exclusivement sur le nombre d'établissements :

Critère d'échantillonnage : Nombre d'établissements	répartition du nombre d'entreprises à enquêter						Total
	Filière	1 à 9	10 à 25	26 à 50	51 à 100	101 à 250	
Les fruits et légumes	7	6	3	1	1	0	18
La viande	11	7	1	1	1	0	21
Les produits laitiers	3	1	0	0	0	0	4
Les produits du grain	11	5	3	1	1	0	21
Les produits de la mer	2	1	1	0	0	0	4
Les produits sucrés	8	2	1	1	0	0	12
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>80</b>

Tableau 1 : Echantillonnage en fonction du nombre d'établissements.

Il apparaît clairement que les petites entreprises sont sur-représentées (Plus de 50% d'entreprises de moins de 10 salariés). Ceci risque de donner une image biaisée de la production régionale de co-produits, en minimisant les volumes.

Dans le prochain tableau, l'échantillonnage est établi par rapport au poids de l'effectif des différentes classes d'entreprises :

Critère d'échantillonnage : Poids de l'effectif	répartition du nombre d'entreprises à enquêter						Total
	Filière	1 à 9	10 à 25	26 à 50	51 à 100	101 à 250	
Les fruits et légumes	1	4	5	4	5	8	27
La viande	2	4	3	3	3	2	17
Les produits laitiers	0	1	1	0	2	0	4
Les produits du grain	1	3	4	4	4	1	17
Les produits de la mer	0	1	1	0	1	0	3
Les produits sucrés	1	1	2	1	1	6	12
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>80</b>

Tableau 2 : Echantillonnage en fonction du nombre de salariés.

Dans ce cas, ce sont à l'inverse les grandes entreprises qui sont sur-représentées. Pour avoir une meilleure représentativité, nous avons choisi d'affecter un coefficient de 0,5 à chacun des indicateurs : le **nombre d'établissements** et le **nombre de salariés**.

L'échantillonnage reflète alors plus correctement le poids des différentes classes d'établissements.

Ceci donne le tableau suivant :

<b>Pondération</b>	<b>répartition du nombre d'entreprises à enquêter</b>						
<b>Filière</b>	<b>1 à 9</b>	<b>10 à 25</b>	<b>26 à 50</b>	<b>51 à 100</b>	<b>101 à 250</b>	<b>&gt;250</b>	<b>Total</b>
<b>Les fruits et légumes</b>	5	5	3	2	3	3	<b>21</b>
<b>La viande</b>	7	6	2	2	2	1	<b>20</b>
<b>Les produits laitiers</b>	2	1	0	0	1	0	<b>4</b>
<b>Les produits du grain</b>	7	4	3	2	2	1	<b>19</b>
<b>Les produits de la mer</b>	2	1	1	0	0	0	<b>4</b>
<b>Les produits sucrés</b>	5	2	1	1	0	3	<b>12</b>
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>80</b>

*Tableau 3 : Echantillonnage en fonction du nombre de salariés et d'établissement.*

Après une réflexion commune avec l'ensemble des partenaires, il a semblé pertinent d'introduire un **indice de diversité** qui permet de diminuer le nombre d'enquêtes pour les filières qui comptent une faible diversité de production, comme les produits du grain. Ces enquêtes sont alors réaffectées aux filières produits laitiers et produits de la mer pour améliorer leur représentativité, qui est faible avec seulement 4 entreprises à enquêter initialement.

Le nombre d'enquêtes de la filière fruits et légumes n'est pour l'instant pas augmenté, mais l'indice de diversité pourra être réajusté en fonction des observations faite sur le terrain.

	<b>répartition du nombre d'entreprises à enquêter</b>						
<b>Filière</b>	<b>1 à 9</b>	<b>10 à 25</b>	<b>26 à 50</b>	<b>51 à 100</b>	<b>101 à 250</b>	<b>&gt;250</b>	<b>Total</b>
<b>Les fruits et légumes</b>	5	5	3	2	3	3	<b>21</b>
<b>La viande</b>	7	6	2	2	2	1	<b>20</b>
<b>Les produits laitiers</b>	3	2	1	0	2	0	<b>8</b>
<b>Les produits du grain</b>	4	3	2	2	1	0	<b>12</b>
<b>Les produits de la mer</b>	3	2	1	0	1	0	<b>7</b>
<b>Les produits sucrés</b>	5	2	1	1	0	3	<b>12</b>
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>80</b>

*Tableau 4 : Echantillonnage avec un indice de diversité des co-produits.*

L'indice de diversité porte le nombre d'enquête de la filière produits laitiers de 4 à 8, celui de la filière produits de la mer de 4 à 7.

En revanche le nombre d'enquêtes de la filière produits du grain est réduit de 19 à 12. Au final l'activité qui sera la plus étudiée (21 enquêtes) est la production de fruits et légumes, devant la filière viande (20 enquêtes), et les filières produits du grains et produits sucrés (12 enquêtes pour chacune). Les filières les moins représentés sont les produits laitiers et les produits de la mer (respectivement 8 et 7 enquêtes).

La répartition des enquêtes favorise les petites entreprises, car près de 60% des enquêtes prévues concernent des entreprises de moins de 26 salariés qui représentent plus de 80% du tissu régional.

### 1.3. Le questionnaire

Le questionnaire est construit en trois parties :

- Une première partie qui fait un état des lieux de la situation de l'entreprise dans son environnement
- Une seconde partie sur les co-produits organiques
- Une troisième partie sur le traitement des effluents

#### 1<sup>ère</sup> partie : Etat des lieux de l'environnement de l'entreprise :

Les objectifs sont de :

- Mettre en évidence les partenaires de l'entreprise pour ce qui concerne l'environnement et plus particulièrement les co-produits ;
- Evaluer la conformité réglementaire, régime de déclaration, ou d'autorisation ;
- Quantifier les investissements réalisés pour le traitement des co-produits et des effluents ;
- Quantifier le temps et les frais de personnel affectés au traitement des co-produits et des effluents.

#### 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> partie : Les co-produits solides / Les effluents

Ces deux parties sont construites de façons similaires. Les deux objectifs principaux sont de :

- **Caractériser ces co-produits** ou ces **effluents**, quantitativement en incluant les aspects de saisonnalité, qualitativement (composition, origine...), identification de la filière de traitement (du stockage au traitement final).
- Recenser et **évaluer les différents coûts** des co-produits et des effluents supportés par l'entreprise afin de sensibiliser l'industriel. L'évaluation des coûts concerne les cinq postes suivants :

- **Coûts matières premières**
- **Coûts de main d'œuvre**
- **Coûts de stockage**
- **Coûts de transport**
- **Coûts de traitement**

L'évaluation des coûts est importante, d'une part dans l'évaluation de l'impact des co-produits sur l'économie de l'entreprise, et d'autre part elle permet de sensibiliser les industriels. En effet ceux-ci sous-évaluent souvent le coût de leurs co-produits, pour lesquels ils ne retiennent que les coûts de traitements, alors que ces coûts ne constituent qu'un seul des 5 postes de dépenses concernés par la gestion des co-produits.

L'enquête est faite **sur le terrain**, en contact direct avec les industriels. Le questionnaire est donc rempli directement par l'enquêteur, ce qui permet de bien apprécier l'environnement de l'entreprise, mais aussi la qualité des co-produits générés. Cela évite également les erreurs d'interprétation du questionnaire, et permet à l'enquêteur d'aider l'industriel dans la recherche ou l'évaluation de certaines données.

## 2 - Résultats

### 2.1. Retours généraux sur les diagnostics

#### 2.1.1. Les difficultés rencontrées

La principale difficulté rencontrée au cours des diagnostics réalisés est l'obtention de données chiffrées précises.

Les causes :

- Données indisponibles, absence de relevés ;
- Mauvaise organisation : des relevés, mais pas d'exploitation des données ;
- Interlocuteurs pas toujours très avertis.

Pour les PME de 20 à 100 salariés, la compétence environnement est partagée par plusieurs personnes de différents services, qualité, production, maintenance, qui n'ont pas toutes les informations.

Ceci est moins problématique pour les petites entreprises pour lesquelles l'interlocuteur est le dirigeant. En général, il peut fournir l'ensemble des données car il cerne l'ensemble de la question.

Il est plus facile d'obtenir des données chiffrées auprès des grandes entreprises, particulièrement quand il existe un responsable environnement. Dans ce cas, les données sont relevées systématiquement, et ils disposent de tableaux de synthèse.

Si les dirigeants des petites entreprises maîtrisent bien leurs données environnementales, il est en revanche difficile de les rencontrer. En effet leurs entreprises produisent des volumes trop faibles pour qu'ils envisagent une autre solution que le mélange aux DIB pour leurs co-produits organiques. Ils ne se sentent donc pas concernés et ne sont pas toujours prêts à passer du temps pour l'enquête, surtout s'ils ne pensent pas pouvoir bénéficier des résultats. C'est pourquoi, selon le déroulement des enquêtes, il était prévu de revenir sur la répartition par taille d'entreprises dans les filières, dans le cas où il y aurait trop peu de co-produits identifiés dans les petites entreprises.

#### 2.1.2. Les points positifs :

- **Un bon accueil auprès des entreprises**, toutes les données à disposition sont fournies, très peu de refus. Cependant, les entreprises ont demandé à ce que les informations transmises restent confidentielles et ne servent que pour l'évaluation globale du gisement de co-produits.

- **Des informations fiables** : quand les entreprises ont des problèmes sur certains effluents ou des co-produits qui ne sont pas traités dans le cadre réglementaire, elles n'hésitent pas à en faire part.

- **Des personnes sensibles**, mais la prise de conscience n'est pas synonyme d'action. S'il n'y a pas de retour sur investissement, il est difficile pour les industriels d'investir en raison des faibles marges de l'industrie agro-alimentaire en général. L'enquête permet une sensibilisation des entreprises sur les plans économiques et technologiques du traitement de leurs co-produits.

### 2.1.3. L'échantillon des entreprises rencontrées

Le tableau ci-dessous donne les résultats chiffrés des entreprises rencontrées et l'écart par rapport aux objectifs fixés.

Filière	Répartition du nombre d'entreprises enquêtées						Total	%
	1 à 9	10 à 25	26 à 50	51 à 100	101 à 250	>250		
Les fruits et légumes	6/5	8/5	5+1/3	4/2	2+1/3	4/3	29/21	138%
La viande	5/7	6/6	2/2	4/2	2/2	1/1	20/20	100%
Les produits sucrés	2/5	4/2	2/1	3/1	0	2/3	13/12	108%
Les produits du grain	1/4	3/3	4/2	2/2	1/1	0	11/12	92%
Les produits laitiers	4/3	1/2	1/1	0	2/2	0	8/8	100%
Les produits de la mer	0/3	1/2	0/1	0	0/1	0	1/7	14%
<b>Total</b>	<b>18/27</b>	<b>23/20</b>	<b>14/10</b>	<b>13/7</b>	<b>7/9</b>	<b>7/7</b>	<b>81/80</b>	
%	67%	115%	140%	186%	78%	100%		103%

Tableau 5 : Echantillonnage des entreprises enquêtées

#### La filière Fruits et légumes :

- Du fait de la grande diversité de co-produits générés par cette filière, l'exploitation des résultats a nécessité un redécoupage plus fin, par activité, que celui initialement prévu. Pour garder des résultats pertinents, il donc fallu réaliser davantage d'enquêtes.
- Les entreprises sont bien concernées par la problématique co-produits, elles étaient donc motivées par participer à cette enquête. Ceci explique que sur les 21 entreprises prévues, 29 ont été rencontrées.

#### - La filière Viande :

Comme pour la filière fruits et légumes, généralement, les entreprises sont bien concernées par la problématique co-produits. En effet, les coûts de traitement des co-produits de filière sont très importants. En revanche, ceci était moins vrai pour les TPE qui génèrent souvent peu de co-produits.

#### La filière Produits sucrés :

- Certaines activités sont proches de, et on retrouve les même types de co-produits (par exemple l'activité fruits confits). La filière Produits sucrés sera donc intégrée dans la filière fruits et légumes pour l'analyse des gisements.

#### - La filière Produits du grain :

Cette filière étant très homogène, il devrait être assez facile d'évaluer le gisement régional à partir de l'échantillon de l'enquête. Toutes les TPE n'ont pas pu être rencontrées.

#### - La filière Produits laitiers :

Cette filière étant très homogène, malgré le faible nombre d'entreprise enquêtée l'évaluation du gisement de régional co-produits ne devrait pas poser de problèmes.

#### **- La filière Produits de la mer :**

Il reste en région principalement des établissements qui font du négoce. Les activités de production étant délocalisées à l'étranger, en particulier dans les pays du Maghreb où plusieurs entreprises de la région PACA disposent d'unités de première transformation du poisson. En France elles travaillent surtout sur des produits élaborés, très peu d'entreprises assurent l'ensemble de la transformation du poisson. Il y a donc très peu de co-produits issus de cette filière. C'est pourquoi le comité de pilotage a décidé de ne pas poursuivre les enquêtes sur cette filière.

D'une manière générale, il a été plus difficile de rencontrer les TPE, qui se sentaient moins concernées par l'enquête compte tenu des plus faibles volumes de co-produits qu'elles génèrent. En revanche les entreprises de 26 à 100 salariés sont très motivées par l'enquête, c'est pourquoi si 17 enquêtes étaient initialement prévues, 27 entreprises ont été rencontrées soit 60% de plus que ce qui était prévu.

Sur les six filières initialement prévues, seulement 4 seront distinguées lors de l'analyse des résultats :

- Les filières Fruits et Légumes qui intègre la filière Produits sucrés
- La filière Produits du grain
- La filière Produits laitiers
- La filière Produits de la Mer est abandonnée

## 2.2. Analyse détaillée de la filière fruits et légumes

Le comité de pilotage a décidé de travailler prioritairement sur la filière fruits et légumes dans un premier temps. Ceci a permis de traiter intégralement une filière en cours étude afin de voir de quelle façon les résultats étaient exploitables, et de valider l'approche méthodologique.

L'étude a permis de confirmer la diversité des entreprises de la filière fruits et légumes qui avait été rapidement pressentie au cours des premiers diagnostics. Cette diversité a nécessité de réorganiser la filière en un découpage plus fin en huit classes de produits pour améliorer la précision de l'extrapolation.

Ces huit classes permettent de mieux quantifier l'impact des différentes activités qui constituent la filière fruits et légumes. Cette filière est la première en nombre de salariés pour l'industrie agro-alimentaire de PACA.

Au cours de l'analyse de la filière produits sucrés (qui était initialement séparée de celle des fruits et légumes), il est apparu pertinent d'intégrer cette filière produits sucrés dans celle des fruits et légumes. En effet, des premiers rapprochements ont pu être faits entre des activités de la filière produits sucrés dont les entreprises ont le même type de co-produits que les entreprises de la filière fruits et légumes, comme par exemple, des noyaux, des drèches de fruits...

Avec l'intégration de la filière produits sucrés dans celle des fruits et légumes, au total 42 entreprises de cette nouvelle filière ont été rencontrées à l'issue de l'enquête.

### 2.2.1. La représentativité de l'échantillon :

Le but final de l'étude étant d'évaluer le gisement global de co-produits généré en région, il est important de s'assurer de la bonne représentativité de l'échantillon.

Le tableau ci-dessous compare l'échantillon d'entreprises enquêtées à l'ensemble de la filière fruits et légumes de la région sur les critères « nombre d'entreprises » et « nombre de salariés » afin d'avoir un premier aperçu de la représentativité de cet échantillon.

	Echantillon	Filière F&L PACA	%
Nombre d'entreprises	42	283	14,8%
Nombre de salariés	3 881	8 190	47,4%
Nombre moyen de salariés / entreprise	91	29	-

Tableau 6 : Comparaison échantillon enquêté / filière régionale pour les fruits et légumes.

L'échantillon compte 42 entreprises sur les 283 qui produisent des fruits et légumes. En nombre d'établissements, l'échantillon représente donc près de 15% du total régional. En revanche l'ensemble des entreprises enquêtées emploie 3 881 salariés,

contre 8 190 pour l'intégralité du secteur fruits et légumes. Plus de 45% des emplois régionaux font donc partie de l'échantillon. Cette différence entre les indicateurs **nombre d'établissements** et **nombre de salariés** s'explique par une différence sur le nombre moyen de salariés par établissement qui est de 29 pour la moyenne régionale, contre 92 pour celle de l'échantillon. Les grandes entreprises sont donc sur-représentées dans cet échantillon. Cette sur-représentation est en lien avec leur impact supérieur sur la production de co-produits

### 2.2.2. Le volume global généré par la filière fruits et légumes

Le volume global de co-produits généré par la filière fruits et légumes a été extrapolé à partir du volume de co-produits identifié dans l'échantillon. Cette extrapolation est calculée proportionnellement au nombre de salariés. L'analyse complémentaire qui suit montre en effet que la production des co-produits dans une entreprise est fortement corrélée au nombre de salariés. Le ratio volume co-produit / salarié est comparable pour les entreprises ayant la même activité, ce qui met en évidence la pertinence de cet indicateur (voir figure 5 p 46). Le volume de co-produits généré par les entreprises enquêtées correspond donc à la réalité du terrain car il a permis de mettre en avant des indicateurs pertinents.

La même extrapolation est réalisée pour le volume d'effluents, mais toutes les entreprises ne connaissent pas les valeurs de leurs rejets. Ainsi, la quantité d'effluent identifiée est affectée à seulement 1 863 salariés sur les 3 881 que comporte l'échantillon F&L. Selon les activités, en agro-alimentaire, les rejets peuvent être très inférieurs aux prélèvements du fait de l'incorporation d'eau dans des produits ou des pertes par évaporation (réseaux vapeur).

	Echantillon	Filière F&L PACA Volume extrapolé (en fonction du nombre de salariés)
Quantité de co-produits	56 167 T	118 528 T
Quantité d'effluents	901 774 m <sup>3</sup>	3 964 320 m <sup>3</sup> -

Tableau 7 : Quantité de co-produits et d'effluents générés par la filière fruits et légumes en PACA

Le tableau 7 donne une première approximation de la quantité de co-produits et d'effluents générés par la filière fruits et légumes en PACA. Ces quantités seront évaluées de façon plus détaillée en distinguant les différentes familles de produits au sein de la filière fruits et légumes. Il faut noter que pour cette seule filière, après une première approximation, la quantité de co-produits générée est équivalente à la quantité relevée lors de l'enquête de la DRIRE de 1999 pour la totalité des déchets des industries agro-alimentaires (toutes filières confondues) de la région PACA.

### ***.2.3. Les volumes de co-produits par activité de la filière fruits et légumes***

Après une première évaluation globale du volume de co-produit généré par la filière, une seconde analyse consiste à déterminer l'impact des différentes activités des entreprises sur la quantité totale de co-produits générée annuellement.

Les activités de la filière fruits et légumes :

- Conditionnement/expédition de fruits et légumes frais : négoce de fruits et légumes frais avant le conditionnement les produits sont préparés, parage, trempage, douchage, calibrage...
- Conserves de fruits et légumes : production appertisée à base de légumes : ratatouille, tapenade, compote de fruits...
- Confiserie : production de bonbons, chocolats, ou transformation du sucre.
- 3ème, 4ème et 5ème gamme : production de fruits et légumes surgelés, frais prêt à consommer ou frais prêt à cuire.
- fruits confits : confisage de fruits cerises, abricots, melons,.....
- Jus de fruits et légumes, production de jus de pommes, fruits rouges...
- Fruits et légumes secs : préparation de fruits et légumes secs, noix, amandes, dates...
- Confitures : préparation industrielle de confitures
- Plats cuisinés à base de légumes : préparation d'olives, tartes aux pommes..
- Miel : production et négoce de miel, puis conditionnement en pots.

Sur la figure 2 apparaît la production totale de co-produits des entreprises de l'échantillon.

**Cette figure a été supprimée pour des raisons de confidentialité.**

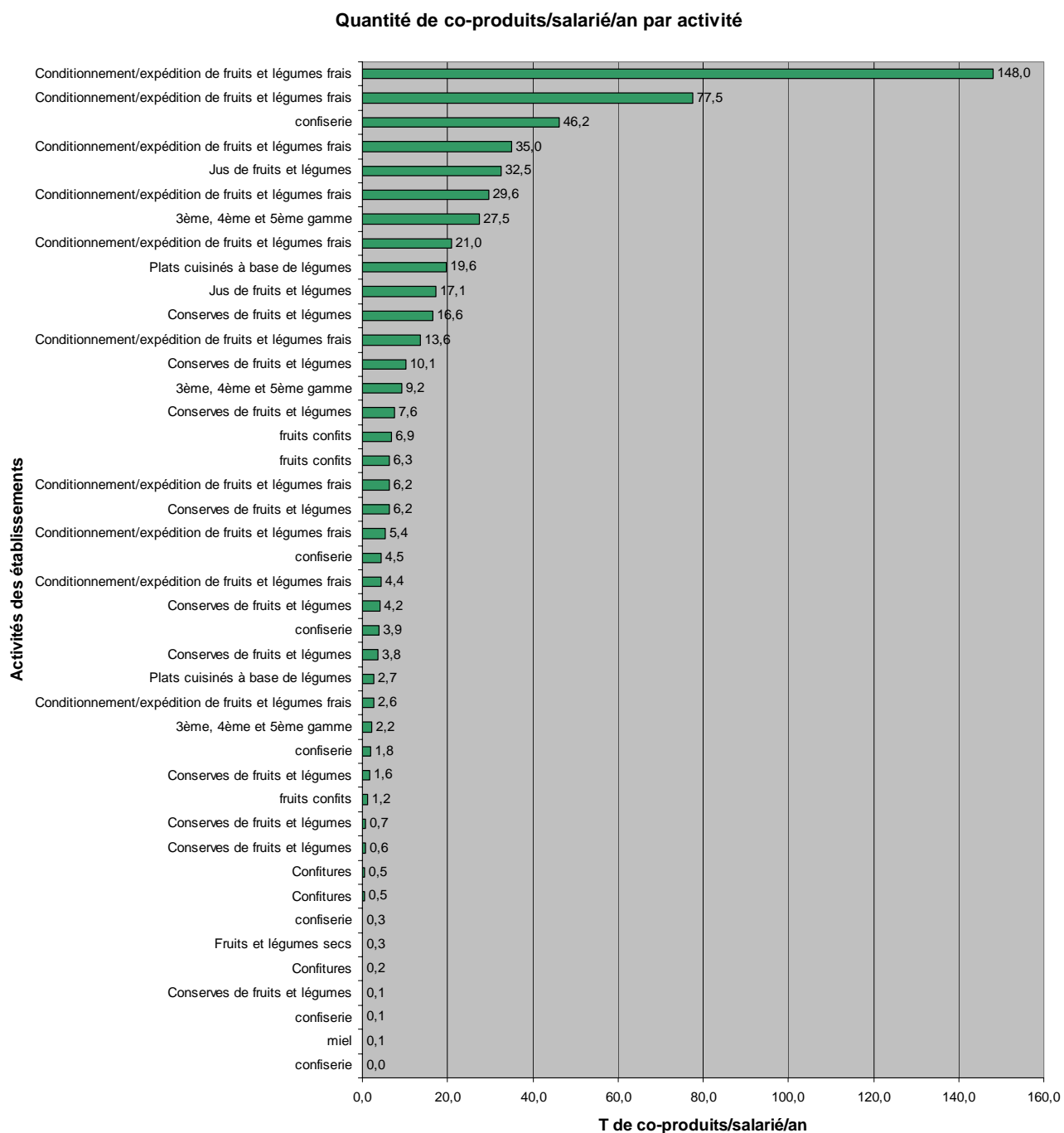
Figure 2 : Les quantités totales de co-produits générées/an en fonction des activités des entreprises.

Pour bien apprécier l'impact de chaque activité, il faudra faire une extrapolation en fonction du nombre total d'établissements et de salariés de chaque activité. Il est cependant possible de faire une première analyse à partir de l'étude des entreprises de l'échantillon.

Le premier constat est que l'échantillon suit la règle des 80/20, c'est à dire que 20% des établissements (8 en l'occurrence) génèrent 80% de la quantité totale de co-produits (84,3% exactement).

Parmi ces huit entreprises, six travaillent à partir de matières premières brutes, en l'occurrence des fruits et légumes en provenance directe du champ. Les deux autres entreprises ont comme point commun de posséder leur propre station d'épuration.

Pour mieux évaluer l'impact des différentes activités, celles-ci sont ont été traitées séparément. Chaque activité a été enquêtée à travers au moins une entreprise. La figure suivante donne le détail du niveau de production de co-produits de chacune des entreprises enquêtées.



**Figure 3 : Les quantités de co-produits générés/salarié/an en fonction des activités des entreprises.**

Cette figure met en évidence une forte corrélation entre la quantité de co-produits générée par salarié/an et les activités des entreprises. Ceci montre la pertinence du choix de cet indicateur.

Pour avoir une meilleure image par activité, il faut faire les moyennes des quantités de co-produit/salariés/an pour chacune des activités. Il en résulte la figure suivante.

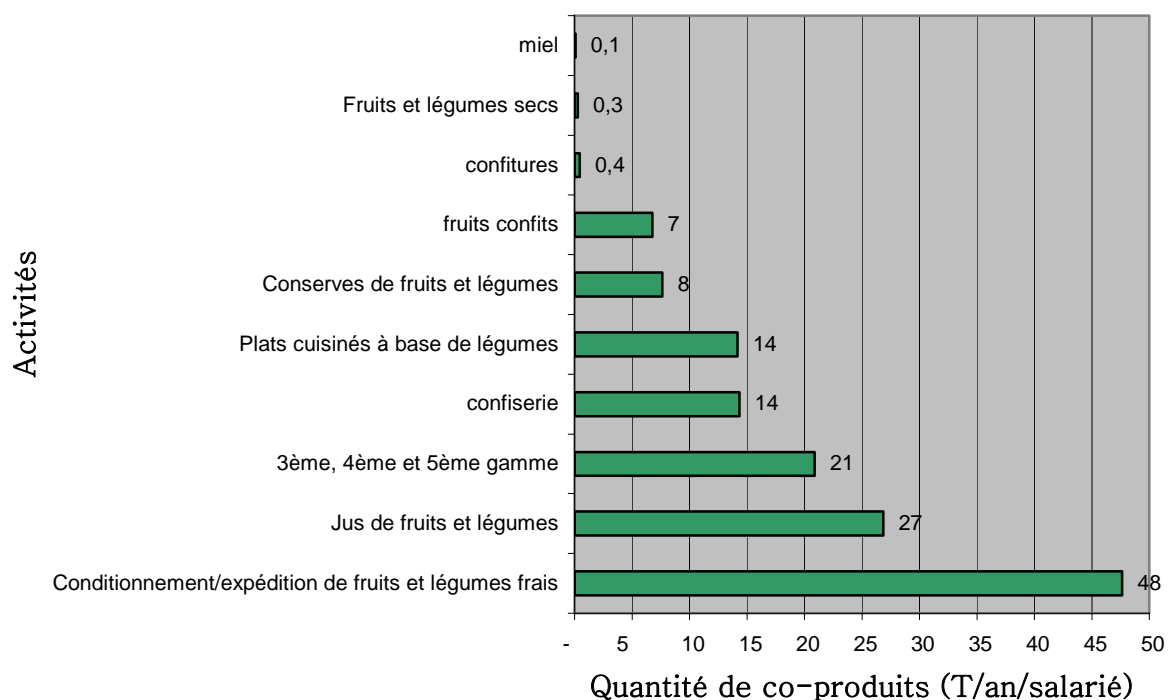


Figure 4 : Quantité de co-produits générée / salarié pour la filière fruits et légumes

Cette synthèse met en avant l'importante variabilité de la quantité de co-produits/salarié/an. Ainsi les producteurs de miels, qui n'ont pour seuls co-produits que l'écumage du miel, en produisent moins de 100 kg/salarié/an. A l'opposé, les expéditeurs de fruits et légumes, qui réalisent souvent des opérations de parage, de calibrage et de tri sur leurs produits, génèrent plus de 48 T de co-produits/salarié/an.

La typologie des industries agro-alimentaires de PACA a été détaillée jusqu'au niveau des activités : voir tableau 8 ci dessous.

Famille produit	Activités	Nombres d'entreprises	Nombre de salariés
F&L	3ème, 4ème et 5ème gamme	9	979
	Conditionnement/expédition de fruits et légumes frais	82	2042
	Conserves de fruits et légumes	77	1885
	Fruits et légumes secs	14	389
	Jus de fruits et légumes	8	522
	Plats cuisinés à base de légumes	8	106
	fruits confits	9	535

	confitures	10	175
	confiserie	60	1546
	miel	6	11
<b>Total</b>		<b>283</b>	<b>8190</b>

Tableau 8 : Nombre d'entreprises et de salariés par activité pour la filière fruits et légumes

Pour extrapoler ensuite la quantité de co-produits générée par chaque activité de la filière fruits et légumes, la quantité de co-produits générée par salarié de chaque activité a été croisée avec le nombre de salariés de chacune de ces activités ce qui a donné la figure suivante :

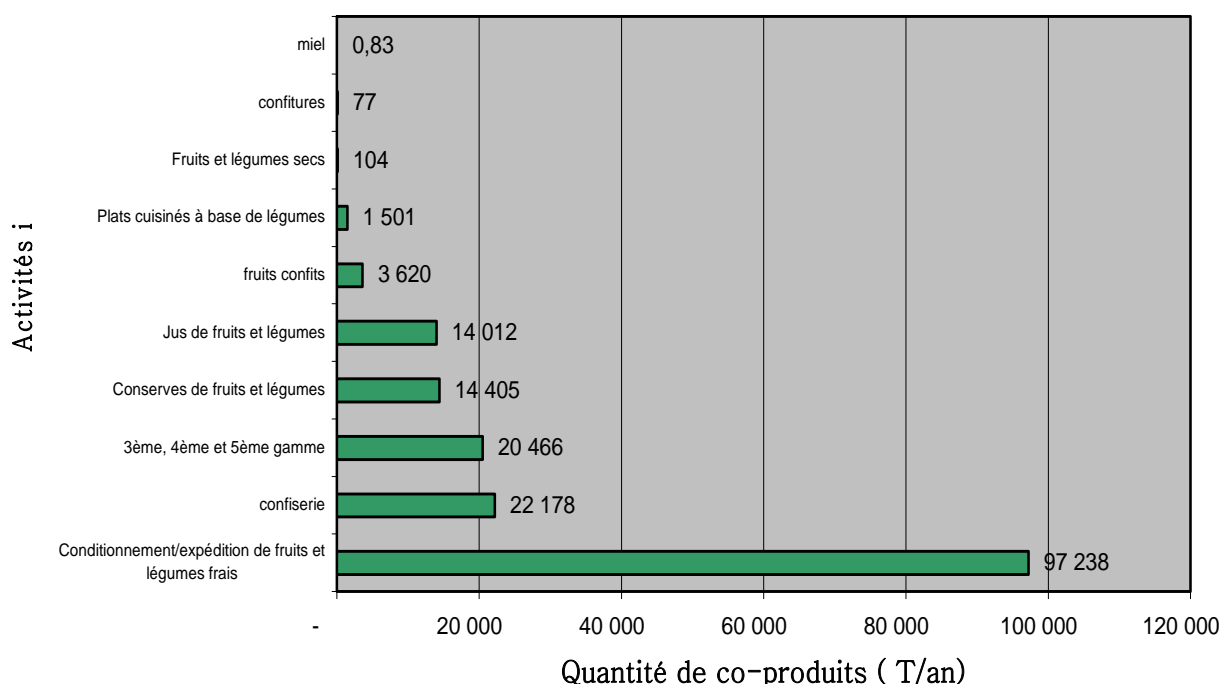


Figure 5 : Quantité extrapolée de co-produits générée par les activités de la filière fruits et légumes

La figure 4 permet de bien visualiser le poids des différentes activités en production de co-produits.

Cette analyse détaillée met en avant une sous-évaluation des volumes de co-produits par l'extrapolation simplifiée (tableau 7 page 40). L'évaluation est de 118 528 T/an pour l'ensemble de la filière fruits et légumes contre 173 600 T soit 46% de plus dans l'extrapolation détaillée par activité.

Au niveau des activités, il y a une nette prédominance du « conditionnement expédition de fruits et légumes frais » qui génère près de 60% des co-produits de la

filière fruits et légumes, ce qui confirme les tendances décrites dans le rapport intermédiaire.

L'impact de cette activité est la conjonction à la fois d'une quantité de co-produits / salarié très importante (48 T / salarié / an) mais aussi d'une population très importante d'entreprises (82), qui emploient 2042 salariés soit le quart de la filière fruits et légumes régionale.

En nombre de salariés, la deuxième activité de la filière est la conserve de fruits et légumes qui compte 1885 salariés, soit 157 de moins que l'activité conditionnement /expédition. Mais pour cette activité, les quantités des co-produits générés sont faibles : 8 T/salariés /an.

Les jus de fruits et légumes qui ont le deuxième niveau de production le plus élevé avec 27 T/salarié/an, restent presque deux fois inférieurs à l'activité « conditionnement expédition de fruits et légumes frais ».

Il est un peu surprenant que le secteur de la confiserie vienne en deuxième position devant le secteur des 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> gamme. Ceci s'explique par le fait qu'il y a quelques grandes entreprises en confiserie en région qui génèrent des volumes très importants de co-produits. Ces industriels ne sont cependant pas représentatifs de la majorité des entreprises de confiseries qui génèrent assez peu de co-produits, mais ces deux industriels représentent 45% de l'effectif total de l'activité en région.

Les autres activités ayant une production significative de co-produits en région sont la 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> gamme, pour lesquelles le parage des produits est fortement générateur de co-produits.

L'activité conserves de fruits et légumes connaît une très forte disparité entre les produits à forte valeur ajoutée qui génèrent très peu de co-produits et les produits à moindre valeur ajoutée qui génèrent plus de co-produits et pour lesquels les établissements sont plus grands.

Les jus de fruits et légumes ont un impact assez important, plus de 14 000 tonnes de co-produits par an avec à peine plus de 500 salariés.

En conclusion, les cinq activités ayant un impact significatif sur les volumes totaux de co-produits générés en région par la filière fruits et légumes sont :

- Le conditionnement et l'expédition de fruits et légumes
- La confiserie
- La 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> gamme
- Les conserves de fruits et légumes
- Les jus de fruits et légumes

#### ***2.2.4. Typologie et pratiques pour les co-produits de la filière fruits et légumes***

Après avoir caractérisé les aspects macroscopiques des co-produits de la filière fruits et légumes, il s'agit maintenant d'identifier les facteurs de production des co-produits en croisant les activités des entreprises avec leur ratio de production de co-produits. Cela permettra de mieux comprendre la variabilité entre les différentes activités de la filière étudiée.

#### **Classement des activités en fonction de la quantité de co-produits par salarié et par an**

La corrélation entre l'activité et la quantité de co-produits générée par salarié met en évidence le regroupement des différentes activités en trois classes principales au sein desquelles de fortes similitudes apparaissent.

##### **❖ Quantité de co-produits inférieure à 1 T /salarié/an :**

*Les activités concernées :*

- Les confituriers ;
- Des conserveurs de fruits et légumes ;
- Les transformateurs de fruits secs
- Des confiseurs

*Les caractéristiques communes à ces types entreprises :*

Ces entreprises fabriquent généralement de produits à DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale) relativement longue, de plusieurs mois. Les matières premières utilisées sont des produits déjà élaborés. Ainsi, les confituriers travaillent principalement à partir de produits surgelés qu'ils reçoivent conditionnés en poches plastiques. Les conserveurs travaillent également de plus en plus à partir de produits déjà élaborés (légumes frais pelés et équeutés, olives dénoyautées). Leur production est légèrement supérieure aux confituriers, car il leur arrive encore de travailler sur certaines matières premières brutes. En terme de process, ce type de préparation s'apparente de très près aux confituriers et il travaillent plutôt sur des préparations à forte valeur ajoutée de type tapenade.

Les confiseurs sont très proches des conserveurs, ils travaillent des produits haut de gamme et ont très peu de perte car les co-produits peuvent souvent être recyclés (le chocolat peut être fondu plusieurs fois). Le recyclage ou refonte fait même parti intégrante des recettes (pour le calisson par exemple).

Les transformateurs de fruits secs réalisent surtout du conditionnement, les matières premières ne subissent pas de transformation, seulement de la réhydratation dans certains cas.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Pour ces entreprises, les co-produits ne sont généralement pas valorisés car ils représentent des quantités très faibles. L'entreprise la plus grande de l'échantillon

compte 60 salariés. Le maximum de déchets produit est donc inférieur à 60T/an et la moyenne de l'échantillon est inférieure à 10 T/an. Ces volumes sont trop faibles pour justifier la location d'une benne spécifique. D'autant plus que si la benne n'est pas évacuée assez régulièrement, cela entraîne des problèmes d'odeurs.

Les seuls co-produits valorisés dans cette catégorie d'entreprises sont les noyaux d'olives car ils peuvent être stockés sans nuisance et ils présentent un fort intérêt énergétique. La valorisation de ces noyaux a un coût presque nul pour l'entreprise car en général l'utilisateur de noyaux vient les chercher sur place. Il n'y a donc que le stockage qui est souvent fait dans les mêmes fûts que ceux dans lesquels les olives sont réceptionnées.

Pour les co-produits traités en mélange avec les autres Déchets Industriels Banaux (DIB), les coûts sont très variables. En effet, quand la collecte n'est pas assurée par la commune, le recours à des prestataires se chiffre souvent autour de 115€/T de déchets.

### ❖ **Quantité de co-produits de 1 à 10 T /salarié/an**

*Les activités concernées :*

- Certains expéditeurs de fruits et légumes frais ;
- Les confiseurs de fruits ;
- Des conserveurs de légumes ;
- Un producteur de plats cuisinés frais (qui se rapproche de la conserve) ;
- Certains producteurs de fruits et légumes 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> gamme ;
- Des confiseurs.

*Les caractéristiques communes à ces types d'entreprises :*

Parmi les dix-huit entreprises étudiées, celles qui font de la transformation travaillent toujours à partir de produits élaborés, fruits et légumes surgelés, fruits en saumures (pour les confiseurs),... Mis à part pour les confiseurs, les produits fabriqués ne sont pas des produits à forte valeur ajoutée contrairement aux entreprises qui génèrent moins de 1T de co-produits/salarié/an.

Les expéditeurs font quelques opérations de nettoyage sur leurs produits mais il y a aussi parfois une activité de parage, sur la salade en particulier. Un expéditeur qui fait du tranchage de courges génère donc systématiquement de la pulpe et des graines de courges qui sont directement liées à son activité.

Les deux producteurs de fruits et légumes 4<sup>ème</sup> gamme sont très différents car l'un s'est spécialisé dans la production d'herbes aromatiques 4<sup>ème</sup> gamme et dispose à la fois de l'exploitation agricole pour la production des plantes et de l'unité de transformation / conditionnement. Les plantes sont bien triées au champ, ce qui permet de limiter au maximum les co-produits générés par l'usine. L'autre producteur ne travaille que sur la salade et génère beaucoup plus de co-produits, près de 10T/salarié /an contre seulement 2,2 T dans le conditionnement des herbes aromatiques.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Dans ce groupe les voies de valorisations sont assez hétérogènes. Seulement cinq entreprises valorisent leurs co-produits en alimentation animale. Pour quatre d'entre

elles, il s'agit d'entreprises produisant des volumes importants de co-produits, trois entreprises produisent plus de 1500 T de co-produits par an, une plus de 600 T/an. Ces volumes justifient la mise en place de filières dédiées qui ont un coût mais qui est amorti par la valorisation des co-produits. Les coûts moyens de valorisation de ces co-produits pour les entreprises, y compris stockage et transport, se situent à environ 22 €/T de co-produits. Le minimum est le coût « zéro » pour une entreprise qui laisse ses co-produits à disposition à des agriculteurs qui viennent les chercher pour leurs animaux. Le coût maximum monte jusqu'à 35 €/T quand l'entreprise doit assurer le stockage et le transport des co-produits. La cinquième entreprise est le cas opposé. En effet, les volumes de co-produits sont très faibles (environ 10T/an), et ceux-ci sont valorisés localement auprès d'un éleveur de volailles, les coûts liés à ces co-produits sont donc faibles.

Pour les autres entreprises, deux cas se présentent :

- les co-produits sont en quantités assez importantes (supérieur à 150T/an) mais non valorisables en alimentation animale (ou aucun partenaire n'a été identifié) et ils sont traités en compostage. C'est le cas pour six entreprises et dans ce cas les coûts sont assez importants (57 €/T en moyenne, de 38 €/T à 73 €/T).
- les quantités de co-produit sont plus faibles, souvent inférieur à 50 T/an et les co-produits sont mélangés aux DIB et sont soit collectés par la commune, soit repris par un prestataire privé. Dans certains cas ces déchets pourraient être traités par compostage mais les entreprises n'ont pas toujours bien analysé leurs besoins et pensent (souvent à tort) qu'il est plus simple et moins coûteux de tout traiter en mélange.

Une entreprise qui génère des noyaux d'olives les valorise énergétiquement par combustion dans une chaudière qui fournit la chaleur pour le chauffage du bâtiment. Dans ce groupe le traitement des co-produits est plutôt onéreux et l'intérêt des valorisations est assez limité : moins d'un tiers des entreprises valorisent leurs co-produits en alimentation animale, un tiers les compostent et les autres les éliminent sans aucune valorisation.

#### ❖ **Quantité de co-produits supérieure à 10 T /salarié/an**

*Les activités concernées :*

- Les expéditeurs de fruits et légumes frais,
- Un producteur de salades 4<sup>ème</sup> gamme;
- Un producteur de plats cuisinés à base de fruits et légumes.
- Les producteurs de jus de fruits et légumes.
- Un confiseur.

*Les caractéristiques communes à ces entreprises :*

Sur les 13 entreprises de cette catégorie, 12 utilisent des matières premières brutes, c'est-à-dire directement sorties du champ. Les expéditeurs de fruits et légumes de cette catégorie font tous des opérations de tri/calibrage en plus du parage ou du nettoyage de leurs produits, ce qui explique le niveau de production de co-produits

plus élevés que leurs confrères qui ne calibrent pas les produits. Un des expéditeurs a également une activité 4<sup>ème</sup> gamme.

L'entreprise produisant des salades 4<sup>ème</sup> gamme a un niveau de production de co-produits très supérieur à son confrère qui est dans la fourchette de 1 à 10 T/salarié/an. Cela vient du fait que pour l'une des unités, le process est très automatisé ce qui induit une plus forte production de co-produits.

Les producteurs de jus génèrent des quantités importantes du fait même de leur process. Ils travaillent généralement par pressage des fruits entiers, et toutes les parties solides, appelées drèches, constituent des co-produits.

Le producteur de plats cuisinés frais a une activité particulière car il travaille lui aussi directement à partir de fruits bruts, qu'il pèle et tranche, ce qui génère des co-produits.

Le confiseur est un autre cas à part car il s'agit d'une grande entreprise qui réalise des opérations de purification et de conditionnement sur des matières sucrées et qui par ce process génère inévitablement de nombreux sous-produits.

#### *Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

C'est dans cette catégorie d'entreprises que l'on trouve les valorisations présentant les plus fortes valeurs ajoutées. Sur 13 entreprises, 10 valorisent leurs co-produits en alimentation animale dont deux entreprises pour lesquelles cette valorisation permet de dégager des bénéfices (hors coûts matières premières). Une autre entreprise qui a un coût « 0 », valorise énergétiquement ces co-produits par combustion en s'associant avec un industriel qui vient les lui enlever gratuitement en échange.

Les deux autres entreprises traitent leurs co-produits par compostage à un coût compris entre 70 et 80€T.

L'ensemble des co-produits de ces entreprises sont donc valorisés avec une très nette prédominance pour l'alimentation animale.

### 2.2.5. La répartition géographique des co-produits de la filière fruits et légumes

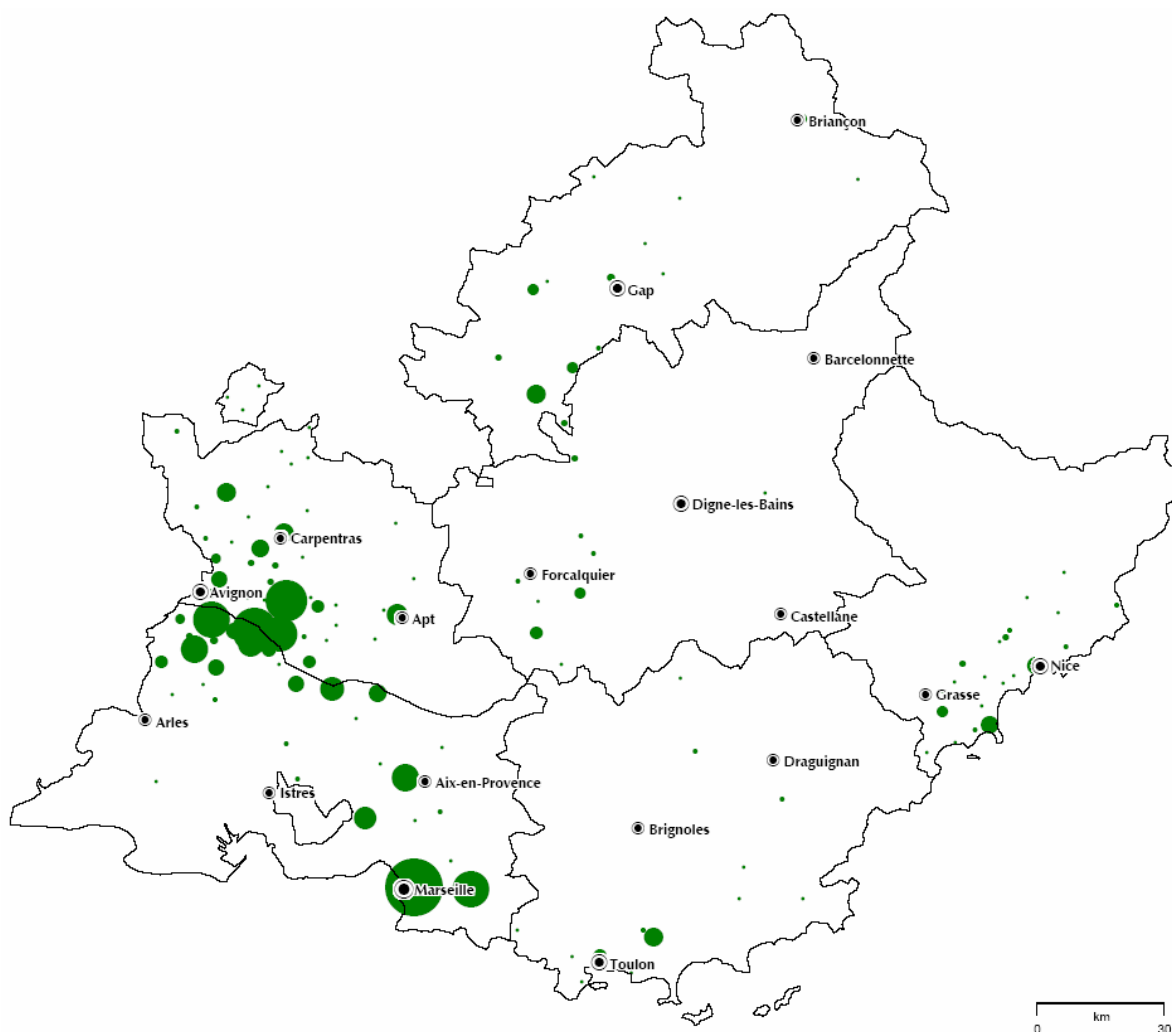


Figure 6 : La répartition des gisements de co-produits de la filière fruits et légumes  
(La version originale de la carte et sa légende sont présentées en annexe)

La carte met en avant un bassin de production concentré au Sud Est d'Avignon. Ce gisement correspond à la forte activité de la filière dans la vallée de la Durance, entre Châteaurenard et Cavaillon, qui est très dense au Nord-Est jusqu'à l'Isle sur la Sorgues et s'éclaircit ensuite vers Carpentras. Marseille constitue également un pôle important. En dehors des Bouches du Rhône et du Vaucluse (qui représentent 83 % du gisement régional), les autres départements de la région présentent principalement des petits gisements épars.

Certains co-produits spécifiques des bassins de production très précis ont déjà pu être identifiés. Inversement, d'autres co-produits ont été localisés sur l'ensemble du territoire régional. Cela n'apparaît pas sur la carte mais a été relevé lors de l'enquête de terrain.

Ainsi les **drèches de pomme** qui font aujourd'hui l'objet d'un groupe de travail (voir le paragraphe 1 de la partie IV p84) sont produites sur une zone géographique qui

suit le Rhône depuis Valence (26) au Nord à Châteaurenard (13) au Sud. Sur cette zone se trouve six industriels qui produisent un total d'environ 7 100 T/an de drèches de pommes. Ce sont les seuls producteurs de drèches de pommes actuellement identifiés dans la région (élargie à la Drôme).

Le bassin de production de co-produits le plus concentré est sans doute celui des **noyaux de cerises** issus de la confiserie. Trois producteurs sont concentrés dans un rayon de 3 Km autour d'Apt et totalisent 660 T/an de noyaux.

Les **co-produits de salades** 4<sup>ème</sup> gamme font également partie des co-produits qui sont générés dans une aire géographique assez restreinte. Le triangle : l'Ile sur la Sorgues, Cavailon, Châteaurenard, concentre les trois plus grosses unités de production de salades 4<sup>ème</sup> gamme de la région pour une quantité totale de co-produits de salades supérieure à 15 000T/an. En plus de l'activité 4<sup>ème</sup> gamme, sur ce secteur se trouve un important gisement de co-produits issus du conditionnement et de l'expédition de salades en 1<sup>ère</sup> gamme.

Il existe d'autres bassins de production de produits régionaux spécifiques mais ces trois exemples sont les plus significatifs.

#### ***2.2.6. Conclusion sur la filière fruits et légumes***

La filière fruits et légumes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 283 entreprises qui emploient 8190 salariés. Cette filière génère une quantité importante de co-produits en région PACA, environ 175 000 T par an.

Près de 60% de ces co-produits (97 238 T/an) sont générés par l'activité conditionnement expédition de fruits et légumes frais. Curieusement, le secteur de la confiserie vient en deuxième position avec environ 13% (22 178 T/an) devant le secteur des 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> gamme. Ceci s'explique par le fait qu'il y ait quelques grandes entreprises en confiserie en région qui génèrent des volumes très importants de co-produits. La quatrième gamme, activité bien implantée en région, est la troisième principale source de co-produits pour cette filière avec un peu plus de 10% des co-produits (20 466 T/an). Les deux dernières activités significatives en région avec chacune environ 8% des co-produits, sont les conserves de fruits et légumes (14 405 T/an) et les jus de fruits et légumes (14 012 T/an)

La quantité de co-produits /salarié/an est très variable selon les activités de la filière. Ainsi les producteurs de miels génèrent moins de 100 kg de co-produits par salarié et par an tandis que les expéditeurs de fruits et légumes produisent 48 T de co-produits par salarié par an.

Les entreprises qui génèrent le moins de co-produits (quantité inférieure à 1 T /salarié/an) sont celles qui fabriquent des produits à DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale) relativement longue, de plusieurs mois. Les matières premières de ces entreprises sont des produits élaborés. Les produits finis sont généralement des préparations à forte valeur ajoutée : miels, confitures, conserves de fruits et légumes, fruits secs, confiseries. Pour ces entreprises les co-produits sont rarement valorisés

mais plutôt traités en commun avec les DIB. Les coûts de traitement sont donc élevés, souvent autour de 115€/T de déchets.

Les entreprises qui génèrent le plus de co-produits (quantité supérieure à 10 T /salarié/an) utilisent des matières premières brutes c'est à dire directement sorties du champ. Les activités concernées sont : l'expédition de fruits et légumes frais, la production de salades 4<sup>ème</sup> gamme, la production de jus de fruits et légumes et certaines confiseries.

L'ensemble des co-produits de ces entreprises est valorisé, le plus souvent en alimentation animale avec parfois une vente du co-produit. Les autres techniques de valorisation rencontrées sont le compostage, et la valorisation énergétique.

La filière fruits et légumes génère une grande diversité de co-produits : des solides (noyaux), des pâteux (confitures), des effluents, certains co-produits assez spécifiques : peaux de melons, peaux d'amandes, queues de cerises et parfois des produits conditionnés.

La répartition géographique des co-produits de cette filière est répartie dans deux bassins de production. Le premier s'étend entre les communes d'Avignon, de l'Isle sur la Sorgues et de Châteaurenard. Le deuxième bassin est concentré autour de l'agglomération Marseillaise. Les Bouches du Rhône et le Vaucluse représentent 83 % du gisement régional de co-produits de la filière fruits et légumes.

Les points faibles de la filière fruits et légumes

La valorisation des co-produits est encore très insuffisante, beaucoup sont peu valorisés (compostage) voir pas du tout (traitement en mélange avec les Déchets Industriels Banaux).

Ces co-produits ont souvent une durée de vie assez courte, du fait de leur forte teneur en eau.

Les points forts de la filière fruits et légumes

Les co-produits sont intéressants car ils contiennent de nombreux nutriments d'intérêt, comme les polyphénols, présents dans de nombreux fruits et légumes.

Les gisements de co-produits sont plutôt rassemblés en bassin de production, ce qui permet d'envisager de travailler sur des outils de valorisation communs.

Les pistes d'amélioration

Les producteurs de co-produits de cette filière doivent identifier les meilleures pistes de valorisation pour leurs co-produits, car le potentiel est vraiment important sur cette filière.

Ainsi, dans le cas des noyaux (de cerises ou d'abricots), l'amandon est riche en lipides d'intérêts. Il est possible de produire de l'huile (utilisation alimentaire, cosmétique...) à partir de ces noyaux, tout en valorisant les coques en énergie par combustion.

### 2.3. Analyse détaillée de la filière produits du grain

La méthodologie décrite pour la fruits et légumes est reprise pour les autres filières, elle ne sera donc pas autant détaillée.

Après la représentativité de l'échantillon, les co-produits seront étudiés à l'échelle de l'activité avec une évaluation des quantités de co-produits générés en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Après cela, une typologie des producteurs de co-produits sera réalisée pour bien comprendre quelles entreprises en génèrent le plus, pour quelles raisons, et quels sont les filières et les coûts de traitement des co-produits. Enfin, la répartition géographique des co-produits sera analysée pour voir si des bassins de production se dégagent ou si les co-produits sont générés sur l'ensemble du territoire.

#### 2.3.1. La représentativité de l'échantillon :

	Echantillon	Filière produits du grain en PACA	%
Nombre d'entreprises	11	170	6,5%
Nombre de salariés	390	3868	10,1%
Nombre moyen de salariés / entreprise	35	23	-

Tableau 9 : Comparaison échantillon enquêté / filière régionale pour les produits du grain.

L'échantillon compte 11 entreprises sur les 170 qui produisent des produits du grain. Il représente donc un peu plus de 6% du nombre total d'établissements régionaux. En revanche l'ensemble des entreprises enquêtées emploie 390 salariés sur les 3868 pour l'intégralité de la filière produits du grain. L'échantillon compte donc 10% des emplois régionaux.

Le nombre moyen de salariés par établissement est de 23 pour la moyenne régionale contre 35 pour l'échantillon. L'échantillon est donc bien représentatif de la typologie d'entreprise présente en région.

### ***2.3.2. Les volumes de co-produits générés par la filière produits du grain***

De la même façon que pour la filière fruits et légumes, afin de déterminer l'impact des différentes activités en quantité de co-produits, le niveau de production de co-produit par salarié de chaque activité est déterminé à partir de l'échantillon d'entreprises rencontrées.

La filière produits du grain compte 6 activités :

- Produits de boulangerie viennoiserie : production de pain surgelé, précuit ou cuit, et/ ou de croissants...
- Transformations de céréales (hors meunerie) : semouleries et rizeries
- Fabrication de pâtes : production de pâtes fraîches ou sèches
- Meunerie : production de farine de blé
- Pâtisserie : production de pâtisseries industrielles, surgelées ou fraîches
- Biscotterie : production de biscottes.

Sur la figure 7, les productions totales de co-produits des onze entreprises de l'échantillon de la filière sont représentées, celles-ci sont identifiées par leur activité.

**Cette figure a été supprimée pour des raisons de confidentialité.**

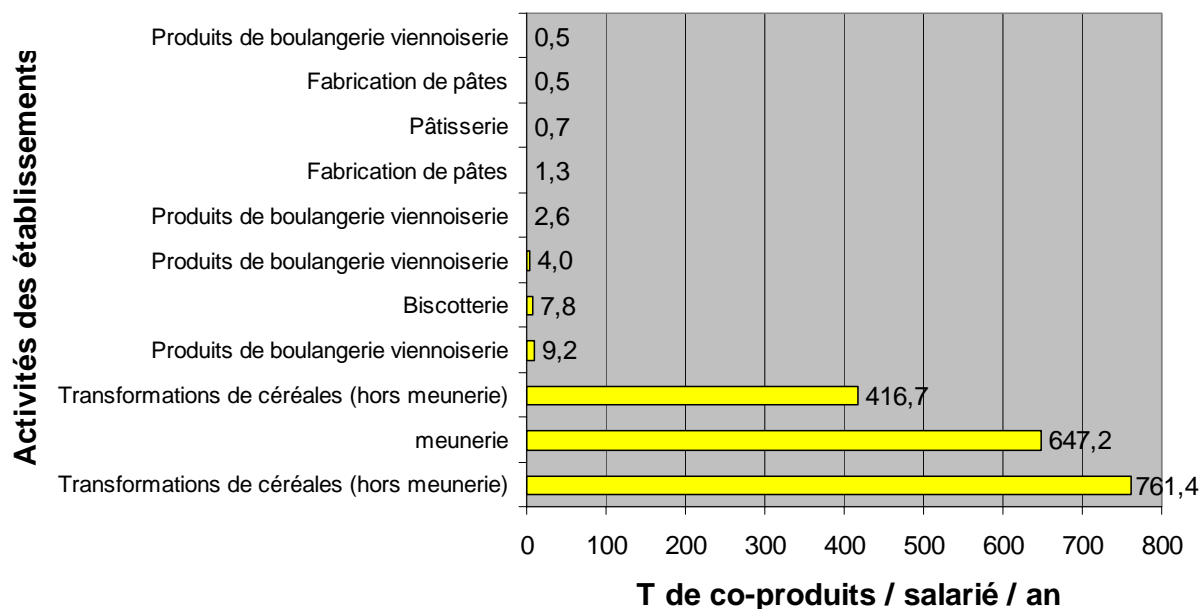
Figure 7 : Les quantités totales de co-produits générées/an en fonction des activités des entreprises.

La figure met très bien en évidence l'amplitude des quantités de co-produits générées. En effet, une entreprise génère à elle seule plus de 50 000 T de co-produits, contre seulement 500 kg pour la plus petite, soit une différence d'un facteur 100 000 !

Comme l'échantillon de la filière fruits et légumes, celui-ci suit la règle des 80/20, puisque 20% des établissements (18% précisément, soit 2 entreprises) génèrent environ 80% (83,7%) de la quantité totale de co-produits. La similitude avec la filière fruits et légumes se retrouve également dans la caractéristique de ces deux entreprises qui travaillent elles aussi à partir de matières premières brutes, des céréales presque directement issues du champ.

Après cette rapide analyse de l'échantillon, il s'agit de déterminer les volumes globaux de co-produits générés par la filière par extrapolation à partir du niveau de production de co-produits par salarié.

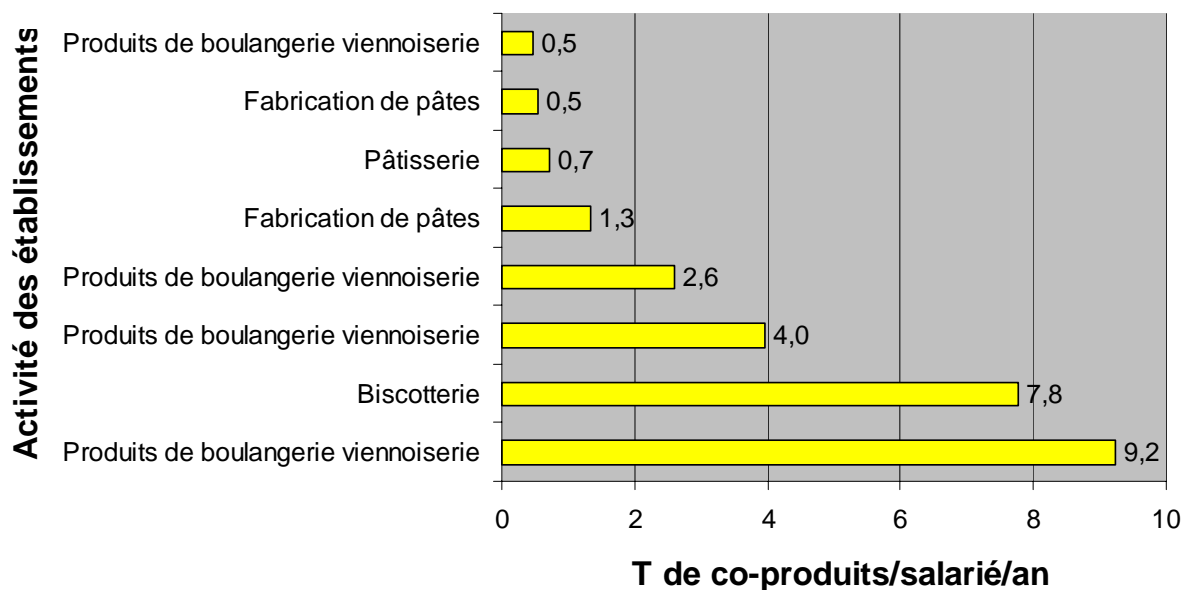
Comme dans le cas de la filière fruits et légumes, le volume de co-produits généré par salarié et par an est assez similaire pour les entreprises ayant la même activité (voir figure 8 ci-dessous).



*Figure 8 : Les quantités de co-produits générées/salarié/an en fonction des activités des entreprises.*

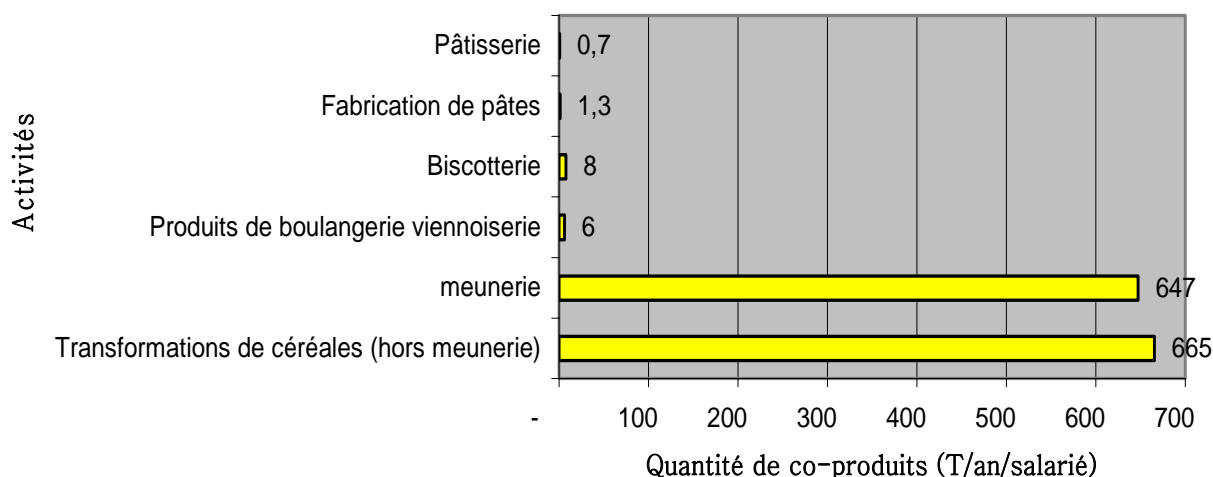
Chaque activité a été enquêtée à travers au moins une entreprise, deux types d'activités n'ont été étudiés qu'à travers une seule entreprise ; il s'agit de la meunerie, dont les ratios de productions de sous-produits sont bien identifiés pour cette activité, et de la biscotterie, qui ne compte que deux entreprises en région.

Sur la figure suivante les activités de transformation de céréales et de meunerie ne figurent pas ce qui permet de visualiser les niveaux de production des plus petites entreprises.



*Figure 9 : Les quantités de co-produits générées/salarié/an en fonction des activités des entreprises hors transformation des céréales et meunerie*

Pour évaluer l'impact des différentes activités, pour chacune d'elle l'indicateur quantité moyenne de co-produits/salarié/an a été calculé en synthétisant les données par activité.



*Figure 10 : Quantité de co-produits générée / salarié pour la filière produits du grain*

Pour extrapoler ensuite la quantité de co-produits générée par chaque activité de la filière produits du grain, la quantité de co-produits générée par salarié de chaque activité a été croisée avec le nombre de salariés de chacune de ces activités. La CRITT Agro-Alimentaire PACA – Valorisation des co- et sous-produits organiques – juillet 2006

répartition des salariés par activité de la filière produits du grain a donc du être établie. Celle-ci est présentée dans la figure suivante :

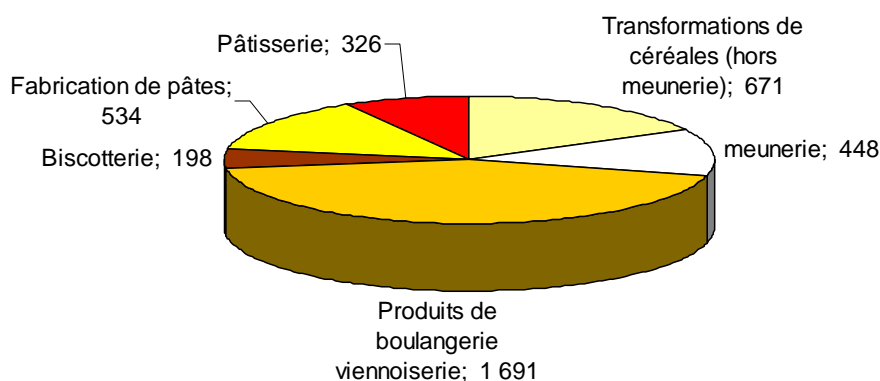


Figure 11 : La répartition des salariés de la filière produits du grain

Le croisement de la répartition des salariés de la filière produits du grain et des ratios de production de co-produits par activité permet d'obtenir par extrapolation la répartition des volumes totaux de co-produits représentée dans la figure 10 ci-dessous.

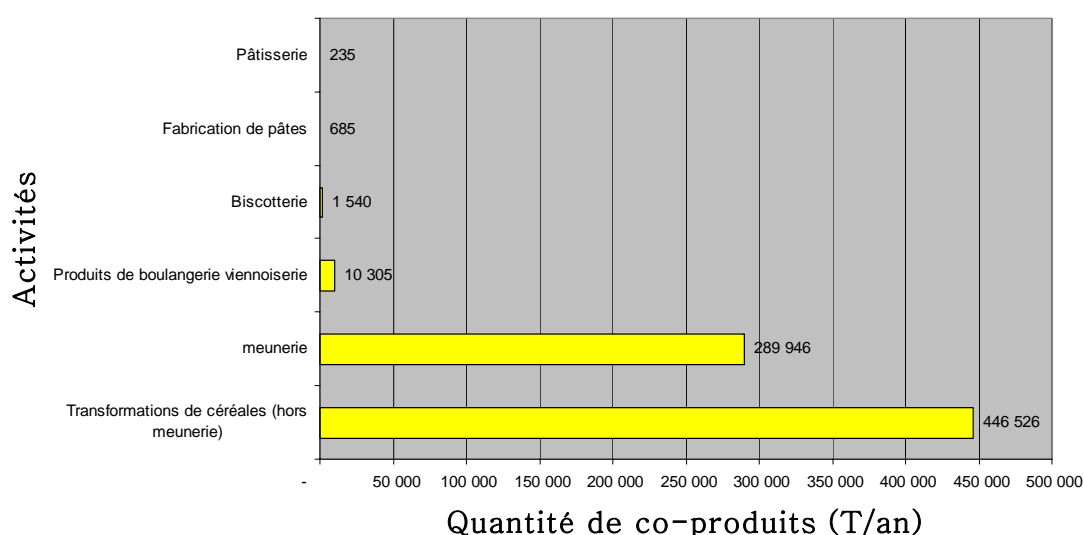


Figure 12 : Quantité de co-produits générée par les activités de la filière produits du grain

La première chose à retenir est la quantité globale de co-produit générée, qui est très élevée, près de 750 000 T de co-produits/an.

Ensuite cette figure permet de bien visualiser la nette prédominance des activités de transformation de céréales (y compris la meunerie) qui génèrent plus de 98% des co-produits de la filière produits du grain.

L'impact de ces deux activités n'est pas dû au nombre de salariés. En effet, ces deux activités réunies n'emploient que 1 119 salariés, ce qui représente moins de 30% du nombre de salariés de la filière. En revanche, ces deux activités génèrent chacune environ 655 T de co-produit par salarié, soit 160 fois plus que la moyenne des autres activités ce qui explique la différence de volumes de co-produits.

Contrairement aux activités de transformation de céréales, les produits de boulangerie viennoiserie sont la première activité en terme d'emplois : ils embauchent plus de 40% des salariés de la filière. C'est ce facteur qui les place au troisième rang en quantité totale de co-produits générée alors qu'ils ne sont que 4<sup>ème</sup> par rapport au ratio de co-produits générés par salarié. Il faut noter qu'avec plus de 10 000 T de co-produits générés chaque année, cette filière reste importante, c'est par exemple équivalent aux activités jus ou conserves de la filière fruits et légumes.

Les autres activités n'ont pas une production significative de co-produits en région. Cependant, malgré 2 entreprises, et moins de 200 salariés, l'activité biscotterie est en 4<sup>ème</sup> position avec plus de 1 500 T de co-produits.

Les activités pâtisserie et la fabrication de pâtes génèrent seulement 0,12% des co-produits de l'activité malgré un effectif proche des 15% de la filière.

En conclusion, les deux activités ayant un impact très significatif sur les volumes totaux de co-produits générés en région par la filière sont :

- La transformation de céréales
- La meunerie

Cet impact résulte du très fort niveau de production de co-produits par salarié.

### ***2.3.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière produits du grain***

L'objectif de ce paragraphe est, après avoir identifié les aspects macroscopiques des co-produits de la filière produits du grain, d'identifier les facteurs de production des co-produits en croisant les activités des entreprises avec leur ratio de production de co-produits. Les coûts de la valorisation des co-produits seront également abordés.

Cela permettra de mieux comprendre l'importante variabilité qui a été constaté entre les différentes activités de cette filière.

Compte tenu du nombre plus faible d'entreprises enquêtées dans cette filière, l'analyse ne pourra être très détaillée mais elle permettra d'identifier les principales sources de co-produits de la filière.

La corrélation entre l'activité et la quantité de co-produits générée par salarié met en évidence le regroupement des différentes activités en trois classes principales au sein desquelles de fortes similitudes apparaissent.

### ❖ **Quantité de co-produits inférieure à 2 T /salarié/an :**

*Les activités concernées :*

- Une entreprise de produits de boulangerie viennoiserie;
- Les producteurs de pâtes ;
- Un producteur de pâtisseries.

*Les caractéristiques communes à ces trois types d'entreprises :*

Il s'agit d'activités qui utilisent des matières premières simples, la principale étant la farine. Les producteurs de pâtes utilisent en plus des farces dans le cas de la production de raviolis.

Pour les quatre entreprises de cette catégorie, le principal co-produit est toujours la pâte crue ou la farine qui tombent des machines. Les rebus de produits finis (produits cuits ou raviolis formés) représentent des quantités moins importantes que la pâte crue.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

La plupart des co-produits de ces quatre entreprises ne sont pas valorisés et sont repris par les communes en mélange avec les DIB. Les quantités de pâtes crues produites par ces entreprises sont très faibles, de quelques centaines de kg par an à 20 T pour la plus importante, ce qui fait moins de 400 kg par semaine de production. Les seules valorisations envisageables ne peuvent donc être faites que sur des circuits très courts. Les deux entreprises qui cuisent leurs produits valorisent leurs co-produits cuits, car contrairement à la pâte, ils évoluent assez peu, et sont plus facilement valorisés en alimentation animale. Dans les deux cas il s'agit de circuit de valorisation court en direct avec un éleveur qui est souvent une connaissance d'un salarié de l'entreprise. Ces valorisations concernent des quantités très faibles, 6 T/an pour une entreprise et 3 T/an pour l'autre.

Il est difficile de donner des éléments de coûts pour l'élimination des co-produits par la commune car ce coût est souvent rattaché à la taxe foncière de l'entreprise. Pour déterminer la part des co-produits organiques, il faudrait également évaluer la quantité de DIB produite par l'entreprise. En revanche les coûts des circuits courts de valorisation en alimentation animale sont facilement évaluables. En effet, dans les deux cas, c'est le repreneur de co-produits qui vient les chercher sur le site de l'entreprise. Les coûts sont donc très faibles, les co-produits sont stockés en sacs. C'est le seul coût pour ces deux entreprises.

### ❖ **Quantité de co-produits de 2 à 10 T /salarié/an**

*Les activités concernées :*

- Les produits de boulangerie viennoiserie;
- Un producteur de biscottes ;

*Les caractéristiques communes à ces types d'entreprises :*

Les trois producteurs de produits de boulangerie viennoiserie disposent de lignes de fabrications industrielles. Deux ne produisent que du pain et le troisième dispose de deux lignes, une pour le pain et une pour les pâtisseries industrielles. L'activité biscotterie est très proche de la production de pain car les équipements sont les mêmes que pour une ligne de production de pains cuits, avec en plus un atelier de tranchage, un deuxième four pour le dorage des biscottes et une ligne de conditionnement.

Dans ces activités, le ratio co-produits / produits finis dépend fortement du savoir-faire de l'entreprise. Ainsi deux entreprises sur l'activité boulangerie viennoiserie génèrent en moyenne 4% de co-produits (ces entreprises sont regroupées, car elles ont le même dirigeant, et l'un des sites reçoit une partie des co-produits de l'autre). Une autre a une moyenne de 3,4% de co-produits, mais ce chiffre tient compte de son activité pâtisserie qui génère l'essentiel des co-produits, elle a donc beaucoup moins de perte que les deux premières entreprises. La biscotterie fonctionne avec seulement un peu plus d'1% de pertes sur la pâte crue. Sur l'activité biscotterie, la pâte représente moins de 10% des co-produits, les autres co-produits sont les déchets de biscottes.

Par comparaison du niveau de production de co-produits par salariés, c'est l'entreprise qui a le taux de rebus le plus importante qui semble la mieux placée car elle a le plus faible volume de co-produits /salarié. Mais cela est dû à la différence de quantité de produit fabriqué par salarié. Une entreprise qui génère peu de co-produit par salarié n'est pas forcément performante sur le taux de co-produit, cela peut être dû à une faible productivité.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Dans les deux entreprises de boulangerie travaillant ensemble au moment de l'enquête, les co-produits n'étaient pas valorisés et étaient repris en mélange avec les autres DIB par un prestataire. Les coûts étaient donc très importants pour ces entreprises, environ 100 €/T y compris les coûts de stockage, de transport et de traitement. Depuis les deux entreprises valorisent leurs co-produits en alimentation animale.

L'autre entreprise de produits de boulangerie viennoiserie valorise l'intégralité de ses co-produits en alimentation animale via un prestataire mais compte tenu des coûts de stockage et du transport, malgré le rachat de co-produits, l'opération de valorisation des ses co-produits reste un coût, autour de 27 €/T de co-produit.

La biscotterie valorise ses co-produits de pâtes crues et ses rebus de pain suédois en alimentation animale en direct avec un éleveur qui vient chercher les co-produits sur place, les coûts sont donc quasiment nuls. Les co-produits sont stockés dans des cartons dans lesquels sont reçues les matières premières. Les co-produits de biscottes cuites sont valorisés en chapelure auprès d'autres industries agro-alimentaires ce qui permet à l'entreprise de dégager un bénéfice.

Entre les deux groupes d'entreprises, celui qui produit moins de 2T de co-produits /salarié/an et celui qui en produit entre 2 et 10 T, la différence de niveau de production de co-produits tient essentiellement au niveau de production de l'entreprise. Plus les entreprises sont automatisées, plus les cadences sont importantes ce qui engendre des quantités de co-produits plus importantes rapportées au nombre de salariés. Mais l'entreprise peut être plus performante et générer moins de rebus par rapport à la quantité de produits finis.

#### ❖ **Quantité de co-produits supérieure à 100 T /salarié/an**

*Les activités concernées :*

- La transformation de céréales
- La meunerie

*Les caractéristiques communes à ces entreprises :*

Les trois entreprises qui font partie de cette catégorie ont comme point commun de travailler à partir de matières premières brutes presque directement issues du champ. Il y a un parallèle avec l'activité conditionnement de fruits et légumes. Dans un cas il s'agit de fruits et légumes frais et dans l'autre cas de céréales, mais il s'agit toujours de réceptionner les matières premières et de les rendre utilisable par le client. Pour la filière fruits et légumes, il peut s'agir d'un trempage, d'un calibrage et/ou d'un parage du produit avant conditionnement. Pour les céréales, les opérations peuvent être plus complexes : décorticage, polissage, étuvage, broyage... mais dans les deux cas le sous-produit est directement issu de la préparation du produit fini.

Les entreprises des deux activités concernées par cette catégorie ont également comme point commun de travailler sur des volumes de matières premières très importants.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

C'est dans cette catégorie d'entreprises que l'on trouve les valorisations présentant les plus fortes valeurs ajoutées. Les trois entreprises valorisent leurs co-produits en alimentation animale ce qui leur permet de dégager des bénéfices.

Ces entreprises assurent la valorisation de leurs co-produits principalement au travers de courtiers. Ainsi les sons de farine de blé ne transitent que via des courtiers, ce co-produit est donc coté sur un marché. Les courtiers permettent aux entreprises de sécuriser leurs transactions et leur évitent également la recherche d'acheteurs. Les courtiers simplifient la valorisation pour un coût modeste, environ 1,5€T soit moins de 2% du prix de vente.

Parmi ces entreprises, il y a une rizerie qui valorise tous ses co-produits :

- les balles de riz sont valorisées énergétiquement et servent à produire la vapeur pour l'étuvage du riz ;
- les cendres issues de cette combustion sont valorisées en sidérurgie ;
- les farines de son rejoignent une filière en alimentation animale ;
- les issues de pré-triage sont valorisées par compostage.

Toutes les entreprises n'ont pas transmis les prix de vente de leurs co-produits en alimentation animale. Le son de blé, qui est le co-produit le mieux valorisé, se vend en fonction de la saison environ 80 €/T. Ce prix varie en fonction du cours du blé (il était très haut en 2003 avec la sécheresse et avait rechuté en 2004).

### 2.3.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière produits du grain.

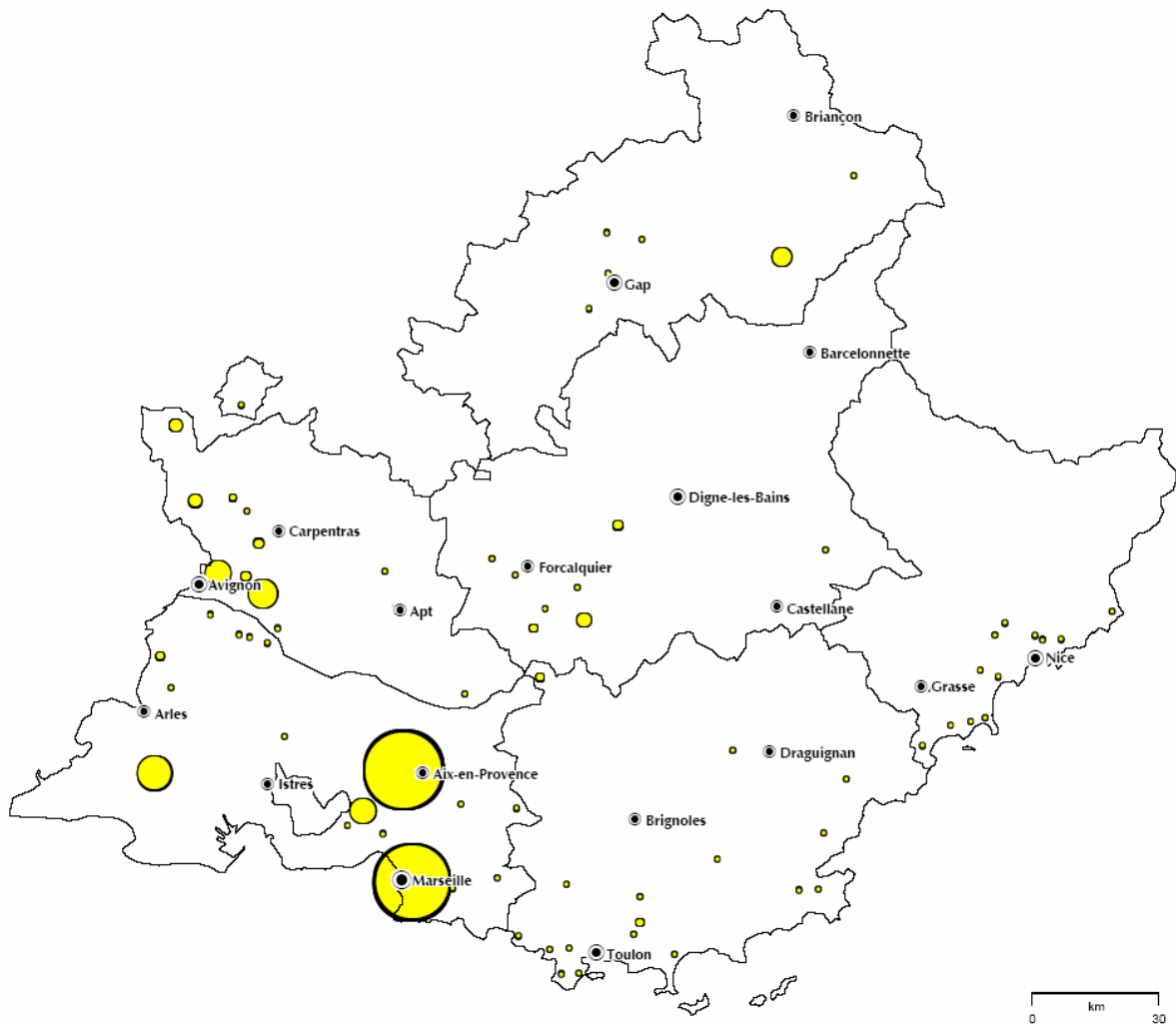


Figure 13 : La répartition des gisements de co-produits de la filière produits du grain  
(La version originale de la carte et sa légende sont présentées en annexe)

Les gisements de co-produits de la filière produits du grain sont assez hétérogènes. Il existe deux pôles majeurs de production de co-produits : Marseille et Aix en Provence où se trouvent d'importantes unités de transformations : meuneries et semouleries.

Sur Arles se trouve un pôle moins important qui regroupe les rizeries. Avec ses trois pôles, les Bouches du Rhône représentent près de 80 % du gisement de co-produits de la filière.

Enfin, en Avignon et dans ses environs, il y a également un regroupement de quelques unités qui produisent des quantités significatives de co-produits. Les autres gisements sont très inférieurs et sont éclatés sur l'ensemble du territoire.

### ***2.3.5. Conclusion sur la filière produits du grain***

La filière produits du grain de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 170 entreprises qui emploient 3868 salariés. C'est la filière qui génère le plus de co-produits en région : près de 750 000 T par an.

Plus de 98% des co-produits (736 472 T/an) de la filière produits du grain sont générés par l'activité transformation de céréales (dont la meunerie). Les semouleries et les rizeries génèrent près de 60% des co-produits de la filière, tandis que la meunerie en génère un peu moins de 40%. Très loin derrière vient ensuite l'activité produits de boulangerie viennoiserie avec un peu plus de 10 305 T/an, mais cela représente moins de 1,5% des co-produits de la filière. Les autres activités, biscotteries, fabrication de pâtes et pâtisserie génèrent moins de 1% des co-produits de la filière.

La variabilité de la quantité de co-produits générée/salarié/an est très importante dans cette filière. Ainsi les producteurs de pâtisserie produisent environ 700 kg de co-produits par salarié et par an, tandis que dans l'activité transformation de céréales la quantité de co-produits par salarié par an s'élève à plus de 650 T.

Les entreprises qui génèrent le moins de co-produits (quantité inférieure à 2 T /salarié/an) sont les producteurs de pâtes et les producteurs de pâtisseries. Les quantités de co-produits de ces entreprises sont très faibles, de quelques centaines de kg par an à 20 T pour la plus importante. Les co-produits cuits qui sont assez stables sont parfois valorisés en alimentation animale sur des circuits courts (reprise par un éleveur local).

Les entreprises qui produisent de 2 à 10 T de co-produits/salarié/an sont les producteurs de boulangerie viennoiserie et les producteurs de biscottes. La plupart des co-produits de ces entreprises sont valorisés à des coûts variables, de 30€/T si l'entreprise passe par un prestataire, à un « coût zéro » quand l'entreprise est en contact direct avec un éleveur.

Les entreprises qui génèrent le plus de co-produits (quantité supérieure à 100 T/salarié/an) sont celles des activités de transformation de céréales et de meunerie. Ces entreprises utilisent des matières premières brutes presque directement issues du champ. Les co-produits de ces entreprises sont bien valorisés. Ainsi les sons de farine de blé sont cotés sur un marché et transitent souvent via des courtiers. Le son de blé qui est le co-produit le mieux valorisé, se vend en fonction de la saison environ 80 €/T. Ces co-produits sont principalement destinés à l'alimentation animale, ils peuvent être consommés bruts ou utilisés pour formuler des aliments complets.

Globalement, plus de 99% des co-produits de cette filière sont valorisés.

Sur le plan géographique, 80 % du gisement de co-produits de cette filière est concentré dans les Bouches du Rhône. Les deux pôles majeurs sont Marseille et Aix en Provence où se trouvent d'importantes unités de transformation : meuneries et semouleries. Arles constitue un troisième pôle avec les rizeries de Camargue.

#### Les points faibles de la filière produits du grain

La filière produits du grain compte peu de points faibles. Cependant, des quantités importantes de ses co-produits sont valorisées hors région et même en Espagne où se trouve une importante unité de valorisation pour l'alimentation animale. Ces co-produits sont donc transportés sur de longues distances.

#### Les points forts de la filière produits du grain

Les co-produits ont un bon pouvoir nutritif et sont donc très bien valorisés en alimentation animale.

Plus de 99% des co-produits de la filière sont déjà valorisés.

#### Les pistes d'amélioration

La réduction du transport de ces co-produits est un enjeu important compte tenu du coût des carburants qui est en hausse et plus généralement de l'impact du transport routier (utilisé de façon systématique), source de nuisances, pollutions. Pour traiter ces co-produits en région, il faut envisager l'installation d'une unité de séparation contenu/contenant en région PACA. Cette unité devrait être utile à de nombreux autres co-produits que ceux de la filière produits du grain.

## 2.4. Analyse détaillée de la filière viande

Pour cette filière, l'enquête a été réalisée en partenariat avec OREAM (Organisation Régionale de l'élevage Alpes Méditerranée) qui a rencontré l'intégralité des abattoirs de la région PACA.

La filière viande est analysée de la même façon que les précédentes :

- Vérification de la représentativité de l'échantillon.
- Analyse des co-produits à l'échelle de l'activité, avec une évaluation des quantités de co-produits générées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- Etude de la typologie des producteurs de co-produits pour bien comprendre quelles entreprises en génèrent le plus, pour quelles raisons et quels sont les filières et les coûts de traitement des co-produits.
- Analyse de la répartition géographique des co-produits.

### 2.4.1. La représentativité de l'échantillon :

	Echantillon	Filière viande PACA	%
Nombre d'entreprises	20	131	15,3%
Nombre de salariés	1 073	2 938	36,5%
Nombre moyen de salariés / entreprise	54	22	-

Tableau 10 : Comparaison échantillon enquêté / filière régionale pour la viande

L'échantillon compte 20 entreprises sur les 131 qui travaillent dans la filière viande. L'échantillon représente donc un peu plus de 15% du nombre total d'établissements régionaux. En revanche l'ensemble des entreprises enquêtées emploie 1 073 salariés, sur les 2 938 pour l'intégralité de la filière viande. L'échantillon compte donc plus d'un tiers des emplois régionaux.

Le nombre moyen de salariés par établissement est de 22 pour la moyenne régionale contre 54 pour l'échantillon. Les grandes entreprises sont donc sur-représentées dans l'échantillon.

### 2.4.2. Les volumes de co-produits générés par la filière viande

De la même façon que pour les filière précédentes, afin de déterminer l'impact des différentes activités en quantité de co-produits, le niveau de production de co-produits par salarié de chaque activité est déterminé à partir de l'échantillon d'entreprises rencontrées.

Sur la figure 14, la production totale de co-produits des 20 entreprises de l'échantillon de la filière sont représentées, celles-ci sont identifiées par leur activité.

Les activités de la filière viande sont les suivantes :

- Charcuterie : production de charcuteries pour les boucheries de détails ou la restauration collectives
- Abattage : vente de carcasse d'animaux
- Transformation de viandes : production de viande hachée
- Découpe : découpe de viande pour les boucheries de détails
- Plats cuisinés à base de viande : production industrielle de plats cuisinés européens ou asiatiques (nems).
- Conserves de viandes : production de pâté, terrine, raviolis...
- Triperie et abats frais : préparation de boyaux pour la charcuterie

**Cette figure a été supprimée pour des raisons de confidentialité.**

Figure 14 : Les quantités totales de co-produits générées/an en fonction des activités des entreprises.

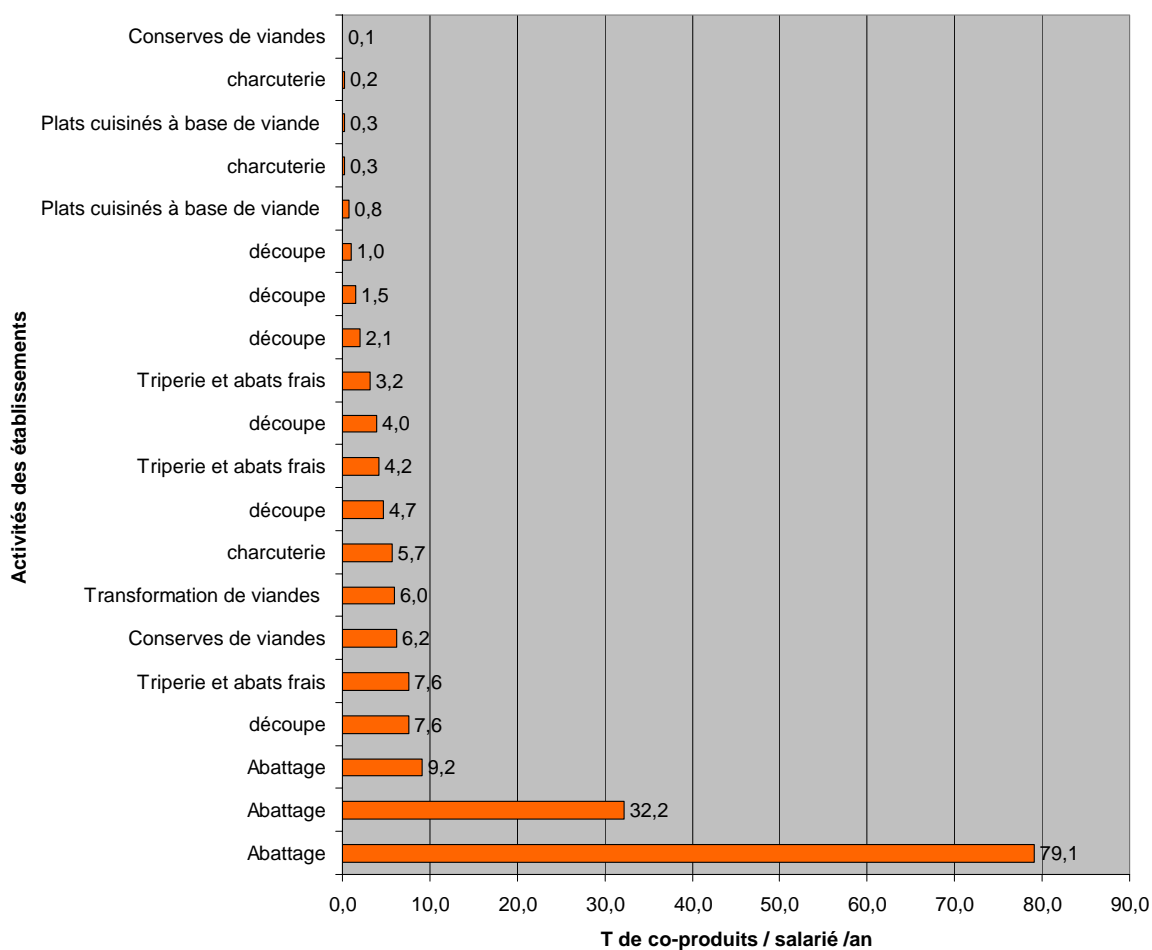
Comme les échantillons des filières précédentes, celui-ci suit la règle des 80/20 puisque 20% des établissements (quatre entreprises) génèrent environ 80% (80,9%) de la quantité totale de co-produits.

Sur les quatre entreprises, les deux qui en génèrent le plus sont des abattoirs, ils reçoivent des animaux qui viennent directement des élevages.

Il y a une similitude avec les autres filières dont les entreprises qui génèrent le plus de co-produits sont celles qui travaillent à partir de matières premières brutes, directement issues du monde agricole.

Après cette rapide analyse de l'échantillon, pour déterminer les volumes globaux de co-produits générés par la filière, il faut faire une extrapolation en fonction du nombre total d'établissements et de salariés de chaque activité.

Comme pour les filières précédentes, Il apparaît une forte corrélation entre les volumes de co-produits générés par salarié et par an et les activités des entreprises. L'indicateur volume de co-produits/salarié/an est donc bien valide pour cette filière.



*Figure 15 : Les quantités de co-produits générées/salarié/an en fonction des activités des entreprises.*

Seule une activité n'a été enquêtée qu'à travers une entreprise, il s'agit de la transformation de viande (fraîche). Les principales activités sont étudiées à travers au moins trois entreprises.

Pour évaluer l'impact des différentes activités, pour chacune d'elle l'indicateur quantité moyenne de co-produits / salarié /an a été calculé partir de l'échantillon (voir figure 17 ci-dessous).

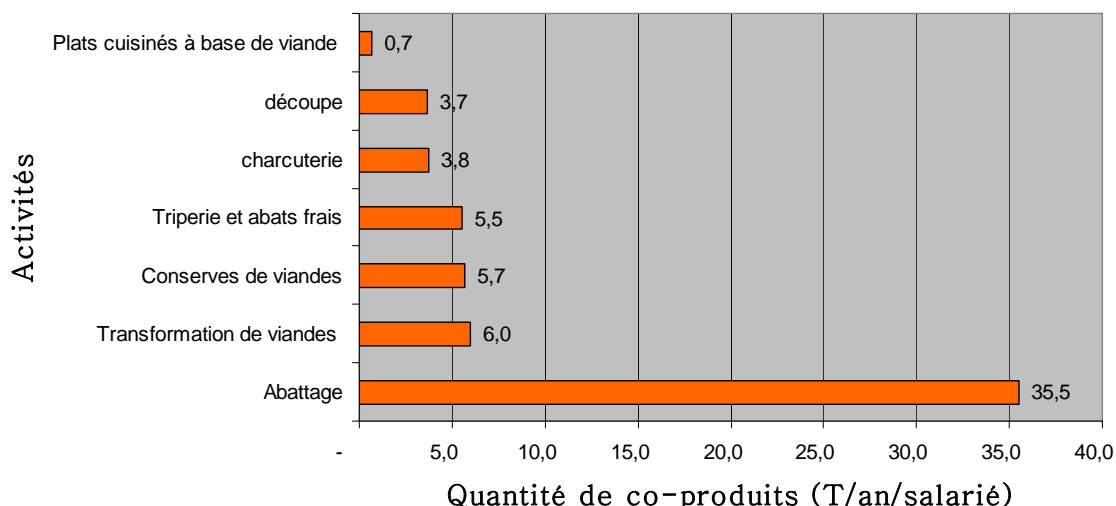


Figure 16 : Quantité de co-produits générée / salarié pour la filière viande

Pour extrapoler ensuite la quantité de co-produits générée par chaque activité de la filière viande, la quantité de co-produits générée par salarié de chaque activité a été croisée avec le nombre de salariés de chacune de ces activités. La répartition des salariés par activité de la filière viande a donc dû être établie. Celle-ci est présentée dans la figure suivante :

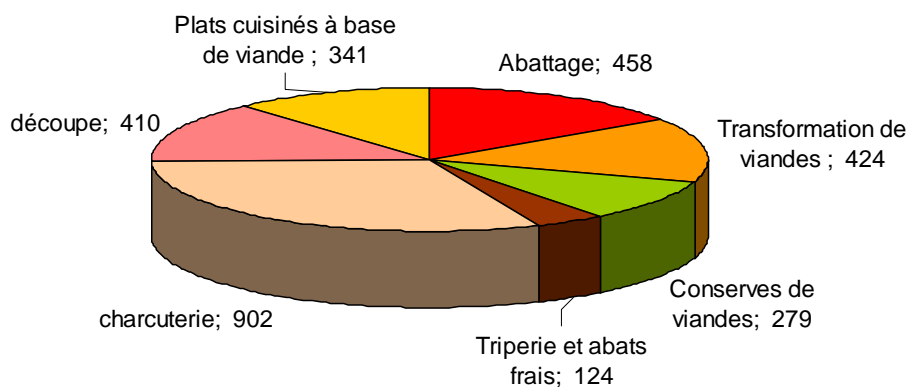
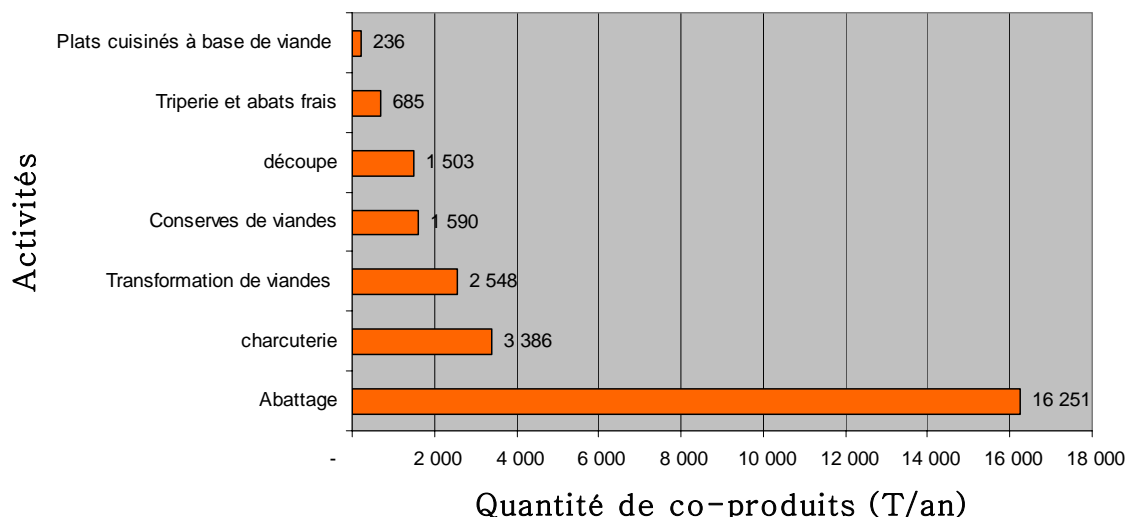


Figure 17 : La répartition des salariés de la filière viande

Les emplois sont répartis de façon assez homogène. C'est l'activité charcuterie qui compte le plus d'emplois avec 30% des salariés de la filière.

Le croisement de la répartition des salariés de la filière viande et des ratios de production de co-produits par activité nous permet d'obtenir par extrapolation la répartition des volumes totaux de co-produits représentée dans la figure 17 ci-après.



*Figure 18 : Quantité de co-produits générée par les activités de la filière viande*

Cette figure rend compte du poids de l'activité abattage qui génère 62% des co-produits de la filière viande, très loin devant l'activité charcuterie, qui en génère moins de 13%. Ce poids de l'abattage n'est pas dû au nombre de salariés de cette activité qui représente moins de 16% des emplois de la filière avec 458 salariés. Par contre, la quantité de co-produits générés par salarié de l'abattage est très nettement supérieure aux autres activités de la filière viande avec plus de 35 T / salarié / an, alors que la transformation de viande, qui est la deuxième filière, ne génère que 6 T de co-produits/salarié/ an.

L'activité charcuterie est la deuxième activité en volume total de co-produits, malgré une production par salarié assez faible mais qui est compensée par une masse salariale très importante (plus de 30% des emplois de la filière viande).

Les autres activités génèrent des quantités de co-produits équivalentes, de 2 500 T par an environ pour la transformation de viande à 1 500 T par an pour la découpe ou les conserves de viande.

L'activité qui a l'impact le plus faible est la production de plats cuisinés avec moins de 250 T /an malgré 341 salariés en région, car la quantité de co-produits/salarié/an est faible, inférieure à 1T. L'activité triperie et abats frais vient ensuite avec moins de 1 000T /an mais contrairement à l'activité plats cuisinés, la quantité de co-produits par salariés est assez importante, environ 6 T / salarié / an, mais le nombre de salariés est très faible, 124, soit moins de 5% de la filière viande.

En conclusion, la filière viande ne génère pas des quantités de co-produits très importantes moins de 30 000 T dont plus de 60% sont générées par une seule activité :

- L'abattage

Cet impact résulte du très fort niveau de production de co-produits par salarié.

### ***2.4.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière viande***

Après avoir caractérisé les aspects macroscopiques des co-produits de la filière viande, il s'agit maintenant d'identifier les facteurs de production des co-produits en croisant les activités des entreprises de l'échantillon avec leur ratio de production de co-produits.

Les coûts de la valorisation des co-produits seront également analysés en détail.

La corrélation entre l'activité et la quantité de co-produits générée par salarié met en évidence le regroupement des différentes activités en trois classes principales caractérisées par le niveau de production de co-produits des entreprises.

#### **❖ Quantité de co-produits inférieure à 1 T /salarié/an :**

*Les activités concernées :*

- Un producteur de conserves de viandes;
- Les producteurs de plats cuisinés ;
- Une charcuterie.

*Les caractéristiques communes à ces trois types d'entreprises :*

Le producteur de conserves de viandes et les producteurs de plats cuisinés travaillent à partir de matières premières élaborées répondant à des cahiers des charges précis. Ceci leur permet de s'assurer de la régularité et de la qualité de ces matières. Si le cahier des charges n'est pas respecté, les industriels peuvent renvoyer les produits à leurs fournisseurs. Ainsi, l'essentiel de leur activité consiste à assembler les produits et ensuite à les cuire.

Ces trois entreprises n'ont donc en principe aucune opération de parage à réaliser sur des produits carnés, les seuls co-produits générés sont les productions ratées, souvent les débuts de production. L'une des entreprises de plats cuisinés produit des nems, les huiles de fritures représentent dans ce cas l'essentiel des co-produits de l'entreprise.

La charcuterie qui fait partie de ce groupe génère peu de co-produits car elle travaille beaucoup à partir de viande conditionnée sous vide. Ainsi, il y a très peu de co-produits générés car la viande est déjà désossée. Si l'entreprise travaille à partir de viande conditionnée sous vide, elle génère environ 10% de co-produit, alors que si elle travaille directement à partir de carcasses, elle génère environ 40% de co-produits, soit quatre fois plus.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Pour l'activité plats cuisinés, dans le cas de rebus de production, les co-produits organiques sont souvent conditionnés dans des emballages plastiques, il est donc difficiles de les valoriser et les quantités sont très faibles. Les co-produits sont donc éliminés avec les DIB. Les coûts sont alors fonction du traitement des DIB de l'entreprise. S'ils sont repris par la commune, le coût est assez faible, mais dans le cas du traitement par un prestataire les coûts peuvent monter à plus de 150€T car les volumes restent assez faibles.

Les huiles de fritures générées par l'industriel des plats cuisinés sont reprises par un prestataire, elles sont donc valorisées, mais les frais sont importants pour l'industriel, environ 230€/T soit près de 30% du prix matière première de l'huile.

Le charcutier valorise ses co-produits auprès d'un équarisseur conformément à la réglementation. Les coûts sont très élevés, les co-produits de catégorie 1 (ou MRS) sont séparés des autres co-produits : os et graisses, de catégorie 2, mais tous sont repris au même coût soit 195€/ T. Les volumes étant faibles, l'équarisseur souhaite facturer un forfait de 180€/mois, ce qui va multiplier le coût de reprise par 2,7 car l'entreprise ne génère que 4 T de co-produits par an.

### ❖ Quantité de co-produits de 1 à 9 T /salarié/an

*Les activités concernées :*

- La découpe de viande ;
- Les producteurs de triperie et abats frais ;
- Une charcuterie
- Un producteur de conserves de viandes
- Un producteur de viandes transformées

*Les caractéristiques communes à ces types d'entreprises :*

Cette catégorie regroupe une majorité d'entreprises de découpe de viande. Leur travail consiste à acheter des carcasses directement issues des abattoirs et à les préparer, soit pour les rendre directement utilisables pour le consommateur final, soit pour fournir de la viande déjà préparée pour des boucheries ou pour d'autres industriels comme les producteurs de plats cuisinés par exemple. Les principales opérations de la préparation sont le désossage et le parage (gras, tendons, nerfs...).

La production de co-produits est donc indissociable de l'activité découpe de viande.

Comme l'activité découpe de viande, l'activité triperie et abats utilise des matières premières directement issues de l'abattage. Dans cette activité se retrouvent les boyauderies dont le travail consiste à traiter les boyaux bruts issus de l'abattage et à les rendre utilisables pour les charcuteries par des opérations de raclage et de nettoyage. Cette activité génère donc inévitablement des co-produits car plusieurs membranes de boyaux sont retirées.

La charcuterie qui fait partie de ce groupe génère plus de co-produits que les deux autres charcuteries de l'échantillon, car elle travaille beaucoup à partir de carcasses et réalise donc la découpe en interne alors que les autres achètent plutôt des produits sous vide déjà désossés.

Le producteur de conserves de viande a un process très industrialisé, il transforme donc des quantités importantes de produits /salariés, ce qui explique son niveau de production de co-produits.

Le transformateur de viande (production de viande hachée) travaille à la fois à partir de minerais (viande sous vide à un pourcentage de matières grasses déterminée) mais également à partir de carcasses. Cette activité est assez proche de la charcuterie.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Contrairement à la catégorie précédente, toutes les entreprises (sauf une) valorisent leurs co-produits via un équarisseur. En effet beaucoup d'entreprises produisent des MRS (matières à risques spécifiés) correspondant à la catégorie 1, c'est à dire les co-produits animaux pour lesquels les critères de traitement sont les plus stricts (120°C à cœur pendant au moins 20 minutes à une pression absolue d'au moins 3 bars).

Les coûts de traitement des MRS sont parmi les plus élevés, environ 200€/T de co-produits (de 195 à 205€/T). Les MRS ne sont générées que par les entreprises ayant une activité de découpe de viande.

Après les MRS, ce sont les os qui reviennent le plus dans ces entreprises. Ils sont produits par toutes les activités, exceptée la conserve de viande. Les coûts de traitement des os sont presque équivalents à ceux des MRS pour ces entreprises, environ 185 €/T (de 120 à 250€/T).

Concernant le gras, seule une entreprise réussit à le valoriser et le vend à un tarif modeste de 35 €/T. Pour les autres, le gras est souvent traité avec les os.

L'entreprise qui fait de la conserve de viande travaille à partir de viande déjà préparée, ses rebus sont donc de catégorie 3 : ils ne partent pas en équarrissage mais ils sont traités comme des DIB et sont enfouis. Les coûts sont moins élevés, environ 80€/T, car cette entreprise en produit des quantités importantes.

Ces entreprises qui génèrent des quantités de co-produits assez peu importantes ont de ce fait des coûts de traitement élevés qui ne sont pas toujours justifiés par la nature des co-produits. En revanche, beaucoup de ces entreprises sont en montagne et c'est la collecte des co-produits qui coûte très cher (les équarisseurs passent toutes les semaines, parfois pour quelques kilogrammes d'os) qui est répercutée sur les coûts de reprise. Ces coûts de collecte conduisent les équarisseurs à modifier la facturation au poids vers un système de forfait pour s'assurer un revenu, même si les volumes sont faibles. Ceci va fortement pénaliser les petites entreprises qui génèrent peu de co-produits.

**❖ Quantité de co-produits supérieure à 9 T /salarié/an**

*L'activité concernée :*

- L'abattage

*Les caractéristiques communes à ces entreprises :*

Le premier constat est bien sûr que ces trois entreprises ont la même activité : l'abattage. Le constat pour cette catégorie d'entreprises est le même que pour les deux filières précédemment analysées : les entreprises qui génèrent le plus de co-produits sont celles qui travaillent à partir de matières premières brutes presque directement issues du champ. Que ce soit pour des fruits et légumes, des produits du grain ou des animaux, ce constat se vérifie.

Le parallèle ne s'arrête pas là, car comme une large majorité des entreprises qui génèrent le plus de co-produits, les abattoirs travaillent peu avec les distributeurs.

Leurs produits ne sont donc généralement pas directement commercialisables et ils produisent avant tout pour d'autres industriels ou des artisans.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

En revanche, contrairement aux deux filières précédentes, pour lesquelles les entreprises qui génèrent le plus de co-produits les valorisent généralement assez bien, ce n'est pas (ou plus) le cas pour l'abattage. Aujourd'hui la tendance serait même inverse pour les abattoirs qui produisent beaucoup de MRS. Pour les MRS, les coûts de traitement facturés par les équarisseurs sont de l'ordre de 200€/T.

Un autre co-produit qui coûte très cher aux abattoirs est le sang, dont la valorisation est facturée autour de 200€/T, soit autant que les MRS. C'est d'autant plus lourd pour les abattoirs que ce co-produit est généré en quantité assez importante (plus de 30% des MRS).

En volumes, les abattoirs génèrent des quantités importantes de fumiers et de matières stercoraires, mais ces produits de catégorie 3 ne posent pas de problème pour leurs valorisations puisqu'ils peuvent être épandus ou compostés. Les coûts sont presque nuls par rapport aux autres co-produits.

Les abattoirs arrivent encore à vendre certains co-produits mais c'est de plus en plus rare, et pour ces co-produits les prix de rachat ont fortement chuté. Il s'agit des suifs qui sont utilisés en charcuterie et des peaux qui sont valorisées en tannerie.

Finalement, l'ensemble des co-produits des abattoirs est valorisé mais cette valorisation, qui passe presque toujours par l'équarisseur, correspond souvent à une élimination et le coût s'en fait largement ressentir.

#### 2.4.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière viande.

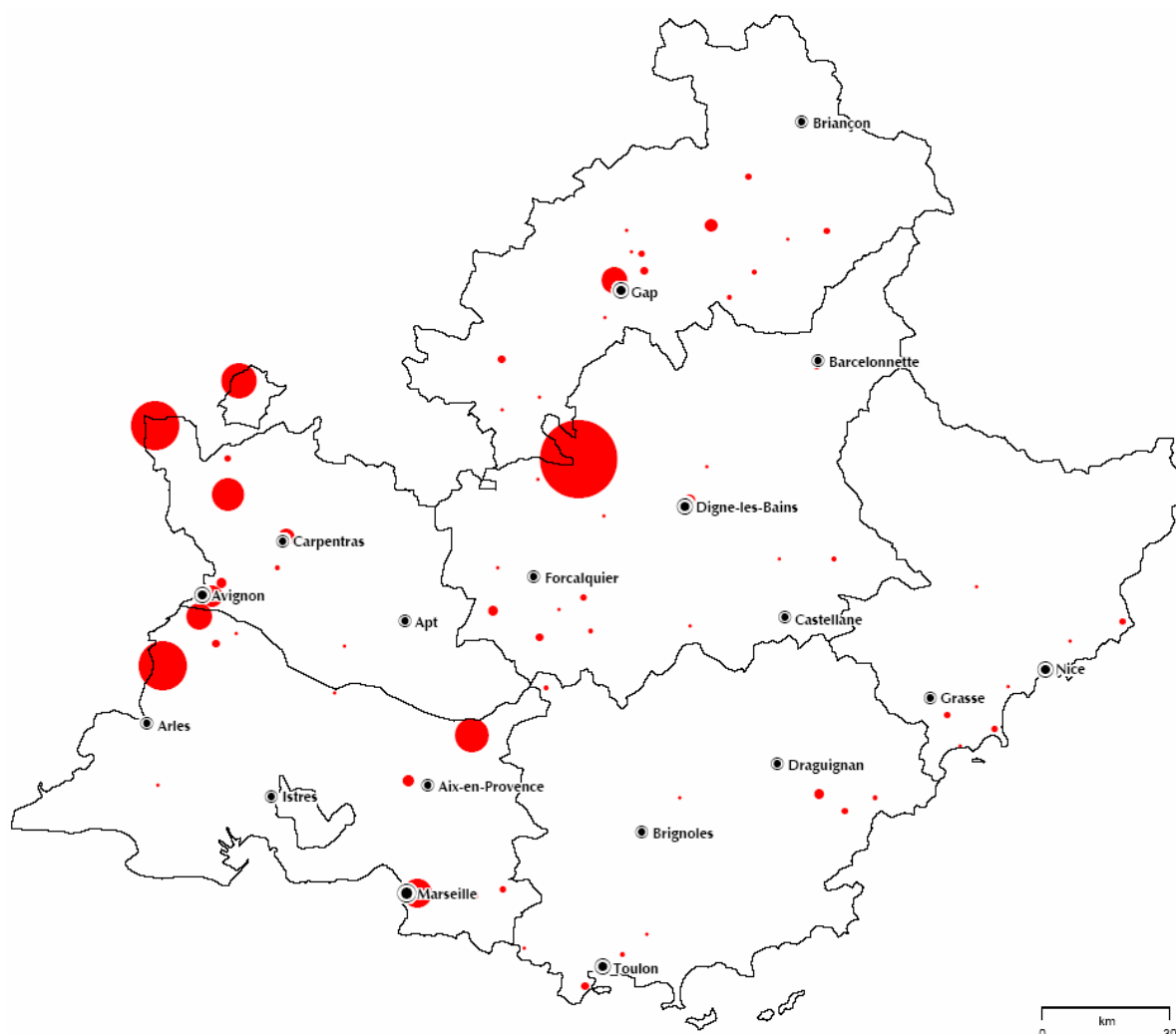


Figure 19 : La répartition des gisements de co-produits de la filière viande

(La version originale de la carte, avec sa légende est présentée en annexe)

La carte fait très clairement apparaître les abattoirs, mais il n'y a pas de bassin de production très concentré, excepté dans la vallée du Rhône entre Bollène et Tarascon. Contrairement aux autres filières, il n'y a aucune concentration sur le littoral. La filière est quasiment absente dans le Var et les Alpes Maritimes avec moins de 5% des co-produits générés sur ces deux départements.

Les co-produits sont répartis sur l'ensemble du territoire des deux départements alpins, les Hautes-Alpes et les Alpes de Haute-Provence. Ceci met donc en avant le problème de la collecte des co-produits d'équarrissage dans ces départements.

Une autre différence avec les trois autres filières est l'absence d'un pôle marseillais important. Le principal pôle régional est Sisteron avec près de 7 000 T de co-produits générés chaque année. Ce pôle regroupe deux abattoirs et de nombreuses entreprises de la filière : triperies, boyauderies...

### ***2.4.5. Conclusion sur la filière viande***

La filière viande de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte 131 entreprises qui emploient 2938 salariés. Cette filière génère une quantité de co-produits très inférieure aux deux précédentes (fruits et légumes, et produits du grain) : 26 200 T par an.

La première activité de cette filière, en volume de co-produits, est l'abattage, avec plus de 60% des co-produits (16 251 T/an) de la filière viande. La charcuterie est la deuxième activité mais elle vient très loin derrière l'abattage, avec 3 386 T/an, soit à peine 13 % des co-produits de la filière. L'activité transformation de viandes génère moins de 10% (2 548 T/an). Les quatre autres activités réunies (conserves de viandes, découpe, triperie et abats frais, et plats cuisinés à base de viande) représentent 15 % (environ 4 000T) des co-produits de la filière viande en région.

Comme dans les autres filières, la quantité de co-produits /salarié/an est très variable selon les activités. Ainsi les producteurs de plats cuisinés génèrent de moins de 1 T de co-produits par salarié et par an tandis que les abattoirs en produisent plus de 35 T.

Les entreprises qui génèrent le moins de co-produits (quantité inférieure à 1 T /salarié/an) sont celles qui n'ont aucune opération de parage à réaliser sur leurs produits carnés. Les seuls co-produits générés sont les productions ratées (souvent les débuts de production). Les activités concernées sont surtout les producteurs de plats cuisinés, certains charcutiers et les producteurs de conserves de viandes (ceux qui travaillent à partir de viande sous-vide). Pour l'activité plats cuisinés, les co-produits organiques sont souvent conditionnés dans des emballages plastiques, ils sont donc éliminés avec les DIB. Dans le cas du traitement par un prestataire, les coûts peuvent monter à plus de 150€/T car les volumes restent assez faibles. Les co-produits animaux de catégories 1 et 2 doivent être repris par un équarisseur. Le coût de traitement est très important, environ 195€/ T, voire plus quand l'équarisseur facture un forfait mensuel.

Les entreprises qui produisent de 1 à 9 T de co-produits/salarié/an sont : la découpe de viande, les producteurs de triperie et abats frais, certains charcutiers et producteurs de conserves de viandes et les producteurs de viandes transformées. La majorité de ces entreprises doit valoriser leurs co-produits via un équarisseur. Les coûts de traitement des co-produits tout confondu sont d'environ 200€/T de co-produits. Parfois, le gras peut être valorisé et vendu à un tarif modeste (35 €/T).

Les entreprises qui génèrent le plus de co-produits (quantité supérieure à 9 T /salarié/an) sont les abattoirs. Comme dans les autres filières, ils utilisent des matières premières directement issues du monde agricole : les animaux.

Les abattoirs doivent valoriser la majorité de leurs co-produits via l'équarissage. Les coûts de traitement sont équivalents à ceux des autres entreprises, de l'ordre de 200€/T. Le sang fait partie de ces co-produits très chers à valoriser. Quelques co-produits peuvent encore être vendus, comme les suifs qui sont utilisés en charcuterie et les peaux qui sont valorisées en tannerie. C'est de plus en plus rare et les prix de rachat de ces co-produits sont en baisse.

Les co-produits de la filière viande sont éclatés sur l'ensemble du territoire en particulier dans les Hautes-Alpes et les Alpes de Haute-Provence. Ceci met donc en avant le problème de la collecte des co-produits d'équarrissage dans ces départements. Le principal pôle régional est Sisteron, avec près de 7 000 T de co-produits générés chaque année.

Les points faibles de la filière viande

Le contexte réglementaire est très rigide et laisse peu de liberté quant à la valorisation des co-produits animaux.

Les coûts de traitements des co-produits sont extrêmement élevés.

Le gisement est très éclaté sur l'ensemble du territoire régional.

Les points forts de la filière viande

Les industriels de la viande sont très motivés pour améliorer la valorisation de leurs co-produits et trouver des alternatives à l'équarrissage. Les co-produits animaux sont une source de protéines intéressante.

Les pistes d'amélioration :

Des essais sont en cours sur la valorisation du sang par compostage ce qui permettra de fortement réduire les coûts de traitement de ce dernier.

Les co-produits de catégorie 1 pourraient également trouver une alternative. Des chercheurs travaillent sur l'oxydation hydrothermale qui permet de dégrader ces co-produits tout en produisant de l'énergie.

A plus court terme, les industriels de cette filière ont intérêt dans la mesure du possible à se regrouper pour avoir un pouvoir de négociation plus important face aux équarisseurs de la région.

## 2.5. Analyse détaillée de la filière produits laitiers

La filière produits laitiers est analysée de la même façon que les précédentes :

- Vérification de la représentativité de l'échantillon ;
- Analyse des co-produits à l'échelle de l'activité, avec une évaluation des quantités de co-produits générées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur ;
- Etude de la typologie des producteurs de co-produits ;
- Analyse de la répartition géographique des co-produits.

### 2.5.1. La représentativité de l'échantillon :

	Echantillon	Filière produits laitiers PACA	%
Nombre d'entreprises	8	38	21,1%
Nombre de salariés	365	924	39,5%
Nombre moyen de salariés / entreprise	46	24	-

Tableau 11 : Comparaison échantillon enquêté / filière régionale pour les produits laitiers

L'échantillon d'entreprises de la filière produits laitiers compte huit entreprises sur les 38 qui travaillent dans la filière. L'échantillon représente donc un peu plus de 21 % du nombre total d'établissements régionaux. En revanche l'ensemble des entreprises enquêtées emploie 365 salariés sur les 924 pour l'intégralité du secteur produits laitiers. L'échantillon compte donc plus d'un tiers des emplois régionaux. Le nombre moyen de salariés par établissement est de 24 pour la moyenne régionale contre 46 pour l'échantillon. Les grandes entreprises sont donc sur-représentées dans l'échantillon, cela est dû à la présence de deux entreprises de découpe de fromage qui comptent environ 150 salariés chacune.

### 2.5.2. Les volumes globaux générés par la filière produits laitiers

Les volumes globaux sont déterminés par le niveau de production de co-produit par salariés de chaque activité. Le niveau de production est lui-même calculé à partir de la moyenne des entreprises rencontrées.

**Cette figure a été supprimée pour des raisons de confidentialité.**

Figure 20 : Les quantités totales de co-produits générées/an en fonction des activités des entreprises.

La figure 20 présente la production totale de co-produits des entreprises de l'échantillon en fonction des activités de celles-ci.

La particularité de la filière produits laitiers est de ne compter que deux activités :

- La production de fromages
- La découpe de fromages

Cette filière est donc différente des autres. Cela se retrouve dans l'analyse de l'échantillon qui, contrairement aux trois autres filières, ne suit pas la règle des 80/20, puisque 25% des établissements génèrent à peine 60% de la quantité totale de co-produits. Ceci s'explique par le fait que c'est la production de fromages qui génère le plus de co-produits et cette activité concerne six entreprises sur les huit que compte l'échantillon.

Il y a un point commun avec les autres filières : les entreprises qui génèrent le plus de co-produits sont celles qui travaillent à partir de matières premières brutes, directement issues du monde agricole : le lait pour cette filière.

L'indicateur quantité de co-produits / salarié /an présenter dans la figure suivante permet de mieux apprécier la différence entre les entreprises de la filière car le nombre de salariés est très inégal.

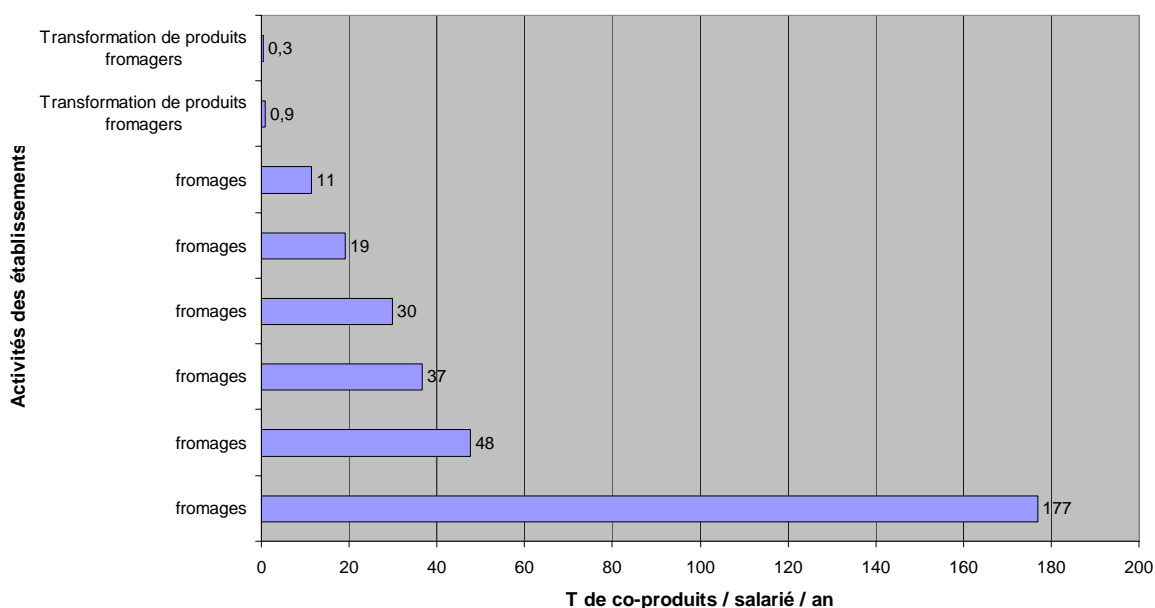


Figure 21 : Les quantités de co-produits générées/salarié/an en fonction des activités des entreprises.

La figure est le reflet de ce qui a été présentée, on retrouve bien deux niveaux de production de co-produits en fonction de l'activité :

- très faible pour la transformation de produits fromagers
- très élevé pour la production de fromages

Les moyennes sont les suivantes :

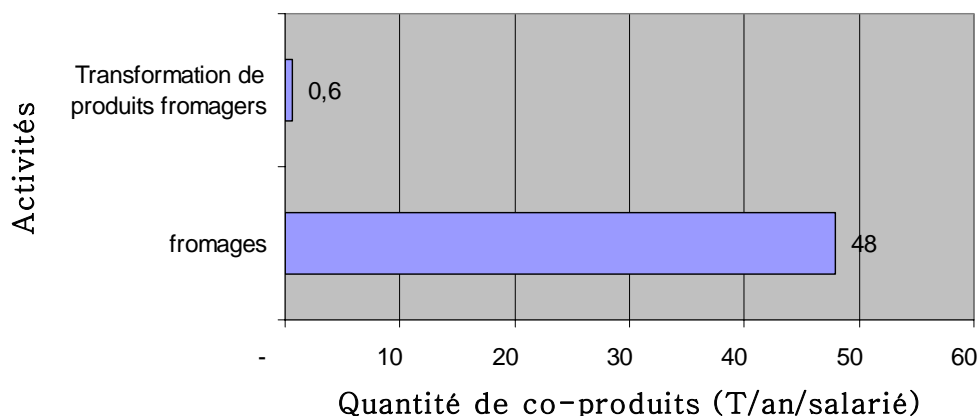


Figure 22 : Quantité de co-produits générée / salarié pour la filière produits laitiers

La différence entre les deux activités apparaît maintenant très clairement : la production de fromages génère presque 100 fois plus de co-produits/salarié que la transformation de produits fromagers.

Pour extrapoler ensuite la quantité de co-produits générée par ces deux activités, le nombre des salariés de celles-ci a été établi (voir figure 22 ci-dessous).

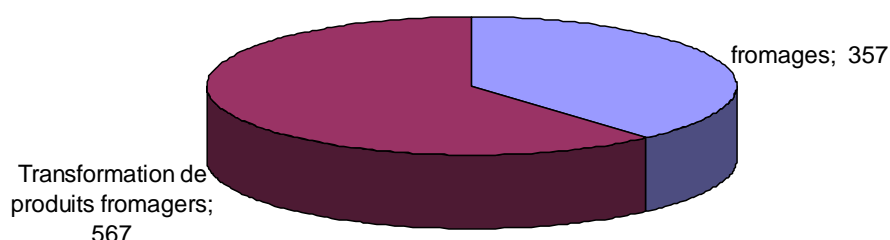
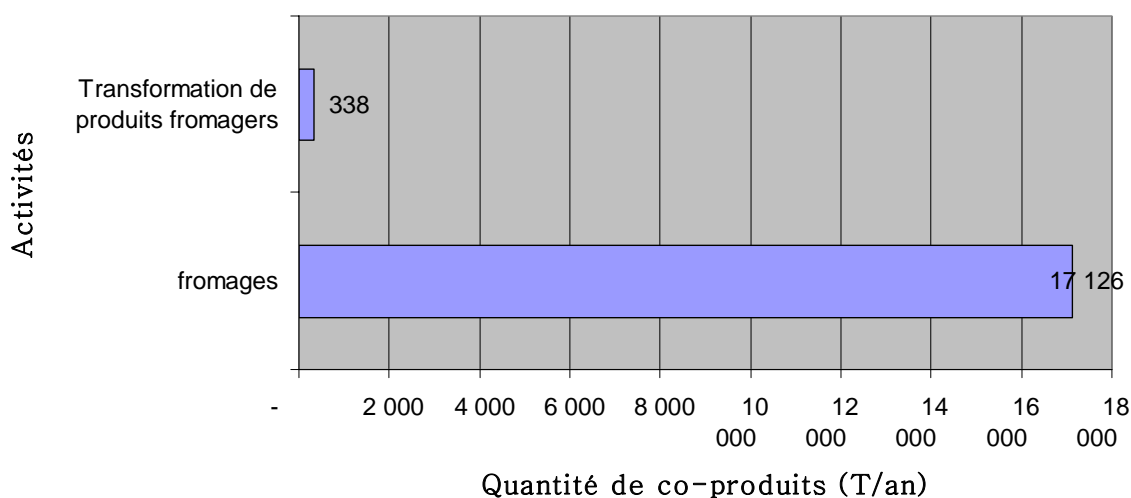


Figure 23 : La répartition des salariés de la filière produits laitiers

Les emplois sont répartis de façon assez homogène :

- 61% (567) salariés pour la transformation de produits fromagers
- 39 % (357) salariés pour la production de fromages

Le croisement de la répartition des salariés et des ratios de production de co-produits de deux activités nous permet d'obtenir par extrapolation la répartition des volumes totaux de co-produits représentée dans la figure 23.

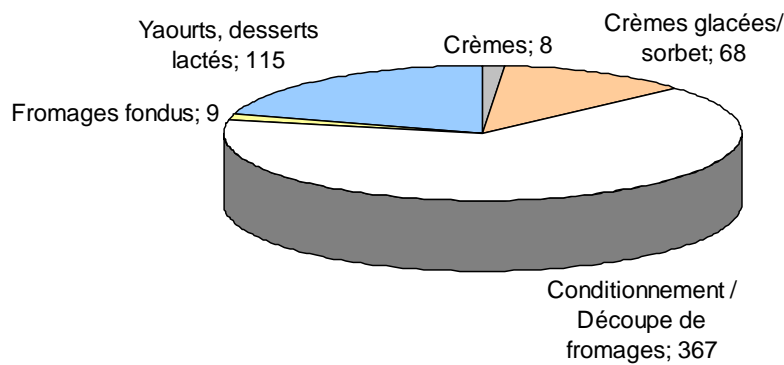


*Figure 24 : Quantité de co-produits générée par les activités de la filière produits laitiers*

Les fromages, avec une production annuelle de co-produits estimée à 17 000 T, sont très loin devant la transformation de produits fromagers qui génère moins de 350 T de co-produit par an soit moins de 2% des co-produits de la filière.

Les activités de cette filière ont du être simplifiées du fait du faible nombre d'enquêtes qui leur a été accordé. Un accent a été mis sur la production de fromages car il s'agit clairement de l'activité dans laquelle le traitement des co-produits, en particulier du lactosérum, est une problématique importante. Pour les autres activités de la filière, ces besoins ne ressortaient pas de façon aussi flagrante. C'est pourquoi seulement deux entreprises ont été rencontrées.

L'activité transformation de produits fromagers correspond à la réunion de cinq « sous- activités » dont la répartition est présentée dans la figure suivante :



*Figure 25 : La répartition des emplois par sous activité de la transformation de produits fromagers*

Le conditionnement découpe de fromage représente plus de 65 % des emplois avec 367 salariés, c'est pourquoi ce sont deux entreprises de cette catégorie qui ont été retenues dans l'échantillon pour représenter ce qui a été réuni sous le terme **transformation de produits fromagers**.

En conclusion, la filière produits laitiers ne génère pas des quantités de co-produits importantes compte tenu du nombre de salariés, mais à l'échelle des entreprises, ces quantités sont très importantes. Le principal co-produit généré est le lactosérum.

### ***2.5.3. Typologie et pratiques des producteurs de co-produits de la filière produits laitiers***

Comme cette filière ne compte que deux activités distinctes, la typologie détaillera et analysera précisément les niveaux de production des différents producteurs de fromages.

La problématique du lactosérum sera aussi abordée, de façon à bien comprendre les enjeux pour les différents fromagers et quels sont les coûts de valorisation en fonction du contexte local.

La corrélation entre l'activité et la quantité de co-produits générée par salarié met en évidence le classement des deux activités dans deux catégories différentes.

#### **❖ Quantité de co-produits inférieure à 1 T /salarié/an :**

*L'activités concernée :*

- La transformation de produits fromagers

*Les caractéristiques communes à ces trois types d'entreprises :*

Comme il l'est expliqué précédemment, les deux entreprises qui font partie de cette catégorie font partie de l'activité conditionnement / découpe de fromage.

Ces entreprises reçoivent donc des fromages entiers qu'elles découpent et conditionnent en portions individuelles ou sous d'autres formes selon les utilisations souhaitées : fromage râpé, fromage découpé en cubes pour les salades... En parallèle à cette activité de découpe, qui permet d'apporter plus de valeur ajoutée aux produits, ces entreprises font également du négoce de fromages.

Les co-produits de cette activité ont plusieurs origines :

- les non-conformités matières premières,
- les dépassements de DLUO (Date Limite d'Utilisation Optimale),
- les sous-poids sur les portions fixes. Si l'entreprise produit des portions d'un poids fixe, celui-ci est garanti pour le consommateur, si les portions n'atteignent pas le poids indiqué elles sont recyclées ou jetées (si le déconditionnement coûte trop cher).
- les rebus des chaînes de découpes : talons de fromages, morceaux tombés au sol.

Malgré les nombreuses sources de co-produits identifiées dans cette activité, ces entreprises en produisent relativement peu. En effet, elles sont généralement dotées d'outils industriels performants permettant de limiter au maximum les co-produits. Ceci s'explique par des coûts matières premières très importants qui rentabilisent assez rapidement les investissements réalisés pour limiter la production de co-produits.

*Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Les co-produits de fromages peuvent être valorisés par des fondeurs de fromages qui produisent de nouveaux fromages à partir des co-produits. Bien que ces valorisations soit rémunérées pour les industriels, elles restent une perte car ces produits ont des coûts matières premières très importants. Les fondeurs les rachètent à un prix qui peut aller de 1 000 à 1 800 €/T en fonction des fromages.

Les cahiers des charges des fondeurs sont différents selon leur activité et leurs équipements, certains ne reprennent pas les fromages avec les enveloppes de paraffine, les fromages épicés sont rarement acceptés... Une alternative est alors de valoriser les fromages en alimentation animale. C'est ce qui est fait en région, des chasses privées utilisent ce type de co-produits pour l'agraining des sangliers.

Cette valorisation, souvent réalisée ponctuellement, n'implique pas de coûts importants pour l'entreprise en stockage ou en transport (la société de chasse peut les prendre en charge). Mais les co-produits ne sont pas rachetés, le coût principal de cette valorisation est la perte de la matières première.

Les co-produits conditionnés sous plastiques sont éliminés avec les DIB. Dans ce cas les coûts sont très importants, car à la perte de matière première il faut ajouter les frais d'élimination des DIB, de 80 à 100€/T.

### **❖ Quantité de co-produits supérieure à 10 T /salarié/an**

*L'activité concernée :*

- La production de fromages

*Les caractéristiques communes à ces entreprises :*

Ces six entreprises ont la même activité, elles produisent des fromages. Le constat pour cette catégorie d'entreprises est le même que pour les filières précédemment analysées : les entreprises qui génèrent le plus de co-produits sont celles qui travaillent à partir de matières premières brutes directement issues du monde agricole. Dans ce cas cette matière est le lait qui est directement collecté auprès des éleveurs.

La différence avec les autres filières est que le produit fabriqué est vendu, directement auprès des consommateurs, dans des circuits de commercialisation courts ou directement aux GMS, mais en aucun cas à d'autres industriels. La matière première brute est directement transformée en un produit fini.

La quantité de co-produits générée par salarié est hétérogène, elle varie de 11 à 177 T / salarié / an. Cette différence s'explique par plusieurs facteurs :

- Les matières premières
- Le type de fromages
- Le traitement des effluents
- La performance de la fromagerie.

Le lait est la matière première principale de ces fromagers mais certains travaillent aussi à partir de caillé, dans ce cas ils ne génèrent pas de lactosérum. C'est le cas pour la fromagerie qui produit 11 T de co-produit / salarié / an : l'essentiel de sa production de fromages est réalisée à partir de caillé, mais elle développe aussi la collecte de lait pour certains fromages. A terme, la quantité de co-produits qu'elle génère devrait donc augmenter.

Certains fromages requièrent plus de main d'oeuvre que d'autres. En région par exemple, il y a le fromage AOC Banon, qui est conditionné dans des feuilles de châtaigniers. Ce conditionnement est complexe et nécessite beaucoup de main d'oeuvre, ce qui conduit à baisser le quantité de co-produit / salarié. D'autres fromages produisent moins de lactosérum, c'est le cas en particulier pour les fromages frais ou faisselles pour lesquels une large part du lactosérum est vendue avec le produit.

Les fromageries qui sont équipées de stations d'épuration génèrent des boues issues de la dépollution des effluents, ce qui augmente la quantité de co-produits.

Comme dans les autres filières, les entreprises performantes sur le plan industriel ont une meilleure productivité mais produisent aussi plus de co-produits /salarié. Ceci est d'autant plus vrai que la production de lactosérum est fixe, elle dépend du rendement fromager (quantité de fromage produite / quantité de lait utilisée) qui est presque invariable pour un fromage défini.

#### *Etat des lieux de la valorisation des co-produits :*

Le lactosérum est un produit riche en protéines et en lactose qui présente un intérêt nutritionnel et des technologies de valorisation à grande échelle ont été développées. Ainsi la société EUROSERUM collecte le lactosérum auprès des industriels, puis le transforme en une poudre standardisée avant de le commercialiser pour l'alimentation humaine comme substitut du lait, auxiliaire technologique (propriétés émulsifiante et moussante) ou dans une moindre mesure à destination de l'alimentation animale.

Le problème est qu'en région, la production de lactosérum est éclatée dans un milieu peu accessible et le niveau de production est loin d'égaliser celui des grandes régions laitières comme l'Ouest ou la Bretagne où la production est concentrée dans de grandes unités industrielles. De ce fait la collecte du lactosérum n'est économiquement pas viable en région PACA.

Les fromagers se sont donc orientés vers une valorisation historique du lactosérum : l'alimentation des porcins. Cependant le contexte régional n'est pas très favorable car cette valorisation implique que les éleveurs disposent de machines à soupe afin de pouvoir distribuer facilement le lactosérum aux animaux. Or relativement peu d'élevages en sont équipés. La production porcine régionale est plutôt à la baisse alors que la production fromagère est en légère augmentation.

D'autres solutions doivent donc être envisagées. Ainsi, un fromager traite l'intégralité des ses effluents y compris le lactosérum sur un lit de roseaux, mais la charge de pollution est parfois difficile à absorber pour les végétaux surtout en période froide.

Dans le cas de petites productions, le lactosérum est rejeté dans le réseau communal, mais ces solutions sont provisoires et les fromagers recherchent des solutions adaptées à leur production.

La valorisation en alimentation animale reste souvent très coûteuse. En effet, les transports ont souvent un impact important, dans certains cas le lactosérum est transporté à plus de 100 Km de la fromagerie. Les coûts ont été évalués entre 15 et 20€/T de lactosérum, ce qui est très cher compte tenu des quantités produites et de la valeur de ce produit riche éléments nutritifs. Le transport représente généralement 50% de ces coûts, ce qui est considérable et montre l'intérêt de rechercher des alternatives compte tenu de l'augmentation du prix des carburants.

#### 2.5.4. La répartition géographique de la production des co-produits de la filière produits laitiers.

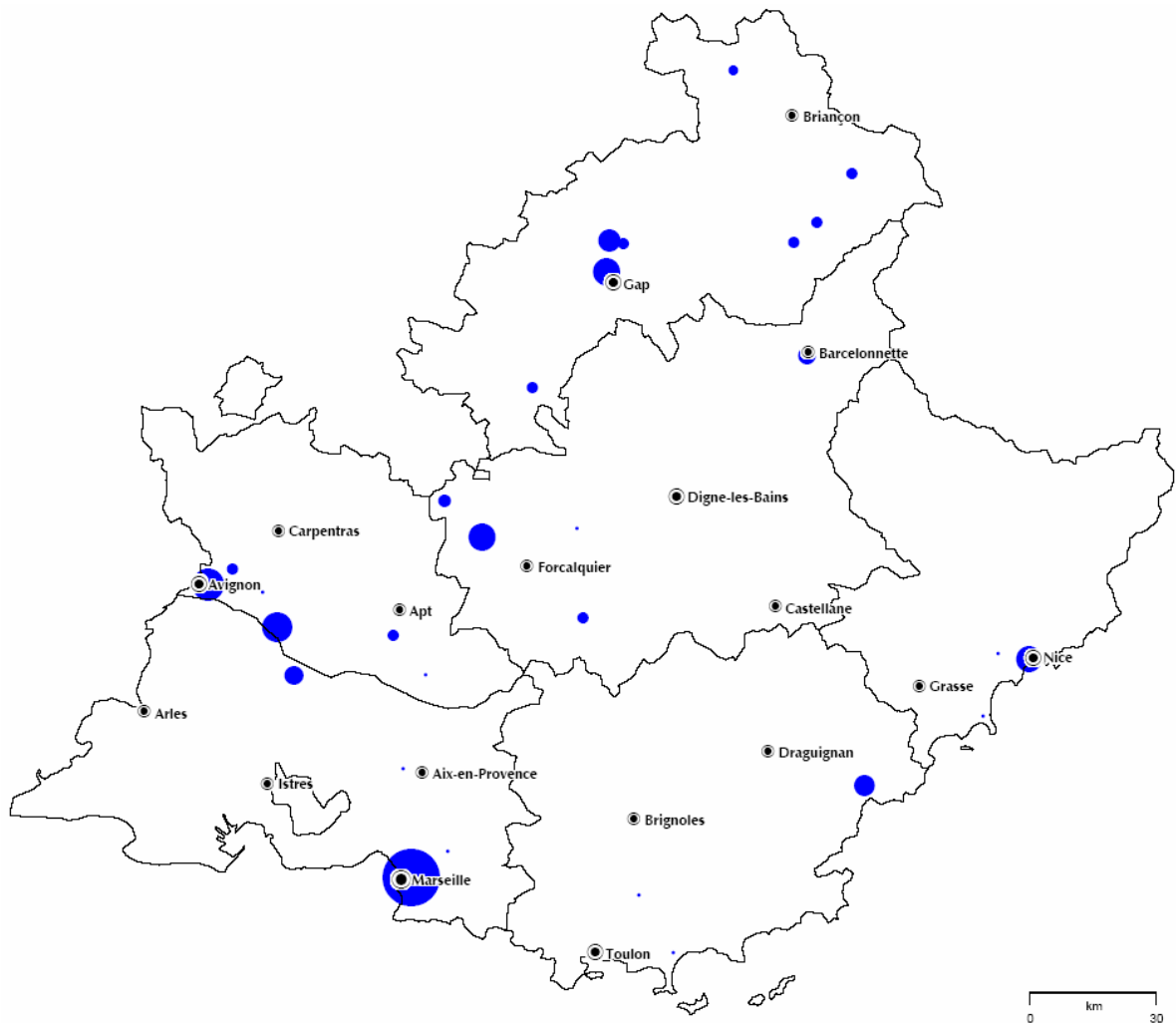


Figure 26 : La répartition des gisements de co-produits de la filière produits laitiers  
(La version originale de la carte et sa légende sont présentées en annexe)

La répartition des co-produits de la filière produits laitiers est celle qui semble la plus homogène sur le territoire de la région PACA. Cela est vérifié à travers la production des différents départements, aucun ne domine très fortement. Enfin, les Alpes Maritimes et le Var représentent près de 12% des co-produits alors que pour les autres filières, ces départements représentent toujours moins de 10 % et parfois moins de 2 % de la production de co-produits.

Cette homogénéité ne fait donc pas ressortir de bassin de production identifié, mais au contraire un éclatement des gisements de co-produits, en particulier dans les Hautes-Alpes. Comme dans le cas de la filière viande, cela met en avant la problématique du transport des co-produits, mais avec en plus pour le lactosérum le problème des volumes générés qui est très important, environ 80% de la production de lait.

Comme pour d'autres filières, celle-ci présente un pôle Marseillais assez important.

### **2.5.5. Conclusion sur la filière produits laitiers**

La filière produits laitiers de la région PACA compte 38 entreprises qui emploient 924 salariés. C'est une petite filière qui génère peu de co-produits, moins de 17 500 T par an.

Plus de 98% des co-produits (17 126 T/an) de la filière produits laitiers sont générés par l'activité fromages. Les autres activités de cette filière, la fonte de fromage, les yaourts et desserts lactés, les crèmes, crèmes glacées / sorbets et le conditionnement / découpe de fromage sont rassemblées sous la dénomination : transformation de produits fromagers. L'ensemble de ces activités génère moins de 2% des co-produits de la filière (338T/an).

La différence de la quantité de co-produits générée/salarié/an est très importante entre ces deux activités. La transformation de produits fromagers génère environ 600 kg de co-produits par salarié et par an, tandis que l'activité fromages génère 48 T de co-produits par salarié par an.

L'activité transformation de produits fromagers qui génère le moins de co-produits est principalement constituée des entreprises qui font du conditionnement et de la découpe de fromage. Ces entreprises reçoivent donc des fromages entiers qu'elles découpent et conditionnent en portions individuelles, ou sous d'autres formes selon les utilisations souhaitées. En parallèle à cette activité de découpe, ces entreprises font également du négoce de fromages. Les co-produits de cette activité sont : les non-conformités matières premières, les dépassements de DLUO, les sous-poids sur les portions fixes et les rebuts des chaînes de découpe. Ces entreprises sont généralement dotées d'outils industriels performants qui limitent au maximum la production de co-produits car les coûts matières premières sont très élevés. Les co-produits de fromages peuvent être valorisés par des fondeurs de fromages qui rachètent les co-produits à un prix qui peut aller de 1 000 à 1 800 €/T selon les fromages. Certains co-produits sont valorisés en alimentation animale s'ils ne répondent pas aux cahiers des charges des fondeurs. Les co-produits qui sont conditionnés sous plastiques sont éliminés avec les DIB. Dans ce cas les coûts sont très importants, car à la perte de matière première s'ajoutent les frais d'élimination des DIB, de 80 à 100€/T.

L'activité production de fromages, qui génère le plus de co-produits, travaille à partir de matières premières brutes directement issues du monde agricole. Dans ce cas cette matière est le lait qui est souvent directement collecté auprès des éleveurs. Le principal co-produit généré par ces fromageries est le lactosérum. La quantité de lactosérum produite varie en fonction des matières premières (100% lait ou une partie en caillé frais), du type de fromages (qui définit le rendement fromager), du traitement des effluents, de la performance de la fromagerie. La plupart des fromagers valorisent leur lactosérum en alimentation des porcins. Cependant, le contexte régional n'est pas très favorable car la production porcine régionale est plutôt à la baisse alors que la production fromagère est en légère augmentation. Les coûts de cette valorisation ont été évalués entre 15 et 20€/T de lactosérum. La moitié de ces coûts est attribuée au transport.

La répartition des co-produits de la filière produits laitiers est celle qui semble la plus homogène sur le territoire de la région PACA. Cette homogénéité ne fait donc pas ressortir de bassin de production identifié mais au contraire un éclatement des gisements de co-produits, en particulier dans les Hautes-Alpes. Seul un pôle Marseillais se dégage.

#### Les points faibles de la filière produits laitiers

La production de co-produits est élevée pour les fromagers qui travaillent directement à partir du lait.

La voie de valorisation la plus utilisée, l'élevage porcin, est en déclin.

Le gisement de co-produits est très éclaté, en particulier dans les départements alpins.

Le lactosérum a une charge de pollution organique très importante (environ 60g DCO/l).

#### Les points forts de la filière produits laitiers

Le lactosérum est intéressant sur le plan nutritionnel (riche en lactose). Il est possible de produire de l'énergie à partir du lactosérum en le méthanisant.

#### Les pistes d'amélioration

La technologie la plus intéressante pour le lactosérum à ce jour est la méthanisation qui permet un traitement local du co-produit. Les fromagers ont intérêt à ce grouper pour ce type d'installation car l'investissement est assez important. Il est possible de valoriser le lactosérum en complément d'autres co-produits, comme les boues de station d'épuration, ou des déchets de restauration pour optimiser le fonctionnement de l'unité de méthanisation. Le contexte énergétique actuel est très favorable à cette technologie qui est amortie d'autant plus rapidement que l'énergie est chère.

## 2.6. La répartition géographique des co-produits de l'ensemble des filières

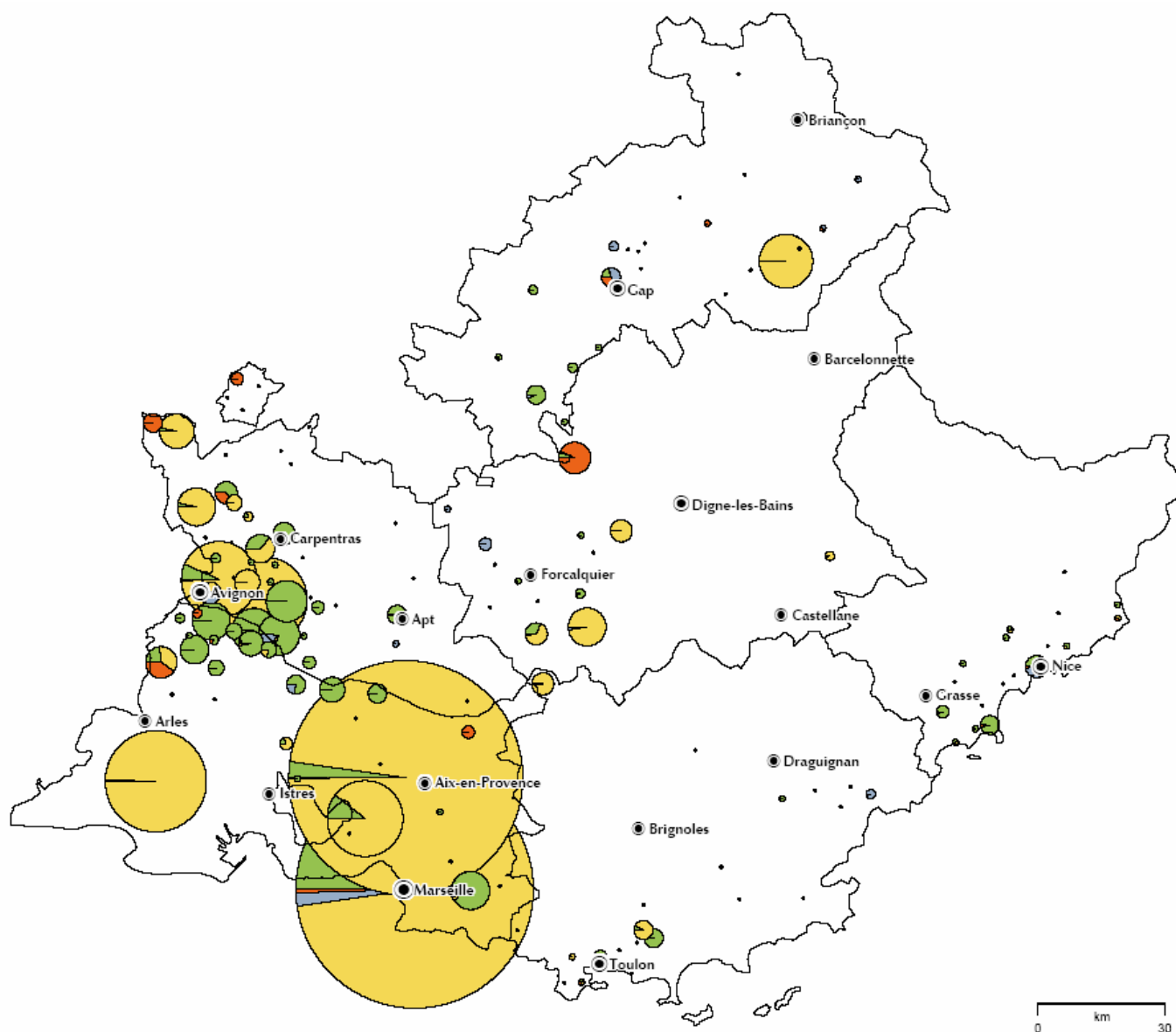


Figure 27 : La répartition des gisements de co-produits des quatre filières étudiées

(La version originale de la carte et sa légende sont présentées en annexe)

La représentation de l'ensemble des filières fait immédiatement apparaître la très forte prépondérance de la filière produits du grain.

Les Bouches du Rhône apparaissent très clairement comme le premier département producteur de co-produits, environ 73% de la production régionale, plus particulièrement concentrée sur l'axe Aix-en-Provence Marseille.

La carte met également en évidence un bassin de production assez concentré autour d'Avignon et plus globalement un axe assez bien marqué apparaît le long de la vallée du Rhône, depuis Bollène, en passant par Orange et Avignon jusqu'à Arles.

Un autre axe se dessine également le long de la vallée de la Durance, depuis Gap, en passant par Sisteron, Manosque, Pertuis et qui remonte jusqu'à Avignon.

L'observation la plus marquante est la quasi absence de production dans l'arrière pays Varois autour de Brignoles et de Draguignan. Il en est de même dans les Alpes Maritimes où la production est concentrée sur le littoral et il n'y a aucune activité agro-alimentaire dans l'arrière pays. Ces deux départements sont ceux qui génèrent le moins de co-produits, 1,6% de la production régionale pour le Var et 1,4% pour les Alpes maritimes. Les deux autres départements alpins n'ont pas une production de co-produits très importante non plus car elle s'élève à 3,5% du total régional pour chacun de ces départements.

Malgré une filière fruits et légumes bien implantée, le Vaucluse produit à peine plus de 17% des co-produits de la région PACA.

Cette carte ne le met pas clairement en évidence mais les cartes des co-produits des différentes filières le montrent bien, il existe deux types de gisement de co-produits :

- Les gisements regroupés en bassin de production, comme c'est le cas pour les filières produits du grain et fruits et légumes.

- Les gisements éclatés sur l'ensemble du territoire, comme la filière produits laitier et la filière viande.

Sur les deux premières filières, il semble donc *a priori* plus pertinent de travailler sur des projets collectifs de valorisation qui permettent de réduire les coûts de valorisation par une mise en commun des moyens. En revanche pour les filières produits laitiers et viande, les projets collectifs sont plus difficiles à mettre en œuvre du fait des coûts de transport qui en résultent. La collecte des co-produits est donc un point clé pour ces filières, comme cela a été constaté au cours des enquêtes de terrain.

## 2.7. Conclusion générale

Les quatre filières étudiées (produits du grain, fruits et légumes, viande et produits laitiers) représentent un total de 15 920 salariés sur les 28 000 que compte la filière agro-alimentaire en région. Elles ont donc un poids très important. Les 81 entreprises rencontrées au cours de l'enquête représentent 5 700 emplois soit plus d'un tiers du total des filières étudiées. La représentativité de cette étude est donc significative. La quantité totale de co-produits générée en région Provence-Alpes-Côte d'Azur par ces quatre filières est évaluée à 966 500 T par an.

Derrière ce gisement global très important, il existe une très forte hétérogénéité inter et intra filière (voir figure 28 ci-après). Ainsi, la filière produits du grain génère plus de 75 % de ces co-produits avec près de 750 000 T par an. La filière fruits et légumes en génère moins de 20 % malgré 175 000 T par an et les filières viande et produits laitiers sont très loin derrière avec respectivement 26 200 T/an et 17 500 T/an, soit 2,7 % et 1,8 %.

Le poids écrasant de la filière produit du grain s'explique par les nombreux semouliers et moulins présents en région. Ce sont des unités très automatisées qui transforment des quantités de matières premières très importantes et génèrent donc beaucoup de co-produits.

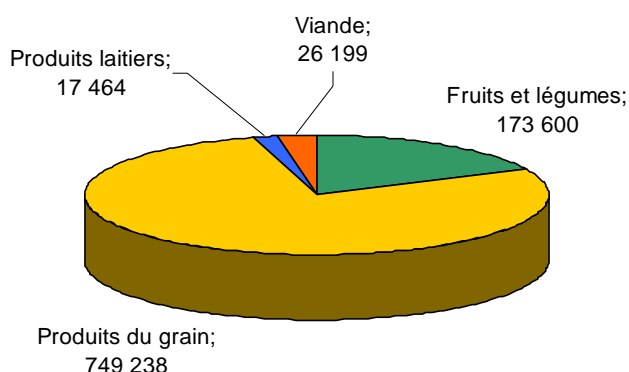


Figure 28 : La répartition des co-produits des quatre filières étudiées (en T/an)

Malgré des différences de volumes de co-produits considérables, il existe de nombreux points communs entre les quatre filières étudiées. Ainsi, dans chaque filière, il y a une activité qui génère au moins 60% des co-produits de la filière. Pour la filière produits du grain, c'est l'activité transformation de céréales. C'est le conditionnement expédition de fruits et légumes frais pour la filière fruits et légumes. L'activité abattage dépasse les 60% des co-produits de la filière viande et plus de 98% des co-produits de la filière produits laitiers sont générés par la production de fromages. Ces activités dominent systématiquement par leur quantité de co-produits / salarié qui est nettement supérieure aux autres activités de leur filière. Ces activités ne sont donc pas forcément les premières en nombre de salariés mais elles génèrent plus de co-produits que les autres.

Une seconde caractéristique commune à ces filières est la très forte variabilité intra-filière de la quantité de co-produits générée par activité. Ainsi dans chacune des filières, au moins une activité produit moins d'une tonne de co-produit/salarié/an : l'activité pâtisserie pour la filière produits du grain, les activités confitures ou fruits secs pour la filière fruits et légumes, l'activité plats cuisinés pour la filière viande et la transformation de produits fromagers pour le filière produits laitiers. A l'opposé, il y a toujours des activités qui génèrent plus de 35 T de co-produit/salarié/an qui correspondent aux activités générant au moins 60% des co-produits de leur filière. Le facteur de variation constaté dans les filière est d'au moins 50 (entre l'activité qui génère le moins de co-produits/salarié/an et celle qui en génère le plus), il est proche de 1 000 pour la filière produits du grain.

Pour les quatre filières, les entreprises qui génèrent le moins de co-produits (quantité inférieure à 1 ou 2 T/salarié/an) sont similaires sur de nombreux points. Généralement, les matières premières qu'elles utilisent sont des produits élaborés qui sont assez chers. Les produits fabriqués sont plutôt des préparations à forte valeur ajoutée. Pour ces entreprises, si les quantités de co-produits sont faibles, les coûts de traitements sont généralement importants. En effet, très peu de ces co-produits sont valorisés excepté dans les filières produits du grain et produits laitiers. Seules les entreprises pour lesquelles c'est encore la commune qui traite les DIB s'en sortent plutôt bien, sinon les coûts peuvent dépasser 100 €/T de co-produit traités.

Les similitudes sont encore plus marquées pour les entreprises qui génèrent le plus de co-produits (quantité supérieure à 9T/salarié/an). Ces entreprises sont toutes des industries de première transformation, c'est-à-dire qu'elles utilisent des matières premières brutes directement issues du monde agricole : des fruits et légumes frais, des céréales, des animaux vivants, du lait. Les co-produits générés sont souvent indissociables de la production et indépendants de la performance des entreprises. Beaucoup de ces entreprises fabriquent des produits intermédiaires à destination d'autres industriels.

L'intégralité de ces entreprises valorise leurs co-produits, l'alimentation animale est la valorisation la plus courante. Au niveau des coûts, il existe des disparités assez importantes. Pour les entreprises de la filière produits du grain, les co-produits sont vendus jusqu'à 80€/T selon les années. Dans la filière fruits et légumes, certaines entreprises s'en sortent avec un coût nul, tandis que d'autres doivent prendre en charge le transport pour apporter les co-produits aux animaux. Pour les filières produits laitiers et viande, c'est systématiquement une charge, entre 15 et 20€/T pour le lactosérum et souvent plus de 200 €/T pour les co-produits d'abattage.

Après avoir étudié la valorisation des co-produits de ces filières, on constate que le poids de la filière produits du grain est à relativiser et ne reflète pas l'impact environnemental de ses co-produits (majoritairement des sons de blé ou des balles de riz pour les rizeries) car c'est une filière très structurée. Les acteurs de la valorisation sont bien connus des industriels et depuis longtemps. Tous les gisements importants de co-produits de cette filière sont donc valorisés.

La filière fruits et légumes reste importante car ses co-produits sont moins bien valorisés : ils n'ont pas de marchés spécifiques, comme le son de blé. En effet, il y a

une grande diversité de co-produits et les volumes sont éclatés sur un plus grand nombre d'entreprises. Cette filière dispose donc d'un bon potentiel de valorisation qu'il faut mieux exploiter.

La filière viande est aussi bien structurée, les co-produits sont plus ou moins toujours les mêmes, comme par exemple les os, les suifs... Et dans cette filière les acteurs aussi sont bien connus des entreprises, car ils existent souvent depuis très longtemps mais aussi car ils sont en situation de monopole, de ce fait les coûts de traitement sont très importants. L'enjeu de la filière viande est donc de diminuer les coûts de traitement de ses co-produits.

Pour la filière produits laitiers, la problématique est de trouver des alternatives à la valorisation en alimentation des porcins qui n'est plus une solution satisfaisante aujourd'hui. Il faut donc identifier une technologie qui valorise au mieux le lactosérum.

Sur le plan géographique, les cartes des différentes filières mettent en évidence deux types de gisements de co-produits. Ainsi, les filières produits du grain et fruits et légumes présentent des gisements regroupés en bassin de production, tandis que les co-produits des filières produits laitiers et viande ont des gisements éclatés sur l'ensemble du territoire.

Les Bouches du Rhône apparaissent très clairement comme le premier département producteur de co-produits, environ 73% de la production régionale, plus particulièrement concentrée sur l'axe Aix-en-Provence Marseille.

La carte met également en évidence un bassin de production assez dense autour d'Avignon et plus largement le long de la vallée du Rhône de Bollène jusqu'à Arles. La vallée de la Durance se dessine également sur la cartographie des co-produits. Le Vaucluse concentre seulement 17% des co-produits de la région. Le Var et les Alpes Maritimes sont les deux départements qui génèrent le moins de co-produits (respectivement 1,6 % de la production régionale pour le Var et 1,4 % pour les Alpes maritimes).



## Partie IV: Les projets et les besoins dégagés par l'étude

Après avoir identifié les technologies de valorisation et les gisements de co-produits, ce sont maintenant les projets et les besoins qui ont été dégagés par la mise en commun des deux analyses qui sont présentés dans les tableaux suivants

**Remarque : la version originale de ce chapitre a été modifiée pour des raisons de confidentialité.**

### 1 - La filière fruits et légumes

Thématique	Besoins détectés ou exprimés	Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin	Etat de l'action et suite envisagée
<b>Valorisation des drèches de pommes</b>	Les industriels qui transforment des pommes dans la vallée du Rhône (PACA + Drôme) ont des coûts importants de valorisation des drèches en alimentation animale (dus au transport principalement) pour un co-produit qui présente pourtant de nombreux intérêts.	Mise en place d'un groupe de travail sur la valorisation des drèches de pomme réunissant 6 industriels. Les pistes envisagées sont la production d'ingrédients, mais aussi des systèmes de réduction des volumes des drèches (élimination d'une partie de l'eau).	Une première réunion avec tous les industriels a permis de faire le point sur la situation de chacun. Les industriels ont ensuite transmis toutes les informations relatives à leurs drèches, volumes, analyses... Différentes pistes sont évaluées, les plus pertinentes feront l'objet d'une étude.
<b>Valorisation des noyaux d'olives</b>	Besoin d'étude d'une solution de combustion pour une valorisation énergétique (chauffage de l'usine).	Mise en relation de l'entreprise avec plusieurs prestataires compétents pour l'étude technique du projet.	Recherche de financements pour l'étude et l'investissement nécessaire.
<b>Valorisation des noyaux de fruits</b>	Coûts de traitements élevés des noyaux ; Difficulté de valorisation des noyaux des autres producteurs de jus de fruits ou de compote,	Mise en relation d'une IAA avec un aromaticien, mais sans suite pour l'instant. Identification de repreneurs de noyaux	Pour certains noyaux, problème réglementaire à lever. Autres noyaux, mise en place de la technologie en cours chez un prestataire.
<b>Traitement des rebus de production</b>	Saturation de la STEP de l'entreprise du fait du traitement de rebus de production	Proposition d'étude sur la méthanisation ou d'autres technologies performantes de traitement des effluents	Définition de la stratégie de l'entreprise en cours

<b>Thématique</b>	<b>Besoins détectés ou exprimés</b>	<b>Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin</b>	<b>Etat de l'action et suite envisagée</b>
<b>Valorisation des co-produits de salades</b>	Actuellement valorisation en alimentation animale mais avec des coûts de transports importants.	Accompagnement au montage d'un projet collectif (avec les 2 plus gros producteurs régionaux) de valorisation par extraction de polyphénols.	Phase d'essais pilotes finalisée. Financement ADEME/ Région.
<b>Valorisation des pépins</b>	Les co-produits de tranchage de courges sont compostés mais les pépins étaient traditionnellement consommés en alimentation humaine (grillés en apéritif)	Présentation à l'entreprise du déroulement d'une étude sur les propriétés de l'huile de pépins de courge en vue d'une utilisation en alimentaire ou en cosmétique	
<b>Valorisation de melons</b>	Les melons non conformes (vitreux, fendus, tachés...) pour la consommation en frais peuvent être utilisés en industrie agroalimentaire où l'aspect n'est pas rédhibitoire	Identification des entreprises régionales (42) susceptibles d'utiliser du melon comme matière première pour leurs produits.	L'entreprise doit contacter ces partenaires potentiels afin de valider leur intérêt pour le melon.
<b>Valorisation d'effluents concentrés</b>	Une entreprise a une STEP qui est saturée à cause de ses effluents concentrés. Une autre entreprise sous-traite le traitement d'une partie de ses effluents mais à des coûts très importants.	Identification de la technologie adaptée et mise en relation avec un chercheur qui a développé un traitement par fermentation alcoolique.	
<b>Valorisation d'effluents concentrés</b>	Valorisation des effluents suite à la mise en place d'une convention avec la ville.	Identification des technologies ou des prestataires les plus adaptés pour ces effluents.	négociation en cours de la convention avec la commune.

<b>Thématique</b>	<b>Besoins détectés ou exprimés</b>	<b>Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin</b>	<b>Etat de l'action et suite envisagée</b>
<b>Valorisation de fruits secs</b>	Valoriser des fruits secs qui sont mélangés avec les DIB du fait de la présence d'emballages plastiques.	Mise en relation avec un prestataire qui a la compétence de séparation contenu /contenant.	L'entreprise va mettre en place cette valorisation, elle est en cours de négociation avec le prestataire.
<b>Valorisation de boues</b>	Des boues sont utilisées comme amendement calcique. Les parcelles amendées sont éloignées du site, ce qui implique des transports importants.	Mise en relation avec un prestataire qui a développé une technologie de production de briques à partir de boues notamment issues de stations d'épuration.	

## 2 - La filière produits du grain

<b>Thématique</b>	<b>Besoins détectés ou exprimés</b>	<b>Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin</b>	<b>Etat de l'action et suite envisagée</b>
<b>Traitement des effluents</b>	Traitement d'un effluent riche en permanganate de potassium et en fer issu de l'adoucissement de l'eau	Identification des technologies ou des prestataires les plus adaptés pour ces effluents.	
<b>Traitement des effluents</b>	Modernisation et mise en conformité du traitement des effluents du site.	Identification des prestataires pour le traitement par épandage de ces effluents	Prise de contact direct avec le prestataire.

### 3 - La filière viande

Thématique	Besoins détectés ou exprimés	Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin	Etat de l'action et suite envisagée
<b>Traitement des co-produits d'abattoirs</b>	Un coût très élevé de traitement des déchets d'abattoirs et un désengagement croissant de l'Etat dans la prise en charge de ces coûts. Des situations de monopole dans le traitement de ces déchets.	Participation à un groupe de travail avec OREAM et 3 abattoirs ovins (Digne, Sisteron, et Gap) sur les co-produits d'abattage.	Première réunion de répartition des tâches de chacun. Echange continu sur les différentes technologies identifiées par les membres du groupe de travail. Plusieurs études de valorisation en cours : compostage du sang, oxydation hydrothermale des co-produits animaux crus.
<b>Valorisation des matières stercoraires</b>	Plan d'épandage pour la valorisation de matières stercoraires.	Identification et mise en relation avec la chambre d'agriculture qui a la compétence pour la mise en place de plans d'épandage.	Attente de la proposition de la chambre d'agriculture pour l'entreprise.

### 4 - La filière produits laitiers

Thématique	Besoins détectés ou exprimés	Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin	Etat de l'action et suite envisagée
<b>Traitement collectif du lactosérum</b>	Projet collectif sur la mise en place d'une unité de méthanisation dans l'hôpital d'Aiguille (valorisation du biogaz pour le chauffage de l'hôpital) pour traiter le lactosérum des fromageries environnantes	Participation aux réunions de concertations.	Etude en cours par un cabinet conseil sur les gisements locaux potentiellement méthanisable avec le lactosérum : boues de STEP, déchet de restauration.

<b>Thématique</b>	<b>Besoins détectés ou exprimés</b>	<b>Action mise en place par le CRITT pour traiter le besoin</b>	<b>Etat de l'action et suite envisagée</b>
<b>Traitement du lactosérum</b>	Problèmes de pérennité de la valorisation du lactosérum en alimentation animale.	Comparaison de plusieurs technologies de valorisation, dont la méthanisation qui est la plus intéressante sur les plans économique et environnemental.	Bien que cette technologie soit intéressante, l'entreprise ne peut pas investir dans l'immédiat car l'investissement est assez important, de l'ordre de 300 000 €
<b>Traitement du lactosérum</b>	Difficulté de traitement du lactosérum sur un filtre planté de roseaux. Souhait de le composter en mélange avec le fumier des chèvres.	Identification d'un traitement du lactosérum sur compost de fumier simple à mettre en place. Identification d'une étude indiquant les modalités du co-compostage de lactosérum / fumier de caprins	Validation de l'intérêt du co-compostage du lactosérum avec le fumier ou mise en place du traitement sur compost du lactosérum.
<b>Valorisation du lactosérum</b>	Recherche d'alternatives à la valorisation en alimentation animale qui est assez coûteuse. Recherche de valorisation de déchets de restauration	Des contacts doivent être pris pour évaluer la méthanisation, ou une technique de concentration du lactosérum permettant sa valorisation en alimentation animale Demande d'une évaluation du compostage des déchets de restauration	Attente d'une proposition pour une étude technique sur la mise en place du compostage pour les déchets de restauration et les co-produits solides de la fromagerie.



## Partie V: Sensibilisation et communication

Afin de faire émerger un maximum de projets de valorisation des co-produits ou des effluents, nous avons souhaité communiquer le plus largement possible les résultats de cette étude. Les résultats sont diffusés à travers les différents moyens de communication qui sont présentés dans ce chapitre.

### 1 - Réalisation d'une plaquette

L'objectif de la plaquette est de promouvoir la valorisation des co-produits auprès des industriels de la région PACA en présentant les résultats de façon très synthétique.

Cette plaquette compte quatre parties :

- **Les enjeux de l'étude**

La protection de l'environnement, l'optimisation des coûts de traitement pour les entreprises, la réglementation.

- **Les gisements identifiés**

La plaquette présente la carte des co-produits générés en région. Chaque filière est ensuite détaillée avec l'impact de chacune de ses activités.

- **Les techniques de valorisation**

La plaquette présente sept exemples de techniques de valorisation : la combustion, la méthanisation, le compostage, l'épandage, l'extraction de molécules, les ingrédients et l'alimentation animale, tout en précisant qu'il existe de nombreuses autres techniques.

- **Des exemples de projets**

La valorisation des co-produits de salade par extraction des polyphénols. Projet en cours dont les partenaires sont SCALIME Nutrition, FLORETTE et Azur Distillation.

Le compostage des co-produits d'abattoirs, et en particulier des fumiers et de matières stercoraires, réalisé par l'entreprise OvinAlp.

La méthanisation collective du lactosérum qui est à l'étude dans le Queyras.

Cette plaquette se veut un modèle. Elle est imprimée sur du papier recyclé et l'imprimeur répond au cahier des charges du label IMPRI'VERT qui garantit ses bonnes pratiques environnementales.

La plaquette a été tirée à 1 000 exemplaires, et sa version électronique est disponible sur les sites internet de l'ADEME et du CRITT Agro-alimentaire PACA.

Cette plaquette est présentée en annexe.

## 2 - Journée de restitution

Les résultats de l'étude ont fait l'objet d'une restitution orale à la maison de l'agriculture du Vaucluse le vendredi 23 juin 2006 auprès des industriels de l'agro-alimentaire, des institutionnels et des acteurs de la valorisation.

Le déroulement de la restitution

Madame Chantal LAMOUREUX, présidente de la commission environnement de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur a ouvert cette journée.

Gilles FAYARD, Directeur du CRITT Agro-alimentaire PACA a dressé un état des lieux de l'industrie agro-alimentaire régionale, le nombre d'entreprises, la taille des entreprises, les types d'activités,...

Yvan DELOCHE, chargé de mission environnement du CRITT a poursuivi en présentant les résultats de l'étude. L'accent a été mis sur les gisements de co-produits qui ont été présentés par filière, quelques technologies de valorisation ont été citées à titre d'exemple.

En seconde partie, trois projets de valorisation en cours ont été présentés. Excepté pour celui de la filière viande, ils correspondent aux exemples exposés sur la plaquette :

- M. Michel ARQUE de SCALIME Nutrition a fait part de l'état d'avancement du projet de valorisation des co-produits de salade.
- M. François CAYROL du bureau d'étude BIO'LOGIC a présenté l'étude qui lui a été confié sur le méthanisation du lactosérum des fromageries du Queyras.
- M. Stéphane BARBATI de l'université de PROVENCE a exposé les premiers résultats des essais en cours sur l'oxydation hydrothermale des co-produits d'abattoirs.

Monsieur Bernard VIGNE, responsable du pôle déchets de l'ADEME PACA a clôturé cette journée.

Au total, 55 personnes ont participé à cette restitution. Elle fut donc un lieu d'échange entre industriels, mais aussi de rencontre entre industriels et acteurs de la valorisation.

Pour être diffusés au plus grand nombre, les actes de ce colloque sont disponibles sur le site internet du CRITT Agro-alimentaire PACA.

## 3 - Diffusion du rapport final

Afin d'en favoriser la diffusion, le rapport final de l'étude est mis en ligne sur les sites internet du CRITT Agro-alimentaire PACA et de l'ADEME. Ceci permettra de sensibiliser un maximum d'industriels à la valorisation des co-produits. Les objectifs de la diffusion du rapport aux industriels sont multiples :

- Leur permettre de prendre conscience du coût réel de leurs co-produits qu'ils ont souvent tendance à sous-évaluer.
- Leur montrer que leurs co-produits peuvent être valorisés de multiples façons à travers l'éventail des technologies présentées.
- Ils constateront enfin que les gisements de co-produits sont importants en région et s'ils se trouvent dans un bassin de production de co-produits, ils pourront envisager des solutions collectives de valorisation.

Pour les acteurs de la valorisation ce rapport permettra de mieux connaître les co-produits des industries agro-alimentaires, et d'adapter leurs services ou leurs produits à ce gisement.

## 4 - Remise des diagnostics

L'évaluation du gisement de co-produits généré par les industries agro-alimentaires régionales a été réalisée à partir d'un échantillon de 80 entreprises. En retour à leur participation à l'étude, ces entreprises ont reçu un diagnostic qui synthétise les données sur leurs co-produits. Ainsi, le diagnostic reprend les différents co-produits identifiés et les quantités produites pour chacun d'eux.

Les coûts sont également détaillés par co-produits, mais aussi par poste : coûts matières premières, coûts de stockage, coûts de transport, coûts de traitement, coûts de main d'œuvre. Ainsi les industriels peuvent identifier leurs principaux postes de dépenses et envisager des modifications pour réduire ces coûts.

A partir des volumes et des coûts, cinq indicateurs ont été définis :

- **Volume de co-produits / salarié /an**
- **Volume co-produits / CA**
- **Coût \* co-produits / CA (%)**
- **Coût \* co-produits €/ salarié /an**
- **Coût \* co-produits €/ T**

Pour ces cinq indicateurs l'entreprise est comparée à la moyenne des entreprises de son activité. Ceci lui permet d'apprécier sa situation et sa marge de progrès éventuelle. Si des différences significatives sont relevées, elles sont expliquées à l'entreprise.

Enfin, un bilan est fait sur le traitement des co-produits en place dans l'entreprise, ses points faibles, ses points forts, et les pistes d'amélioration sur laquelle l'entreprise doit travailler prioritairement avec parfois des propositions de solutions.

Quand elles le souhaitent, les entreprises ont été mises en relation avec des partenaires pour le traitement de leurs co-produits ou de leurs effluents.



## Conclusion

Les gisement de co-produits identifiés au cours de l'étude sont très importants, **966 500 T/an**, dont :

- 749 238 T/an générées par la filière Produits du grain
- 173 600 T/an générées par la filière Fruits et légumes
- 26 199 T/an générées par la filière Viande
- 17 464 T/an générées par la filière Produits laitiers

La première partie de l'étude sur la valorisation des co-produits des industries agro-alimentaires de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur a permis de mettre en évidence les besoins des entreprises régionales. La méthodologie mise en œuvre dans cette étude paraît adaptée aux questions posées compte tenu de la richesse des besoins exprimés. Ceux-ci sont importants, en particulier pour les petites entreprises qui constituent la plus grande part du tissu industriel régional.

Certaines de ces petites entreprises connaissent mal la réglementation environnementale, et elles peuvent parfois avoir tendance à pratiquer une politique de l'autruche pour éviter des contraintes réglementaires qu'elles redoutent. La réglementation n'est pas toujours utilisée comme elle le devrait, c'est à dire comme un moyen d'améliorer les performances de l'entreprise, et donc d'accroître sa compétitivité. Ceci est aussi valable pour les grandes entreprises qui même si elles maîtrisent bien les aspects réglementaires, devancent très rarement la réglementation.

Le travail à réaliser est important. Ainsi sur la seule filière fruits et légumes, le gisement de co-produits généré annuellement est évalué à plus de 170 000 T. Il faut y ajouter les effluents qui peuvent être très chargés et induisent donc des coûts de traitement très élevés pour les industriels. Le volume d'effluent généré est considérable, très supérieur à 10 fois le volume des co-produits solides.

D'une manière générale, les entreprises régionales, quelle que soit leur taille, restent très centrées sur leur métier, et les préoccupations premières comme l'hygiène et la sécurité des aliments. C'est pourquoi elles ont besoin d'être accompagnées et informées, car aujourd'hui, il existe des solutions de traitement performantes pour les co-produits solides, comme pour les effluents.

Les entreprises, et plus particulièrement les petites, manquent souvent de compétences de base en environnement pour prendre des décisions. Elles peuvent difficilement choisir les prestataires ou les technologies les plus adéquates pour le traitement de leurs co-produits. Elles ont donc besoin d'être accompagnées par des experts indépendants dans ces choix stratégiques.

Il y a aussi un rôle important d'animation à jouer, et en particulier sur la mise en commun des moyens de traitement. En effet, une entreprise à elle seule génère souvent trop peu de co-produits pour mettre en place une solution économiquement performante pour le traitement de ses co-produits. C'est pourquoi la mise en commun des gisements paraît essentielle, en particulier pour les co-produits qui ont des bassins de production concentrés.

La valorisation des co-produits nécessite souvent des investissements importants qui sont difficiles à assumer pour des PME. Or il n'est pas toujours possible de mutualiser les moyens pour ces opérations, en particulier dans le cas du traitement des effluents qui ne sont pas transportables. En plus d'accompagner les entreprises dans leurs projets, il devient alors nécessaire de les soutenir financièrement.

En parallèle à cette étude, plusieurs projets de valorisation de co-produits ont démarré.

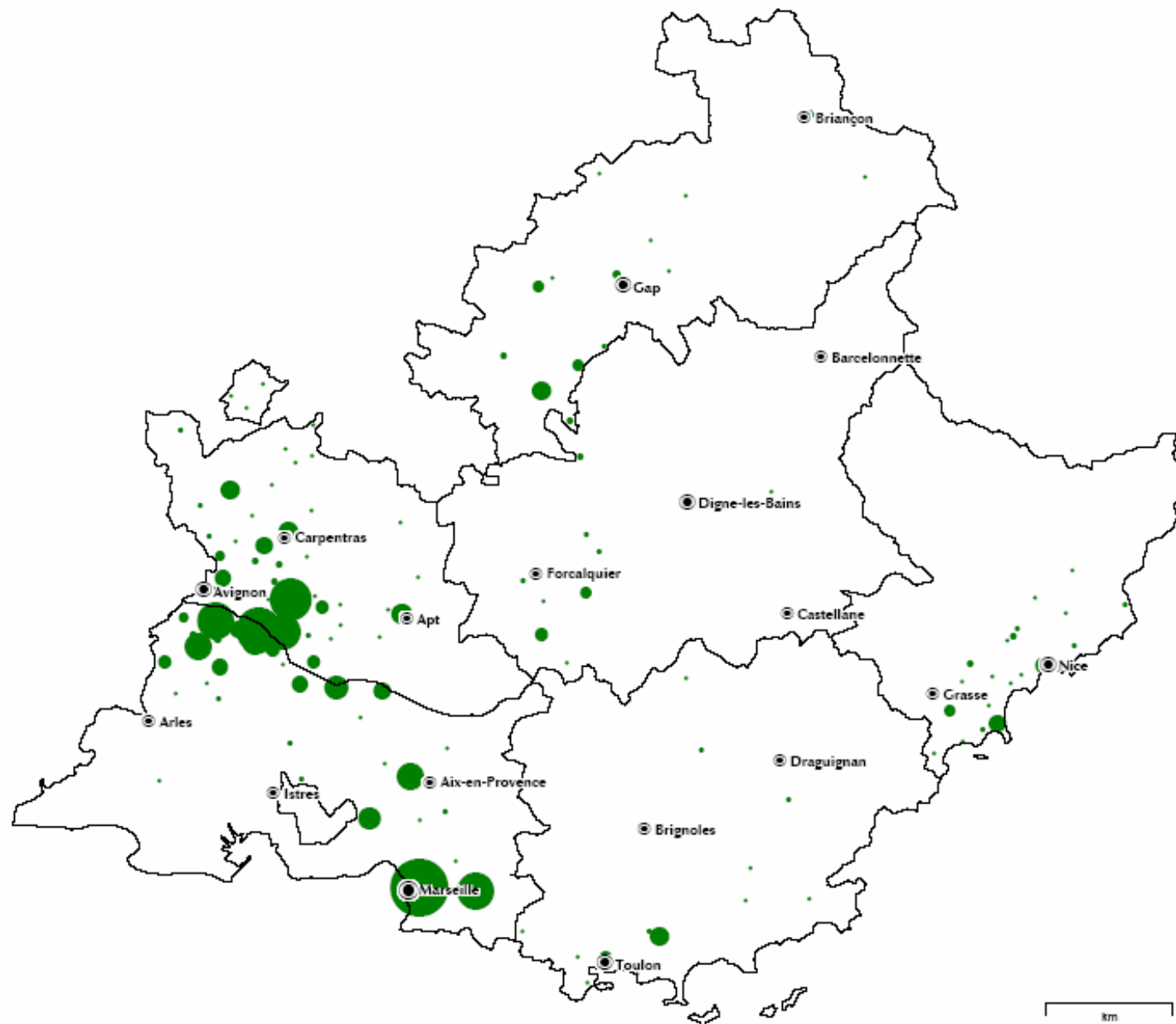
## **ANNEXES**

- 1 – Carte des co-produits de la filière fruits et légumes**
- 2 – Carte des co-produits de la filière du grain**
- 3 – Carte des co-produits de la filière viande**
- 4 – Carte des co-produits de la filière produits laitiers**
- 5 – Carte des co-produits de l'ensemble des filières**
- 6 – Plaquette de synthèse des résultats de l'étude**



# 1 – Carte des co-produits de la filière fruits et légumes

(Gisements en T/an)



**Région**  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Les gisements de co-produits des industries agro-alimentaires : les fruits et légumes**

**Chef-lieu :**

- de région
- de département
- d'arrondissement

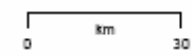
**Les fruits et légumes**

- 2 200
- 11 000
- 22 000

— Limite de région  
— Limite de département  
— Limite de canton

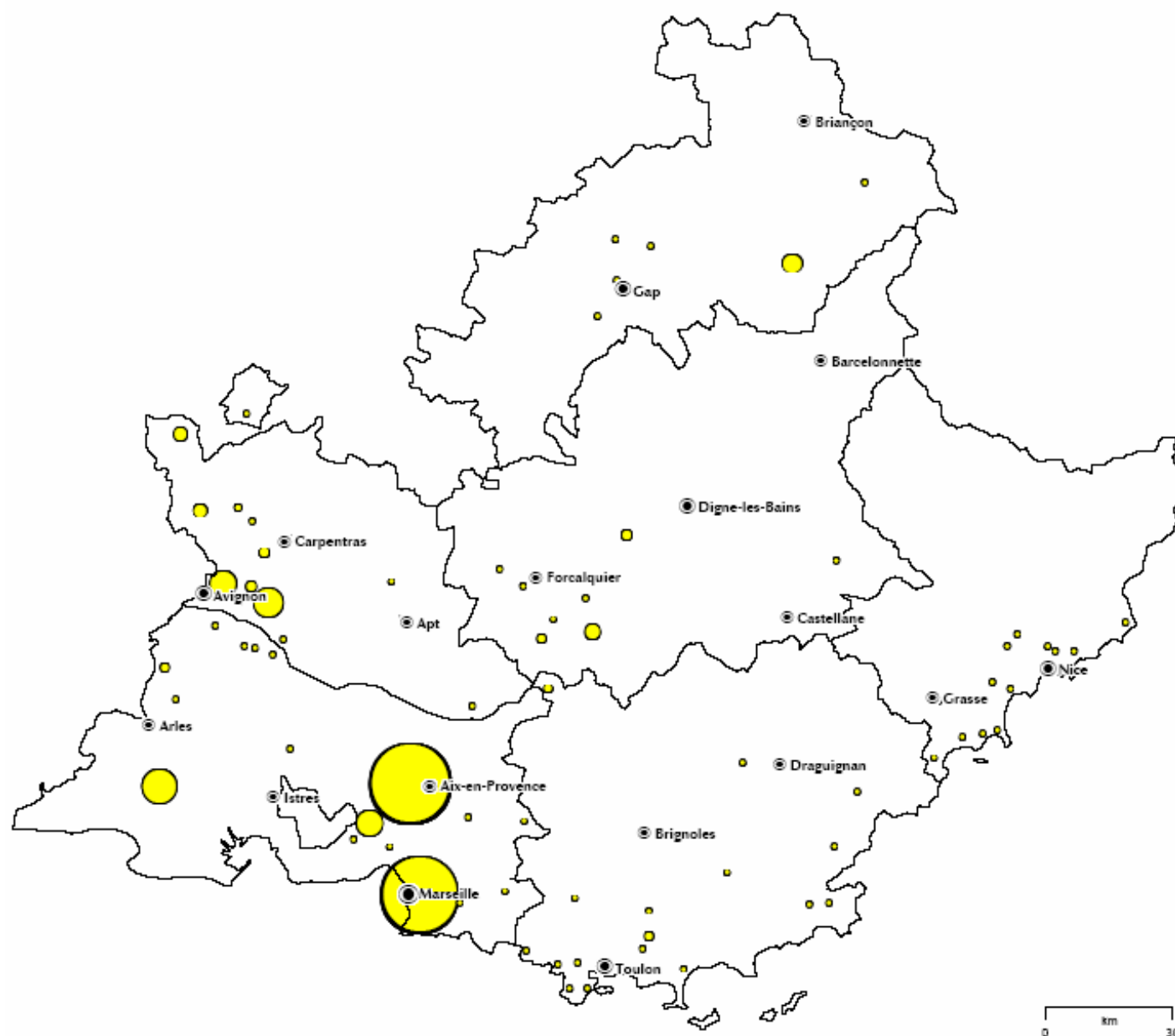
**Sources :**  
Etude co-produits du CRITT agro-alimentaire PACA 2004-2006  
Fond ©IGN - R120®  
Région

Direction des Systèmes d'Information  Service Analyse Spatiale  
16/05/2006  
Provence-Alpes-Côte d'Azur





## 2 – Carte des co-produits de la filière du grain (Gisements en T/an)



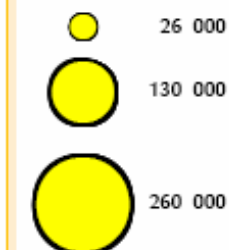
Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les gisements de co-produits  
des industries  
agro-alimentaires :  
les produits du grain

Chef-lieu :

- de région
- de département
- d'arrondissement

Les produits du grain



- Limite de région
- Limite de département
- Limite de canton

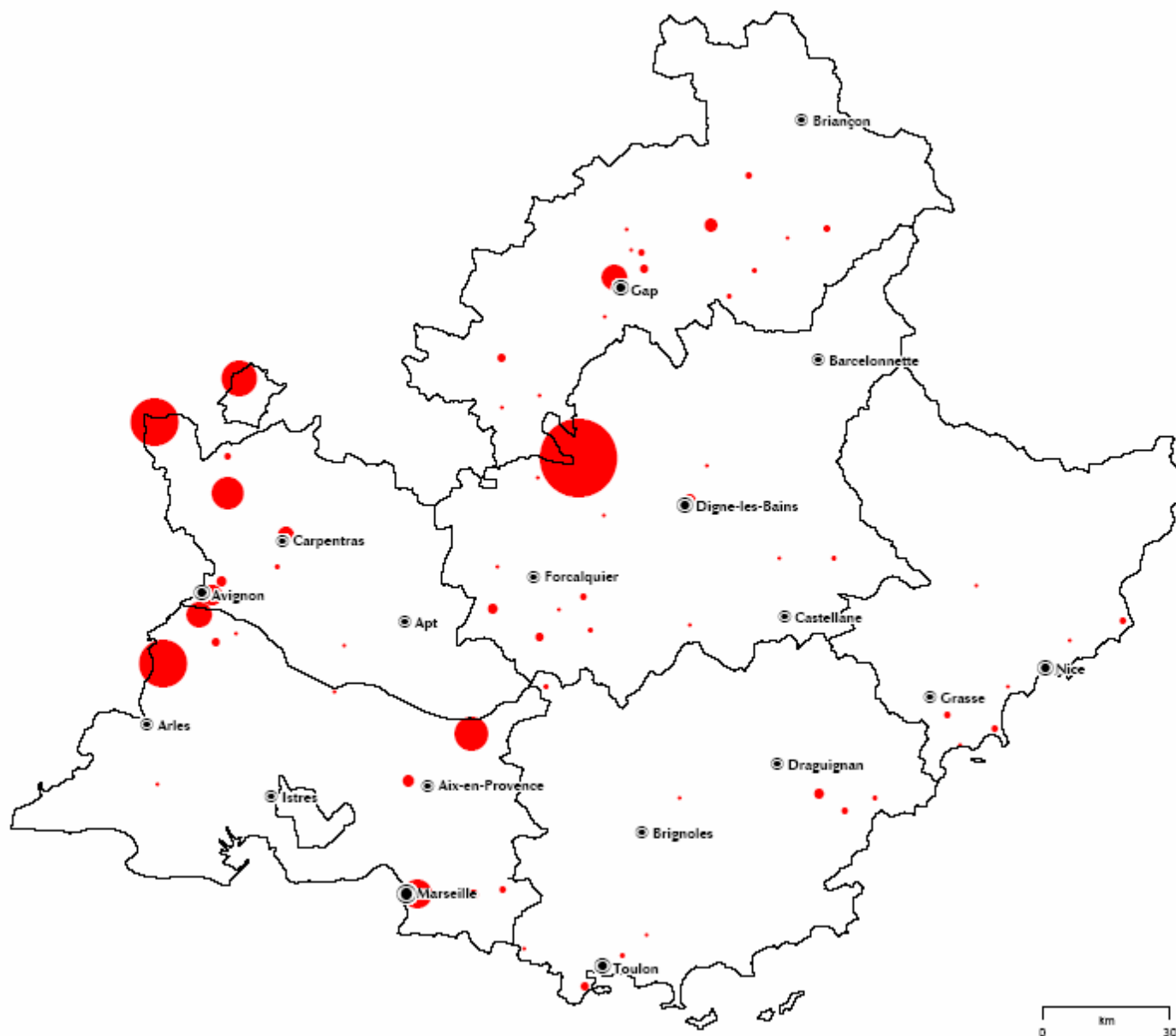
Sources :  
Etude co-produits du CRIT  
agro-alimentaire PACA 2004-2006  
Fond ©IGN - R120©

Région  
Direction des  
Systèmes d'Information  
Service Analyse Spatiale  
18/05/2006  
Provence-Alpes-Côte d'Azur



### 3 – Carte des co-produits de la filière viande

(Gisements en T/an)



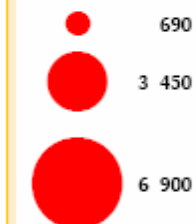
Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Les gisements de co-produits  
des industries  
agro-alimentaires : la viande

Chef-lieu :

- de région
- de département
- d'arrondissement

La viande



- Limite de région
- Limite de département
- Limite de canton

Sources :  
Etude co-produits du CRITT  
agro-alimentaire PACA 2004-2006  
Fond ©IGN - R120©

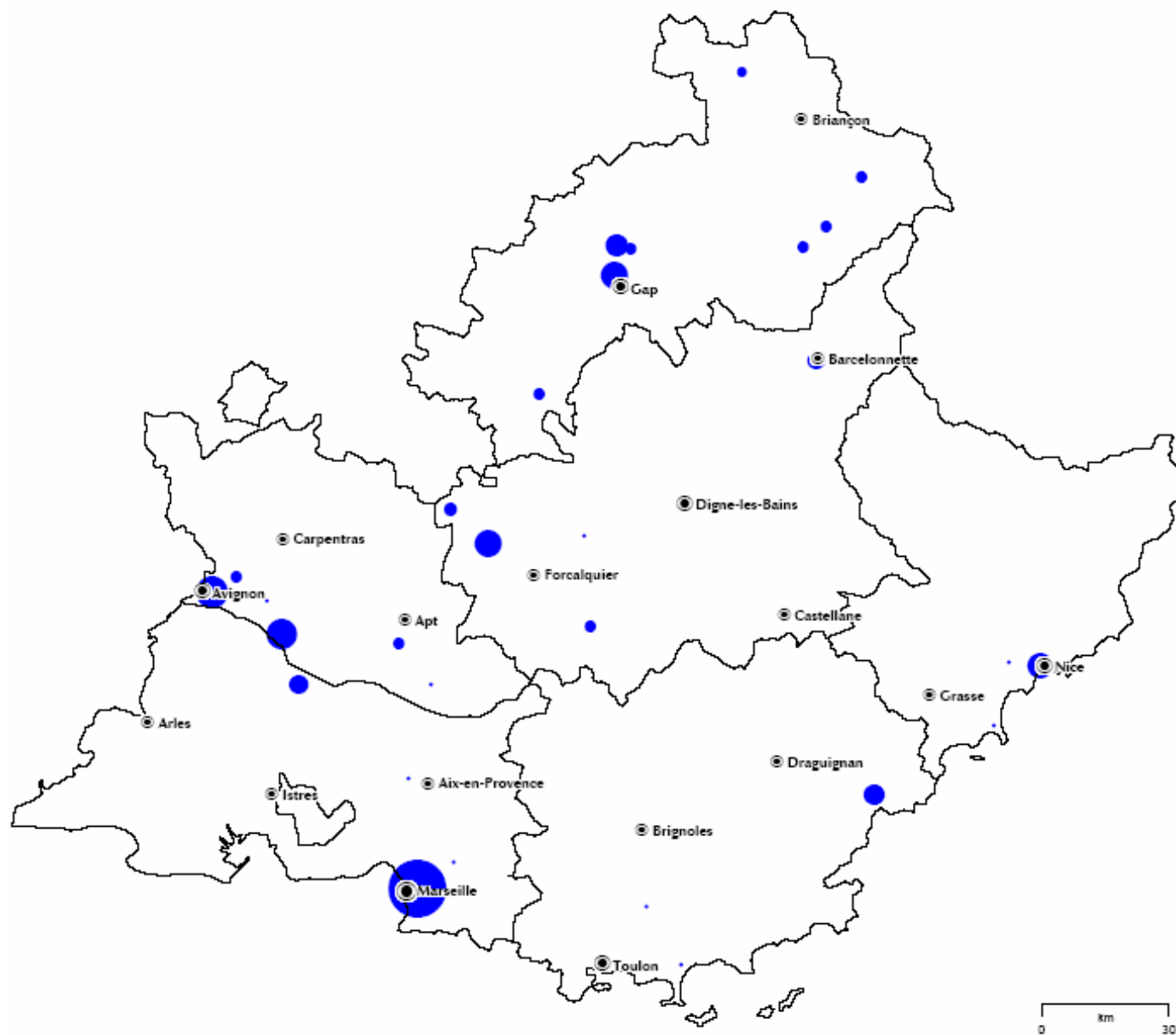
Direction des  
Systèmes d'Information



Service Analyse Spatiale  
16/05/2006



## 4 – Carte des co-produits de la filière produits laitiers (Gisements en T/an)



**Région**  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Les gisements de co-produits des industries agro-alimentaires : les produits laitiers**

Chef-lieu :


- de région
- de département
- d'arrondissement

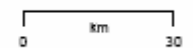
Les produits laitiers

- 480
- 2 400
- 4 800

— Limite de région  
— Limite de département  
— Limite de canton

Sources :  
Etude co-produits du CRITT agro-alimentaire PACA 2004-2006  
Fond ©IGN - R120©  
Région

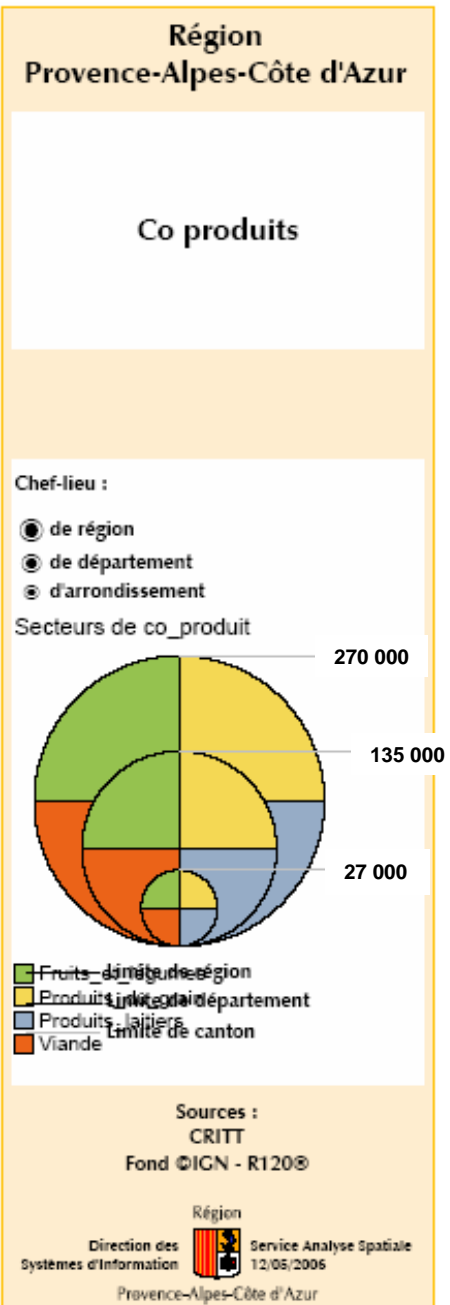
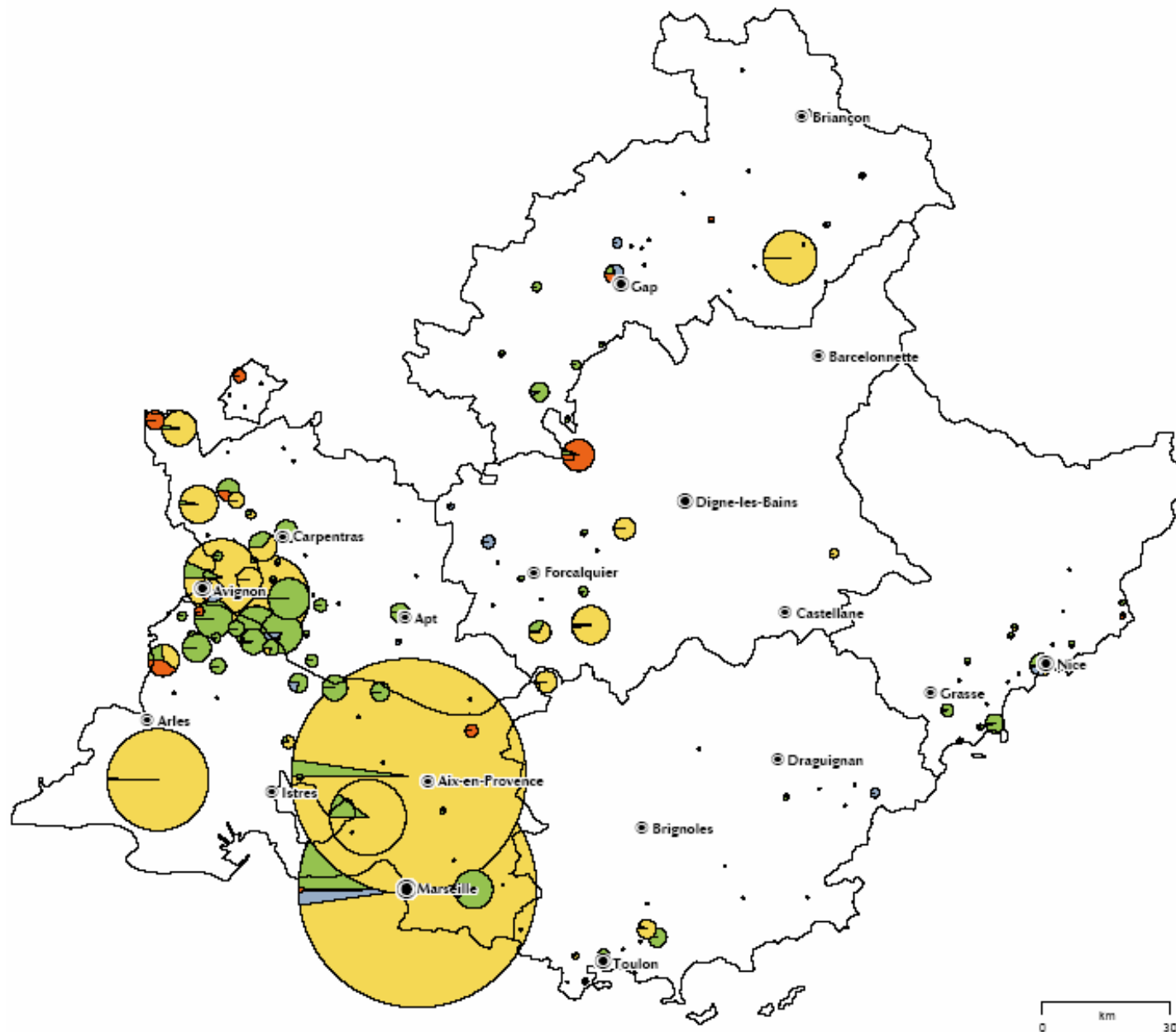
Direction des  Service Analyse Spatiale  
Systèmes d'Information 16/05/2006  
Provence-Alpes-Côte d'Azur





## 5 – Carte des co-produits de l'ensemble des filières

(Gisements en T/an)



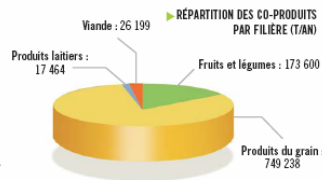
# 6 – Plaquette de synthèse des résultats de l'étude

Les co-produits en Région  
Provence-Alpes-Côte d'Azur

## Des gisements considérables

### Un million de tonnes de co-produits généré par an

Avec 966 500 T par an, le volume de co-produits généré par les quatre principales filières agro-alimentaires de notre région est considérable. Il se caractérise par une grande hétérogénéité des quantités produites par filière mais aussi par une grande diversité des co-produits à traiter.



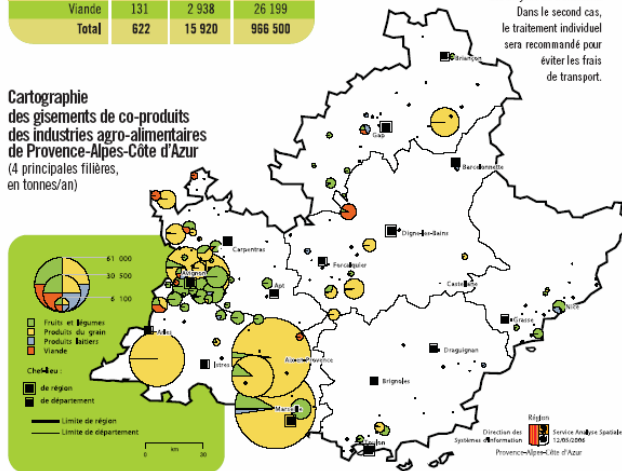
### RÉPARTITION DES CO-PRODUITS PAR FILIÈRE (T/AN)

	Nb entreprises filière	Nb salariés filière	Volume total co-produits par filière
Fruits et légumes	283	8 190	173 600
Produits du grain	170	3 868	749 238
Produits laitiers	38	924	17 464
Viande	131	2 938	26 199
<b>Total</b>	<b>622</b>	<b>15 920</b>	<b>966 500</b>

### Des bassins de production identifiés

L'analyse de la répartition géographique fait apparaître, d'une part une concentration de certains co-produits sur des bassins de production et, d'autre part, une grande dispersion d'autres co-produits. Le premier cas facilitera la mise en commun des moyens de traitement. Dans le second cas, le traitement individuel sera recommandé pour éviter les frais de transport.

### Cartographie des gisements de co-produits des industries agro-alimentaires de Provence-Alpes-Côte d'Azur (4 principales filières, en tonnes/an)



Exemple de réalisations

## La valorisation en actions

**Valorisation des co-produits de l'industrie agro-alimentaire**  
Donnons un nouvel avenir à nos déchets !



### Filière fruits et légumes Des co-produits de salades aux extraits de polyphénols

L'entreprise SCALIME Nutrition (Avignon, 84), a développé en collaboration avec l'INRA un procédé de valorisation des co-produits de salades. La technologie est basée sur une extraction assistée par flash défilé. Les extraits obtenus, très riches en polyphénols de haute qualité connaissent de nombreuses applications comme les compléments alimentaires naturels, la nutrition thérapie ou la cosmétique. L'ADEME et la Région PACA soutiennent actuellement ce projet dans sa phase d'industrialisation en partenariat avec les sociétés FLORETTE (salades prêtes à la consommation) et Azur distillation.



### Filière viande Le compostage des co-produits d'abattoirs

L'entreprise OviAlp (Ribiers, 05) spécialisée dans la fabrication d'engrais organiques et organo-minéraux depuis plus de 30 ans, collecte et transforme également par compostage des fumiers d'ovins, perpétuant ainsi une tradition vieille de plusieurs siècles : permettre un retour au sol des nutriments. Malgré un durcissement de la réglementation qui rend la valorisation des co-produits d'abattage de plus en plus coûteuse pour la filière, il reste cependant possible de valoriser certains de ces co-produits. Ainsi, OviAlp composte les matières stercoraires issues de l'élevage ovin en mélange avec des fumiers de mouton selon un processus de compostage certifié AFAQ ISO 14001. Engagée dans une démarche de développement durable et inscrite au guide SD 21000, OviAlp contribue ainsi aux avancées sociétales en préservant l'environnement, l'utilisateur et le consommateur.



### Filière produits laitiers Le méthanisme collectif du lactosérum

Le Queyras connaît une production fromagère croissante, plus de 2 000 000 l de lait y sont transformés chaque année. Cette production génère 90 % de lactosérum. L'alimentation des porcs, valorisation traditionnelle de ce co-produit, est en déclin dans le département, ce qui augmente les distances (et les coûts) de transport pour trouver des éleveurs. C'est ainsi qu'est née la volonté pour les fromagers de réfléchir ensemble pour valoriser au mieux le lactosérum. La méthanisation fait partie des solutions collectives qui sont envisagées, avec une valorisation de la chaleur produite auprès de bâtiments municipaux.



40, rue Claude Adrien Helvétius - BP 91201  
84911 AVIGNON Cedex 9  
Tel. : 04 90 31 55 08 - Fax : 04 90 31 55 10  
e-mail : contact@critt-paca.com  
www.critt-paca.com

Cette étude a été réalisée grâce au soutien de :



La valorisation des co-produits  
des industries agro-alimentaires

## Des enjeux majeurs



### Protégeons notre environnement

Face aux volumes considérables de co-produits d'origine organique générés par les industries agro-alimentaires (IAA) en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, leur valorisation devient une démarche incontournable pour réduire l'impact environnemental de cette industrie, préserver notre région et la qualité de vie de sa population.

### Optimisons nos coûts de traitement

Le traitement des co-produits générés par les IAA représente une charge importante pour l'entreprise. Une meilleure gestion de ces co-produits et l'optimisation, de manière individuelle ou collective, de leurs coûts de traitement peuvent permettre d'améliorer la compétitivité et, dans certains cas, de générer des revenus additionnels.

### Anticipons les réglementations

La gestion des co-produits est régie par un ensemble de réglementations qui rendent chaque producteur responsable de leur collecte, de leur transport et de leur élimination ou recyclage. Face à cette problématique croissante, la législation - ainsi que les sanctions qui en découlent - ne peuvent que se renforcer dans les années à venir. Pour gérer cette évolution dans les meilleures conditions, les entreprises s'y préparent dès maintenant.

### Partageons nos expériences

À l'initiative d'un certain nombre d'entreprises, différentes techniques de valorisation des co-produits ont été mises au point et ont prouvé leur efficacité. Travailler ensemble permet de partager et de mettre à profit l'expérience déjà acquise dans le traitement des co-produits organiques et d'explorer de nouvelles voies dans ce domaine pour réduire sensiblement leur volume et améliorer leur valorisation.

## Une étude de terrain

Financée par l'ADEME et la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'étude sur la valorisation des co-produits des industries agro-alimentaires de la région représente deux années de recherches et de travaux.

Menée auprès d'un échantillon représentatif de 80 entreprises réparties sur les différentes filières, cette étude a pour objectif d'identifier les gisements des co-produits et d'évaluer les technologies de valorisation. Dans ce cadre, des diagnostics co-produits réalisés par le CRITT (en collaboration avec ORFAM pour la filière viande) auprès des entreprises concernées, ont permis de faire émerger des projets concrets.

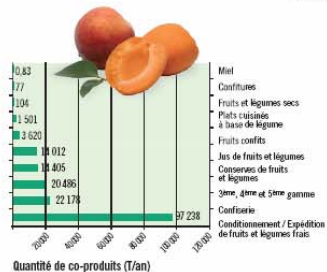
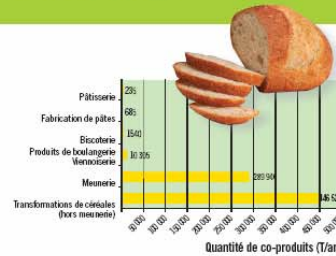
L'étude complète est disponible gratuitement sur les sites de l'ADEME - [www.ademe.fr](http://www.ademe.fr) - ou du CRITT Agro-alimentaire - [www.critt-iaa-paca.com](http://www.critt-iaa-paca.com).

Co-produits et filières

## Des filières aux besoins différents

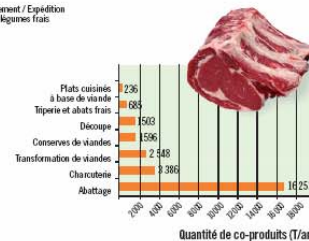
### La filière produits du grain : bien organisée pour bien valoriser

Si cette filière occupe un poids considérable dans le volume des co-produits (80% du tonnage régional), son impact environnemental est très relatif. Précurseur en la matière, la filière valorise déjà plus de 98% de ses co-produits.



### La filière fruits et légumes : une diversité à mieux exploiter

Caractérisée par une grande diversité et une valorisation assez faible des co-produits, cette filière dispose pourtant d'un bon potentiel de valorisation. Celui-ci doit être bien étudié pour répondre à la spécificité de chacun d'eux.

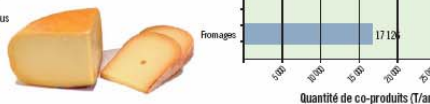


### La filière viande : une évolution rapide de la législation

Touchée par les évolutions réglementaires sur le traitement des co-produits d'origine animale, la filière viande doit réorienter leur valorisation vers de nouveaux débouchés afin de limiter leurs charges et de retrouver des revenus complémentaires.

### La filière produits laitiers : tirer le meilleur du lactosérum

Riches en protéines, les co-produits solides de la filière se valorisent facilement. La problématique concerne donc essentiellement le traitement des effluents et plus particulièrement le lactosérum généré en quantité importante.



Les techniques de valorisation

## De la logique déchets à la logique produits

### LA COMBUSTION

Cette technique d'oxydation exothermique permet de récupérer directement l'énergie des co-produits, et de produire de la chaleur, de la vapeur...

**Les co-produits concernés**  
Les graisses animales ou végétales, les noyaux, les balles de riz...



### LA MÉTHANISATION

Cette technique appelée aussi digestion anaérobie (C'est-à-dire en absence d'oxygène) consiste à transformer des matières organiques en méthane et en gaz carbonique (biogaz).

**Les co-produits concernés**  
Tous les co-produits contenant de la matière organique, solides ou liquides, à faible teneur en fibres.



ÉNERGIE

### LE COMPOSTAGE

Technique de traitement des co-produits organiques en mode aérobie (en présence d'oxygène), elle permet d'obtenir un produit assimilable à la terre ou même en traitement et à fort intérêt agronomique pour le sol.

**Les co-produits concernés**  
Tous les co-produits organiques depuis les bœufs jusqu'aux bovins, et même certains effluents.



### L'ÉPANDAGE

C'est un procédé d'épuration par le sol qui permet un traitement direct des co-produits tout en enrichissant le sol en nutriments organiques.

**Les co-produits concernés**  
Effluents, boues ou co-produits non toxiques pour le sol et susceptibles d'être dégradés biologiquement.



ENRICHISSEMENT DES SOLS

### L'EXTRACTION DE MOLÉCULES

Cette valorisation permet de concentrer une molécule ou un composé intéressant d'un co-produit organique, et de l'utiliser pour des applications très diverses (cosmétologie, nutraceutiques, alimentaire, ...).

**Les co-produits concernés**  
Principalement les co-produits végétaux.



### LES INGRÉDIENTS

Il s'agit de transformer un co-produit en matière première ou intermédiaire utilisée dans la composition d'un autre produit dans différents secteurs : alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, ...

**Les co-produits concernés**  
Tout type de co-produit peut connaître une seconde vie en ingrédient.



NOUVELLE MATIÈRE PREMIÈRE

### L'ALIMENTATION ANIMALE

La valorisation en alimentation animale consiste à utiliser les co-produits des IAA comme nourritures pour les animaux.

**Les co-produits concernés**  
Les co-produits liquides, pâles ou solides présentant un intérêt alimentaire pour les animaux (variable selon les espèces).



### LES AUTRES PROCÉDÉS

**Un traitement au cas par cas**

Gazéification, utilisation comme échangeurs catalytiques et charbons actifs, fermentation alcoolique des effluents sacrés, les transformations biotechnologiques, ... d'autres techniques de valorisation existent. D'utilisations moins courantes, elles n'en présentent pas moins d'intérêt pour certains types de co-produits.

DIVERS



Vous avez une problématique de co-produits à traiter ? Le CRITT peut vous accompagner dans cette démarche et vous orienter vers les spécialistes des technologies les mieux adaptées. Contactez Yvan Deloche : Tél. 04 90 31 55 06 - Mail : [yvan.deloche@critt-iaa-paca.com](mailto:yvan.deloche@critt-iaa-paca.com)