



**Étude technico-économique de projets de valorisation/gestion de déchets  
liés à la filière avicole en Algérie**

**Par**

**M.A. NOUAD**

**mars 2011**

## SOMMAIRE

### 2. Cadre de la problématique

2.1 : Description de la situation actuelle en Algérie, au Maroc et en Tunisie. Cette étape comprend les phases suivantes :

- 2.1.1 Inventaire des producteurs, des industriels et des unités de valorisation des déchets de dans le secteur d'aviculture dans les pays concernés ;
- 2.1.2 Identification de la nature et des quantités de déchets issus dans fermes avicoles;
- 2.1.3 Identification des moyens actuels de traitement et/ou évacuation des déchets;
- 2.1.4 Exposer les répercussions environnementales, sociales et économiques qui en suivent ;
- 2.1.5 Description du cadre réglementaire

2.2 Analyse des procédés de production et de gestion des déchets

Comprend les phases suivantes :

- 2.2.1 Analyse des processus de l'aviculture dans les pays concernés et identification des sous produits ;
- 2.2.2 Analyse des expériences techniques en matière de gestion des déchets et leur valorisation dans les pays concernés.

2.2.3 : Etude de comparabilité des expériences techniques et en recherche maghrébines et celles Européennes.

2.3 Les solutions et leur appréciation

2.3.1 : Présentation des techniques appropriées pour remédier aux problèmes préalablement définies et analysés dans le cadre de la problématique, dans chacun des trois pays.

Pour cela, les consultants devraient effectuer un rapport détaillé indiquant les caractéristiques des déchets qui détermineront les techniques à mettre en place.

2.3.2 : Analyse des effets socio-économiques correspondants

Cette analyse comprend une évaluation de la faisabilité et priorisation des technologies selon les critères suivants:

- coûts des équipements techniques à mettre en place,
- coûts des investissements afférents
- exigences sur le plan juridique (législation, réglementations)
- bénéfiques, notamment possibilités de commercialisation des sous-produits
- effets sur l'essor économique et les emplois directs et indirects
- effets sur la santé publique et l'environnement
- effets secondaires, notamment la contribution du secteur de la gestion des déchets au renforcement du capital humain (recherche-développement), à la diffusion des nouvelles technologies dans les pays concernés
- effets secondaires non intentionnés (par exemple engendrement de déchets supplémentaires)

## 2. CADRE DE LA PROBLEMATIQUE

### 2.1 ETAT DES LIEUX

Durant la première décennie après l'indépendance, la production avicole était fondée exclusivement sur l'élevage de poulet de ferme, de souches locales non précisément identifiées, au niveau des exploitations agricoles et, accessoirement, par les familles habitant les zones périurbaines. La production obtenue (poulets et œufs) était essentiellement destinée à l'autoconsommation (alimentation familiale et renouvellement), les ventes sur le marché ne portant que sur modiques excédents permettant d'obtenir un petit revenu monétaire additionnel.

L'enquête de consommation de 1967/68 a permis d'évaluer de manière relativement précise l'ampleur des besoins non satisfaits en protéines animales ainsi que l'importance du déséquilibre nutritionnel de la ration alimentaire moyenne consommée par les Algériens.

Pour répondre à ce besoin, trois alternatives pouvaient être envisagées : mettre en place une aviculture industrielle, développer les filières ovines et bovines ou développer les importations de viandes. La seconde option présentait un double désavantage : elle exigeait des investissements très lourds, ne pouvaient donner de résultats appréciables qu'à long terme et exigeait une production d'aliments du bétail très importante et diversifiée. L'application de la troisième option impliquait une dépendance constante vis à vis du montant des ressources en devises qui pouvaient être affectées chaque année aux achats de viandes à l'étranger et n'aurait eu que de très faibles impacts en matière de création d'emplois et de revenus. La première option, même si elle exigeait également des investissements très lourds, présentait tout de même l'avantage de garantir un accroissement conséquent, à très court terme, de la production de protéines animales. En conséquence, les pouvoirs publics ont préféré s'engager dans une politique visant la construction d'une filière avicole industrielle.

La filière avicole en Algérie a connu un développement considérable en relation avec les politiques avicoles incitatives mises en œuvre au cours de la décennie 1980-1990. Compte tenu du déficit des productions animales classiques, l'Algérie a opté pour le développement d'une production avicole « intensive ».

La mise en œuvre de cette politique a été confiée dès 1970 à l'Office national des Aliments du Bétail et, depuis 1980, aux offices régionaux avicoles du centre, de l'ouest et de l'est issus de la restructuration de ce dernier (ONAB, ORAC, ORAVIO, ORAVIE). Ce processus a mis, certes, fin aux importations de produits finis mais a accentué le recours aux marchés mondiaux pour l'approvisionnement des entreprises en intrants industriels (Inputs alimentaires, matériel biologiques, produits vétérinaires, équipements).

La filière avicole évolue depuis 1990 dans un environnement caractérisé par la mise en œuvre de réformes économiques dans le sens du passage d'une économie planifiée à une économie de marché. Elles subissent, par ailleurs, les effets du PAS appliqué durant la période 1994-1998. Ces réformes progressent dans le sens du désengagement de l'État de la sphère économique et du renforcement de son rôle de régulateur et de puissance publique.

La structure actuelle de la filière avicole algérienne résulte des politiques de développement mises en œuvre par l'Etat, au début des années 80, dans une perspective d'autosuffisance alimentaire. Ces politiques avicoles peuvent se résumer en cinq points :

1. L'option pour le développement d'une aviculture intensive « extravertie » répondait à un seul objectif prioritaire : assurer dans les brefs délais l'auto - approvisionnement des populations urbaines en protéines animales de moindre coût.
2. Le modèle d'élevage adopté est celui dominant à l'échelle mondiale, à savoir un modèle avicole intensif basé sur le recours aux technologies et aux intrants avicoles industriels importés.
3. Les métiers de base (multiplication des grands parentaux et des arrières grands parentaux, production des produits vétérinaires et des additifs) et l'industrie des équipements avicoles n'existent pas en Algérie. De ce point de vue, les industries d'amont sont totalement dépendantes des marchés extérieurs et leur fonctionnement repose sur le recours aux importations et passe par la mobilisation de ressources financières importantes.
4. Au plan des structures, la filière avicole a connu, depuis 1997, une restructuration profonde dans le sens de l'émergence d'entreprises et de groupes intégrés (aliments du bétail, reproduction du matériel biologique, abattage).

Ces réformes consacrent le désengagement de l'État de la gestion directe de l'économie (y compris de la sphère agroalimentaire). Comme conséquence une apparition d'opérateurs privés impliqués dans le commerce extérieur (importation de facteurs de production) et dans la production du

matériel biologique. Ceci complique davantage la gouvernance et la régulation de ces filières, et ce d'autant plus qu'elles font l'objet depuis l'an 2000, d'un soutien financier dans le cadre du programme national du développement agricole (PNDA). L'objectif visé par ce dernier étant le développement de la production agricole en vue de préparer l'agriculture au nouveau contexte régional et international.

Le développement de la filière avicole en Algérie a permis d'améliorer la consommation des populations en protéines animales à moindre coût ; et ce en dépit de leur prix excessivement élevé en relation avec la faiblesse de la productivité des élevages et les marges élevées prélevées par l'aval de cette filière.

## PRINCIPAUX INDICATEURS DE LA FILIERE AVICOLE

La consommation par habitant et par an se situe en 2008 à **5,6 kg**, elle a évolué ainsi :

1980	1990	1995	2003	2004	2005	2008
2	11.5	6.7	7.3	7,2	7,3	5,6 kg

- La production d'œufs de consommation se situe en 2008 à 3.7 milliards d'unités; son évolution s'est opérée comme suit :

milliards d'unités						
1980	1990	1995	2003	2004	2005	2008
1.0	2.8	2.6	3.3	3.4	3.7	3.9

- La consommation d'œufs par habitant et par an s'élève à 100 unités en 2008, elle a évolué comme suit :

1980	1990	1995	2003	2004	2005	2008
20	120	93	100	105	115	110

- Le potentiel de production se présente ainsi en 2008:
  - Effectif chair +125 millions de sujets.
  - effectifs ponte **14** millions de sujets.
- La valeur du patrimoine avicole s'élève à environ **18** milliards de DA ;
- La valeur de la production s'élève à **55** milliards de DA en 2008.

### Effectifs:

Tableau : évolution des effectifs avicoles

	Unité : 10 <sup>3</sup> sujets								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
chair	89 830	166 000	103 412	83 566	80 807	97 000	105 000	173 000	180 000
pondeuses	8400	9000	12000	12025	14544	14384	15217	16400	17 000

### Production :

Tableau : évolution de production des viandes blanches (MADR, 2008)

	Unité : 10 <sup>3</sup> Tonnes								
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
VB	198	201	150	157	170	144	241	261	

Tableau : Evolution des disponibilités en viande blanche

<b>Année</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>	<b>1982</b>	<b>1983</b>	<b>1984</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>
Kg/hab	4.50	5.02	5.68	5.88	6.65	6.80	7.50	9.38	9.55
<b>Année</b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>
Kg/hab	10.14	10.11	8.90	8.97	9.04	9.06	9.06	7.63	7.22
<b>Année</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2003</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
Kg/hab	7.28	7.85	7.39	7.44	7.29	7.12	7.01	<b>7,2</b>	<b>7,3</b>

La régression qui s'opère par la suite est davantage imputable à la diminution du pouvoir d'achat des consommateurs qu'aux performances de la filière. On peut noter qu'à l'heure actuelle les disponibilités en viandes blanches par habitant sont inférieures de plus de 40 % à la ration moyenne consommée dans la région Maghreb-Moyen Orient (12,1 kg/hab).

### Poids de la filière avicole

L'Algérie figure dans les toutes premières places de l'élevage des pays de la région du Grand Maghreb réunissant l'Algérie, Le Maroc, la Tunisie, la Mauritanie et la Lybie, en termes de nombre de

têtes avec 20 à 35% du cheptel de la région selon les espèces, comme l'atteste les statistiques de la FAO sur les dernières années.

Selon ces statistiques (Moyenne 2001/2003), l'Algérie à 574 000 tonnes par an est derrière le Maroc, le deuxième pays producteur (33,27% de la production) et consommateur en volume (34,09% de la consommation) de viande de la région.

Son cheptel de poulet à 124 000 000 têtes en 2007 est en 2<sup>ème</sup> place de la région du Grand Maghreb derrière le Maroc toujours (140 000 000 têtes), il représente 34,71 % du cheptel de la région.

<b>Cheptel poulets - Production annuelle (Nombre de têtes)</b>							
(x 1 000)	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Algérie</b>	110 000	120 000	125 000	125 000	125 000	125 000	124 000
<b>Libye</b>	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
<b>Maroc</b>	137 000	137 000	137 000	137 000	137 000	140 000	140 000
<b>Mauritanie</b>	4 100	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200
<b>Tunisie</b>	61 417	62 000	62 000	64 000	64 000	62 000	64 000
<b>Total</b>	<b>337 517</b>	<b>348 200</b>	<b>353 200</b>	<b>355 200</b>	<b>355 200</b>	<b>356 200</b>	<b>357 200</b>
<b>% Algérie</b>	<b>32.59%</b>	<b>34.46%</b>	<b>35.39%</b>	<b>35.19%</b>	<b>35.19%</b>	<b>35.09%</b>	<b>34.71%</b>

Source : FAOSTAT - Données Statistiques de la F.A.O.

## 2.1.1 Inventaire des producteurs, des industriels et des unités de valorisation des déchets de dans le secteur d'aviculture

### a / Production

En terme de structure, les deux segments présentent des caractéristiques communes :

- Les ateliers des opérateurs à capitaux publics sont relativement grands (plus de 10 000 sujets en général)
- Les ateliers des opérateurs privés sont plutôt de faible taille. Ainsi, pour l'élevage de poules pondeuses, ce sont les modules de 4 800 sujets qui dominent largement (50 % du total en 1999) suivis des modules d'une taille inférieure à 4 000 sujets (33 %)
- Pour l'élevage du poulet de chair, les modules de 2 500 sujets dominent avec 51 % des effectifs recensés, suivis des modules de moins de 2 000 sujets avec 35 %.

Structure des élevages privés de poules pondeuses

Nbre de sujets	Ateliers		Capacité instantanée	
	nbre	%	Sujets	%
< 2000	132	4	208 612	1
2001-4000	1 086	29	3 004 000	16
4001-6000	1 979	53	9 840 160	51
6001-8000	155	4	1 183 270	6
8000-10000	184	5	1 719 320	9
> 10 000	159	4	3 232 732	17
<b>Total</b>	<b>3 713</b>	<b>100</b>	<b>19 377 374</b>	<b>100</b>

Source: Observatoire des filières avicoles d'Algérie (OFIAAL)

Structure des élevages privés de poulet de chair

Nbre de sujets	Ateliers		Capacité instantanée	
	Nbre	%	Sujets	%
< 2000	5340	35	8 473 221	19
2001-4000	7927	51	24 224 860	55
4001-6000	1651	11	7 966 210	18
6001-8000	271	2	1 756 100	4
8001-10000	66	0	664 700	2
> 10000	141	1	995 960	2
<b>Total</b>	<b>15396</b>	<b>100</b>	<b>44 081 051</b>	<b>100</b>

Source: Observatoire des filières avicoles d'Algérie (OFIAAL)

La production avicole en Algérie est le fait d'éleveurs privés et d'entreprises publiques économiques. Mais la production de ces dernières reste insignifiante par rapport à celle des exploitations privées qui représentent, respectivement, 92 % et 73 % des capacités de production nationale en viandes blanches et en œufs de consommation.

Depuis 1980, date de mise en œuvre des politiques avicoles, aucune évolution significative n'est apparue dans la structure des élevages privés. La taille moyenne des ateliers est de 3000 et 5000 sujets respectivement pour les élevages de poulets de chair et poules pondeuses.

## **b / Les industries d'amont**

Si le processus de remontée des filières semble donner des résultats convaincants au niveau des entreprises publiques, se traduisant notamment par la production locale de facteurs biologiques antérieurement importés (poulettes démarrées, œufs à couver, poussins ponte), il n'en demeure pas moins que la contrainte majeure des filières avicoles n'a pas été levée voire même atténuée : celle des inputs alimentaires.

### **Les matières premières destinées à la fabrication des aliments avicoles**

L'industrie des aliments du bétail fonctionne sur la base de matières premières importées qui constituent l'essentiel de la structure des aliments composés, fabriqués par les entreprises publiques et privées nationales. En effet, à l'exception des issues de meunerie, l'industrie des aliments du bétail recourt à des matières premières (Maïs, tourteau de soja, additifs,...) importées de diverses régions du monde (USA, Europe). En outre, les opérateurs privés procèdent, depuis 1997, à des importations de CMV.

La valeur des importations en inputs alimentaires tourne en moyenne autour de 250 millions USD.

Seul le groupe ONAB dispose des capacités technologiques requises pour la fabrication des CMV (02 usines de production de CMV de 15 T / H chacune).

Les capacités de production du secteur public n'ont pas enregistré de progression depuis une décennie. Elles se limitent à 24 usines totalisant une capacité de production annuelle de 1.8 millions de tonnes (les 24 usines disposent d'une capacité horaire de production globale équivalente à 374 tonnes / Heure. La production potentielle sur 300 jours, à deux équipes, est de 1 795 200 tonnes).

Ainsi, une enquête réalisée par l'OFAL auprès des DSA a révélé l'existence de 330 fabricants d'aliments du bétail pour une capacité de production de 1061 Tonnes/Heure, soit une capacité horaire moyenne de 3 tonnes.

### **Structure de l'industrie privée des aliments du bétail en Algérie**

Catégories (Tonnes/Heure)	Effectif		Capacité horaire globale	
	Nombre	%	Tonnes/Heure	%
>1	62	18,6	38,9	3,7
1-2	105	31,5	217,7	20,5
2-3	62	18,6	174,0	16,4
3-4	34	10,2	130,8	12,3
4-5	23	6,9	102,0	9,6
5-10	44	13,2	386,5	36,4
+ de 10	3	0,9	11,5 *	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>333</b>	<b>100</b>	<b>1061,4</b>	<b>100</b>

(\*) Capacité d'une seule UAB

A cet ensemble, il y a lieu d'ajouter 312 petits broyeurs de moins d'une tonne / heure soit une capacité totale de 645 fabricants d'aliments de bétail.

Pour les unités de distribution des aliments de bétail, il a été recensé 1310 activant autour des unités de fabrication.

Parmi les matières premières entrant dans la fabrication des aliments avicoles, on s'intéressera aux plus importants : le maïs, les tourteaux de soja et le complexe minéral vitaminé.

### Importations des matières premières destinées à l'alimentation avicole

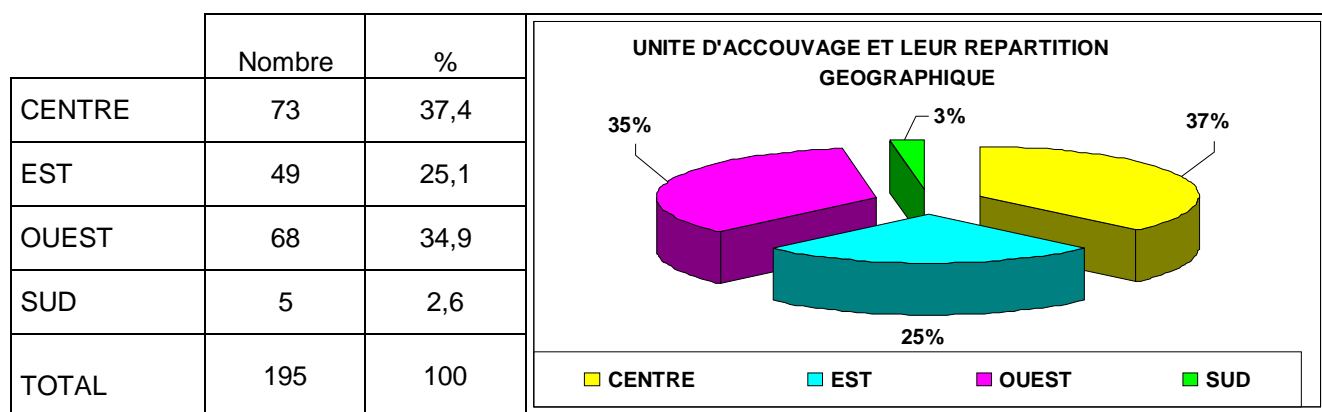
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mais	1 481 973	1 678 617	1 877 851	1 516 744	1 822 031	2 446 683	2 194 161	2 282 874	2 108 784
Tourteau x	344 614	436 695	443 232	382 130	591 784	539 134	592 443	655 665	688 3

### c / L'industrie du matériel biologique, de l'équipement et des produits vétérinaires

Les capacités de production existantes dépassent, et de loin, la demande du marché, ceci est particulièrement le cas du secteur privé dont les capacités de production sont trop importantes et restent, à l'image de celles des entreprises publiques qui sont sous utilisées.

Les deux premiers maillons du segment « sélection - multiplication » étaient absents, ce qui impose le recours à l'achat des grands - parentaux sur le marché international.

Le nombre d'unités d'accoupage disponible en 2009 est de l'ordre de 195 unités réparti comme suit :



### Evolution des importations des intrants biologiques (kg)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Poussins d'un jour	50 291	104 372	32 776	13 323	14 800	17 816	183 087	900	3 281	575	5 278
repro ponte	85601	76262	105818	99230	78358	106444	120298	113240	140701	124517	125702
repro chair		14 483	14 104	11 233	3 572	11 102	13 416	14 088	10 168	11 405	9 962

### Evolution des importations des intrants biologiques (US\$)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Poussins d'1 jour	858425	994839	389061	202209	81927	123147	139987	12539	152370	45802	260287
repro ponte	343125	3742	5157	5032	4945	7595	8717	23481	11593	13452	11005
repro chair		1067074	1025395	543612	348532	982749	1222395	1431724	1045969	1447017	1227870

L'industrie des produits vétérinaires reste encore embryonnaire en Algérie. L'approvisionnement des élevages locaux se fait essentiellement par des importations, alors que la production nationale ne représente que 17 % de la consommation en produits vétérinaires et en vaccins.

Quant à l'industrie de l'équipement et du matériel avicole elle reste le fait d'entreprises artisanales spécialisées dans le petit matériel avicole.

Si le processus de remontée des filières semble donner des résultats convaincants au niveau des entreprises publiques, se traduisant notamment par la production locale de facteurs biologiques antérieurement importés (Poulettes démarrées, œufs à couvrir, poussins ponte), il n'en demeure pas moins que la contrainte majeure des filières avicoles n'a pas été levée voire même atténuée : celle

des inputs alimentaires. De ce point de vue, le fonctionnement des filières avicoles reste tributaire des importations en matières premières qui représentent 93 % de la valeur globale des importations réalisées en l'an 2000 (non compris la méthionine, les vaccins et les produits vétérinaires).

#### d / Collecte, abattage et transformation des produits avicoles

➤ Les fonctions de collecte, d'abattage et de transformation des produits avicoles en Algérie ont toujours été le fait d'une catégorie d'acteurs privés fortement intégrés à la sphère de l'élevage et liés au capital commercial privé dont le dynamisme détermine le niveau et l'évolution des prix sur le marché des produits avicoles.

➤ Les fonctions de collecte et de conditionnement des œufs sont intégrées par les producteurs, ou faisant appel à une franche restreinte d'intermédiaires.

➤ La fonction d'abattage des produits avicoles apparaît beaucoup plus complexe et fait intervenir une multitude de circuits et d'agents.

La fonction abattage et transformation est apparemment ne pose pas de problème en matière de capacité et de répartition spatiale.

#### Répartition spatiale des abattoirs et tueries et leurs capacités

WILAYA	Abattoirs	tueries	capacité	WILAYA	Abattoirs	tueries	capacité
	Nombre	Nombre	tonnes/an		Nombre	Nombre	tonnes/an
2 CHLEF	3	3	13600	23 ANNABA	2		600
3 LAGHOUAT		1	5000	24 GUELMA		1	200
4 O.E.BOUAGHI	1	2	900	25 CONSTANT		21	60000
5 BATNA	2	8	2500	26 MEDEA	1	8	1050
6 BEJAIA	1		400	27 MOSTAGAM	1	4	5690
7 BISKRA	1	5	1900	28 M'SILA		3	800
8 BECHAR		3	1200	29 MASCARA	1	5	25700
9 BLIDA	1		12000	31 ORAN	3	6	1600
10 BOUIRA	1	3	12000	32 EL-BAYADH	3		1200
11 TAMANRASSET	1		500	34 B.B.ARRERJ		14	2800
12 TEBESSA	1		200	35 BOUMERDES	1	25	5120
13 TLEMCEN	3		5500	36 EL-TARF	2	4	7200
14 TIARET		12	3700	38 TISSEMSILT		2	650
15 TIZI-OUZOU	1	7	12500	40 KHENCHELA		1	150
16 ALGER	2	27	50000	41 SOUK-AHRAS		3	2500
17 DJELFA		9	1500	42 TIPAZA	1	8	2000
18 JIJEL		17	2600	43 MILA	1	14	25050
19 SETIF	1	26	50000	44 AIN-DEFLA		1	100
20 SAIDA		14	1680	45 NAAMA		7	
21 SKIKDA	1	6	5550	48 RELIZANE		8	58566
22 S.B.ABBES		20	5500	<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>298</b>	<b>389706</b>

Ainsi, si l'on compte 36 abattoirs dont 15 abattoirs « industriels » correctement équipés, et 298 tueries. Or, ces « tueries » informelles sont dominantes non seulement par le nombre mais aussi les capacités relatives d'abattage (72 % sur une capacité globale de 390 000 tonnes). Or, vu l'absence de codification des règles d'abattage (normes d'hygiène et normes de qualité), les tueries privées se sont multipliées sur la base de techniques rudimentaires (scarifiage, échaudage et plumaison manuelles) n'exigeant que peu d'investissement en dehors du bâtiment lui-même. Outre les menaces constantes que de telles unités font peser sur la santé de la population, leur petite taille limite forcément, en amont, celle des élevages puisque les aviculteurs ne voudront pas prendre le risque de ne pas pouvoir faire abattre la totalité de leurs poulets en un seul jour, au moment opportun.

➤ Les activités de première et seconde transformation des viandes blanches restent embryonnaires tant au niveau des EPE que des opérateurs privés. Exception fait de la tendance au développement de la découpe du poulet, l'industrie de la transformation du poulet et de l'œuf de



consommation est très peu développée en Algérie en raison de la faiblesse du pouvoir d'achat des consommateurs et de la stagnation de la consommation des produits avicoles.

### e / La commercialisation des produits avicoles

Les résultats d'enquête réalisés par l'ITELV et qui restent à peu près valables actuellement nous renseignent sur les opérateurs intervenant dans le commerce des produits avicoles.

Opérateurs privés intervenant dans le commerce des produits avicoles

Type de commerce	Nbre	%
Marchands ambulants d'aliments de bétail et volaille	336	3.03
Commerce de gros de volailles, œufs, et lapin	266	2.40
Commerce de détail de viande, de volaille et d'œufs	7 178	64.75
Commerce de détail de volaille, d'œufs et de lapin	2 150	19.39
Commerce de détail de volaille et œufs exercés à l'étal	270	2.44
Marchands ambulants sur marchés ruraux	886	7.99
TOTAL	11 086	100

Source : OFAL, 2001

La commercialisation des produits avicoles est du ressort exclusif du privé qui contrôle la distribution à l'échelle nationale. Le commerce de gros du poulet de chair est plutôt un commerce de demi-gros puisqu'il compte encore un trop grand nombre d'opérateurs (266) traitant chacun, en moyenne, seulement 1 250 tonnes/an. Leur grand nombre s'explique par la petite taille et la dispersion des ateliers d'élevage et des tueries dans l'espace. Ce commerce de gros représenté par 266 opérateurs intervenant au niveau des principales régions productrices du pays et plus particulièrement au niveau de certaines «places» érigées en véritables bourses des produits avicoles (Boudouaou, El Harrach, El Eulma, Draa Ben Khedda, Relizane,...). Ils agissent comme de vrais régulateurs du marché en exerçant un poids décisif sur l'évolution des prix.

Le commerce de détail des produits avicoles est le fait d'un tissu dense d'opérateurs dont la première caractéristique est l'atomisation prononcée de la structure. En effet, il existe 10 820 commerces en Algérie, soit l'équivalent d'un commerce pour deux éleveurs, que l'on pourrait classer en trois catégories :

1. Les magasins de détail plus ou moins spécialisés dans le commerce des produits avicoles représentent 86 % de la structure globale des commerces.
2. Les marchands ambulants d'aliments, de lapins et de volailles au niveau des marchés communaux qui représente 11 % de la structure globale des commerces.
3. Le commerce de détail exercé à l'étal qui représente 3 % du nombre total d'acteurs.

### Unités de valorisation des sous produits avicoles

Les unités de valorisation des sous produits avicoles spécifiques n'existent pas en Algérie.

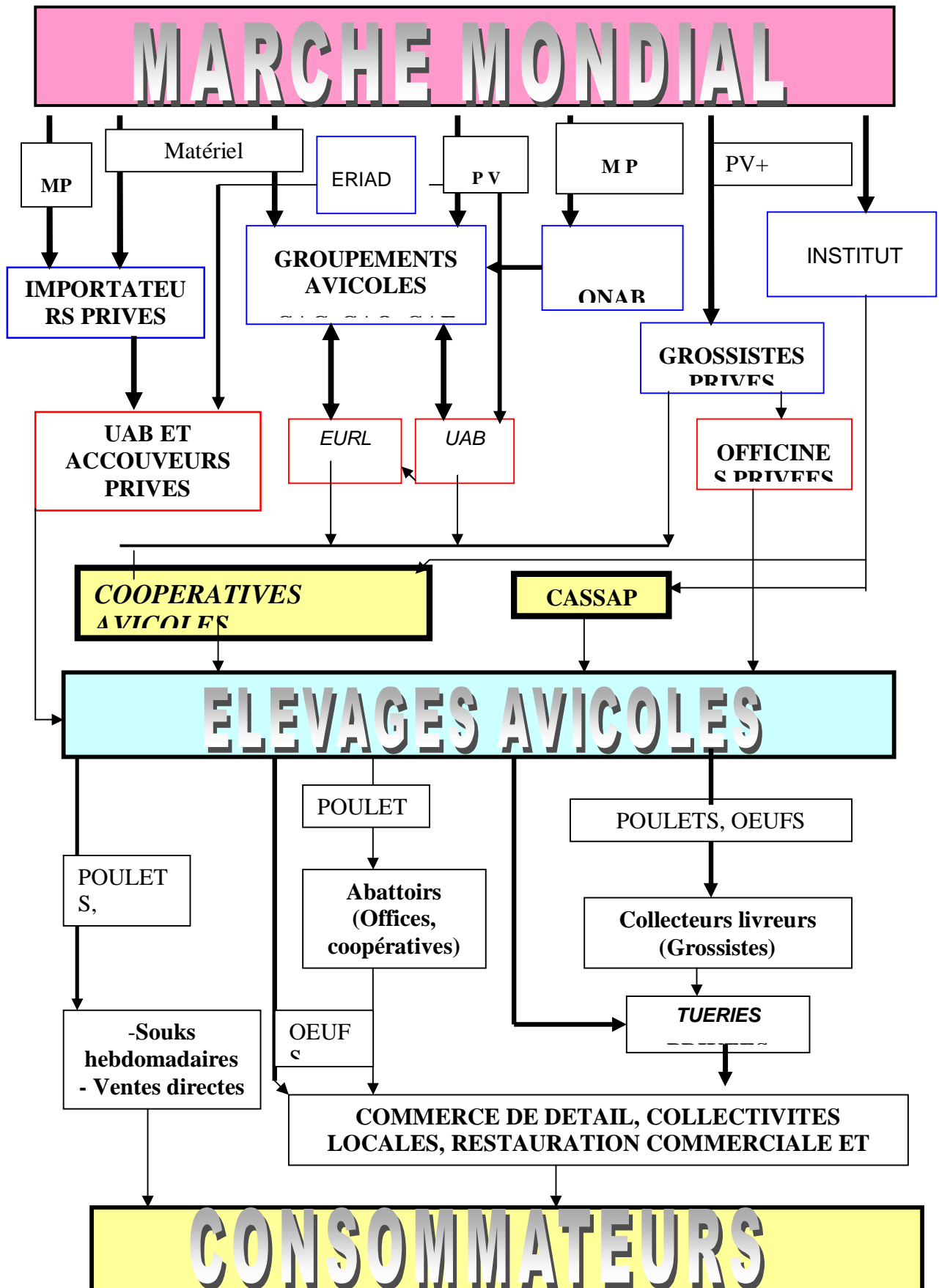
## ACTEURS ET POTENTIEL DE PRODUCTION

Tableau 10 : la filière avicole : acteurs et potentiel de production

Activités	Opérateurs privés et C3	Opérateurs publics et C3	Observations
Importation de produits vétérinaires	67 opérateurs		Acteurs émergeant depuis la libéralisation du C.E
Importateurs de matériels avicoles	58 opérateurs		
Grossistes en produits vétérinaires	101 opérateurs		
Grossistes en céréales et aliments du bétail	276 opérateurs		Absence de données sur les flux
Détaillants en aliments du bétail	1118		
Industrie de l'aliment	330 fabriques 1060 tonnes/h	24 unités 374 T/h	Privé : petites fabriques spécialisées dans l'aliment chair et ruminants
Elevage reproducteurs chair	151 éleveurs 2,5 M sujets/an	16 unités 10,7 M sujets/an	Ent. Pub.: mise à niveau nécessaire. Taille faible des Ent. privées
Accoupage chair	163 unités 284M poussins/an	16 unités 140 M poussins/an	
Elevage reproducteurs ponte		3 unités C3 : 346000 sujets	
Accoupage ponte	68 unités	3 unités 15 M poussins/an	
Elevage poulettes démarrées	68 unités 1,4 M sujets	40 unités C3 : 8 M sujets	
Elevage de poulets de chair	12789 éleveurs 230000 T/an	24 unités 13000 T/an	Existe élevages familiaux extensifs utilisant inputs industriels (souches, aliments, produits véto) Poulet algérien : 1.8 à 2 kg
Elevage de pondeuses	16498 éleveurs 4.2 Milliards d'œufs	9 unités 4 milliards d'œufs	Elevages familiaux en batterie de faible taille (1 500 sujets) chez le privé
Abattage	155000 T/an	179000 T/an	Privé = artisanal et informel Public = industriel (1500 P/h en moyenne) sous-utilisé
Découpe et transformation	Peu développées	Marginale dans certains abattoirs	Peu développée vu pouvoir d'achat et modèle de consommation
Conditionnement des œufs			en plateau de 30 chez l'aviculteur
Commerce de gros	266		Taille réduite
Commerce de détail	10 484		Poulet abattu, plein ou vidé + œufs en alvéole de 30

Source : Observatoire des filières avicoles d'Algérie, 2002 et RGA, 2002

**STRUCTURE SIMPLIFIEE DE LA FILIERE AVICOLE EN ALGERIE**



## 2.1.2 Identification de la nature et des quantités de déchets issus dans fermes avicoles;

### a / Les fientes de volaille

Les ratios de production de fientes varient selon le type d'élevage et vont de 2 Kg/an pour le poulet de chair, 12 Kg/an pour les poulettes, 15 Kg/an pour la dinde et jusqu' 65 Kg/an pour les poules pondeuses et les reproducteurs.

Partant de cette base, la production nationale de fientes est estimée à plus de 1 125.000 t.

La production de déchets issus de l'aviculture peut être estimée de la manière suivante:

	Normes Retenues	Tonnes	Densité (estimation)	m3.
FUMIERS (poulets de chair)	2 kg/sujet/an	360 000	0,4 6	
FUMIERS (dindes)	15 kg/place/an	45 000	0.46	1 314 000
Fientes humides de pondeuses	45 kg/place/an	765 000	L	
TOTAL		1 125 000		
Lisier de pondeuses	73 kg/place/an	1 314 000	1	1 314 000

Les déchets issus des fermes d'élevage sont plus au moins valorisés en épandage direct sur le sol avec toutes les conséquences sur le sol et sur les plantes. Ces déchets sont généralement humides et sont, le plus souvent, soit épandés dans les fermes soit stockés à ciel ouvert. Si dans le premier cas des risques de toxicité des cultures sont observés en cas de surdosage, la deuxième solution mène souvent à la pollution des nappes phréatiques.

La pollution engendrée par ces déchets et les risques encourus en les utilisant directement sans traitement, à cause de leurs fortes teneurs en microbes, minéraux, oligo-éléments ou médicaments posent de réels problèmes pour les utilisateurs et surtout pour les protecteurs de l'environnement. La gestion des déchets de fientes est variable selon le type d'élevage (de chair, pondeuses, etc.) et le système de production.

Le liquide très chargé en azote est évacué toutes les semaines et stocké dans des bassins d'évaporation pendant 3 à 6 mois. Quant à la partie solide des déchets, elle est laissée sur place pendant tout le cycle de production et vendue sur place en tant que fumier très prisé par les agriculteurs du littoral.

Les fientes de poulets de chair sont vendues directement aux agriculteurs ou à des intermédiaires qui le revendent comme fumier dans les zones maraîchères.

#### Répartition géographique

Les données du RGA montrent la relative concentration des élevages dans l'espace puisque 58% des élevages et 68% du nombre total de sujets appartiennent à 13 wilayas dont 5 situées à l'est du pays (Sétif, Bordj-Bou-Arréridj, Oum-El-Bouagui et Mila), 6 dans la région Centre (Béjaïa, Tizi-Ouzou, Bouira, Boumerdès, Alger, Blida) et 2 à l'ouest (Oran, Tlemcen).

Concernant l'élevage de poules pondeuses, la concentration dans l'espace est encore plus remarquable (cf. Tableau 6) puisqu'un même nombre de wilayas (13) dispose de 37% des élevages seulement mais contrôle 72% du cheptel en place. Les cinq wilayas du Centre-Nord (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira, Boumerdès, Alger, Blida) rassemblent plus du tiers de l'effectif national (34%) avec 19% des élevages

### Répartition dans l'espace des élevages de poulets de chair

Wilaya	Elevages (1)	Sujets (2)	Effectif moyen	(1)/national %	(2)/national %
Sétif	1 142	4 198 977	3 677	09	11
Bordj Bou Arréridj	527	2 234 473	4 260	04	06
Oum el Bouagui	469	1 705 928	3 637	04	04
Mila	422	1 705 064	4 040	03	04
Batna	564	1 522 690	2 700	04	04
<b>Sous-total Est</b>	<b>3 124</b>	<b>11 367 132</b>	<b>3 639</b>	<b>24</b>	<b>29</b>
Béjaïa	709	1 067 292	1 505	06	03
Tizi-Ouzou	1 229	3 777 413	3 074	10	10
Bouira	736	1 504 364	2 044	06	04
Boumerdès	491	2 365 505	4 818	04	06
Alger	219	1 190 560	5 436	02	03
Blida	118	1 912 188	16 205	01	05
<b>Sous-total Centre</b>	<b>3 502</b>	<b>11 817 322</b>	<b>3 374</b>	<b>27</b>	<b>30</b>
Oran	202	1 703 030	8 431	02	04
Tlemcen	576	1 778 297	3 087	04	05
<b>Sous-total Ouest</b>	<b>778</b>	<b>3 481 327</b>	<b>4 475</b>	<b>06</b>	<b>09</b>
<b>Total 13 wilayas</b>	<b>7 404</b>	<b>26 665 781</b>	<b>3 602</b>	<b>58</b>	<b>68</b>
Algérie	12 809	39 239 540	3 063	100	100

Source : RGA, 2002

Au niveau national, la taille moyenne d'un élevage de poules pondeuses était de 1 433 sujets en 2001. Mais, dans les 13 wilayas dominantes pour l'activité, l'effectif moyen d'un élevage atteint le double (2 816 sujets). Cependant, c'est dans les wilayas d'Oran (12 946 sujets) et, dans une moindre mesure, dans les wilayas de Blida (7 482 sujets) et d'Alger (6 852 sujets) que les élevages atteignent une taille critique intéressante comparativement aux moyennes internationales.

### Répartition dans l'espace des élevages de poules pondeuses

Wilayas	Elevages (1)	Sujets (2)	Effectif moyen	(1)/national %	(2)/national %
Sétif	718	2 359 577	3 286	04	10
Bordj-Bou-Arreridj	315	1 158 344	3 677	02	05
Guelma	186	872 046	4 688	01	04
Mila	262	977 511	3 731	02	04
Batna	1 111	1 910 467	1 720	07	08
<b>Sous-total Est</b>	<b>2 592</b>	<b>7 277 945</b>	<b>2 808</b>	<b>16</b>	<b>31</b>
Béjaïa	995	1 586 556	1 595	06	07
Tizi-Ouzou	604	766 417	1 269	04	03
Bouira	616	2 701 971	4 386	04	11
Boumerdès	587	939 473	1 600	04	04
Alger	207	1 418 422	6 852	01	06
Blida	84	628 503	7 482	01	03
<b>Sous-total Centre</b>	<b>3 093</b>	<b>8 041 342</b>	<b>2 600</b>	<b>19</b>	<b>34</b>
Oran	91	1 178 129	12 946	01	05
Tlemcen	313	648 828	2 073	02	03
<b>Sous-total Ouest</b>	<b>404</b>	<b>1 826 957</b>	<b>4 522</b>	<b>02</b>	<b>08</b>
<b>Total 13 wilayas</b>	<b>6 089</b>	<b>17 146 244</b>	<b>2 816</b>	<b>37</b>	<b>72</b>
Algérie	16 507	23 652 540	1 433	100	100

Source : RGA, 2002

La région du centre est à l'origine d'environ 60 % des fumiers ou lisiers avicoles, Il semble évident que les problèmes liés à la gestion de ces déjections ne sont pas les mêmes suivant les régions.

#### b/ Estimation des sous produits d'abattage avicole :

- Sous produits hors plumes : 120 000 tonnes en sec
- Plumes sèches : 25 000 tonnes.

### **2.1.3 Identification des moyens actuels de traitement et/ou évacuation des déchets;**

#### **Moyens de traitement disponibles**

Hormis les 36 abattoirs plus au moins au norme pouvant traiter les sous produits, les 300 tueries existantes n'ont pas les capacités de traitement.

L'évacuation des déchets se fait actuellement au niveau des décharges en dehors des fientes.

### **2.1.4 Exposer les répercussions environnementales, sociales et économiques qui en suivent ;**

L'impact des entreprises du secteur de la viande sur l'environnement relève des facteurs suivants:

#### **Environnementales**

- Eaux résiduaires ;
- Rejets d'air et de gaz ;
- Bruit ;
- Déchets ;
- Dissipation de calories ;
- Résidus dans le produit final.

#### **Sociales**

- Sur la santé
- Sur l'emploi puisque la valorisation des sous produits générera des emplois importants

#### **Economiques**

L'Algérie est un pays à faible consommation en fertilisant (11 kg/ha) et la non valorisation des déchets et sous produits avicoles est doublement pénalisante d'une part par le manque à gagner considérable et la faible productivité agricole par manque de l'utilisation des fertilisant d'autre part.

### **2.1.5 Description du cadre réglementaire**

#### **La structure institutionnelle dans le domaine de la sécurité des aliments**

Plusieurs ministères sont impliqués dans ce domaine :

- Le Ministère de l'agriculture et du développement rural : il est responsable des politiques et des régulations de la sécurité sanitaire des productions animales. INMV, un organisme de ce ministère, est chargé de la surveillance et des contrôles.
- Le Ministère de la santé
- Le Ministère de l'environnement :
- Le Ministère du commerce

#### **a / Contrôle de la qualité des produits**

Le contrôle de la qualité des produits vise à assurer la mise à la consommation de produits répondant aux normes. Un dispositif législatif et réglementaire a été mis en place dont ci-joint les principaux textes :

- La loi n°89.02 du 27 février 1989 relative aux règles générales de protection du consommateur.
- La loi n°89.23 du 19 décembre 1989 relative à la normalisation
- La loi n°90.18 du 31 juillet 1990 relative au système national de métrologie
- L'ordonnance n°06.95 du 25 janvier 1995 relative à la concurrence
- Le décret exécutif n°90.39 du 30 janvier 1990 relatif au contrôle de la qualité et à la répression des fraudes
- Le décret exécutif n°90.367 du 10 novembre 1990 relatif à l'étiquetage et à la présentation des produits alimentaires
- Le décret exécutif n°91.04 du 19 janvier 1991 relatif aux matériaux destinés à être mis en contact avec les denrées alimentaires
- Le décret exécutif n°91.192 du 1 juin 1991 relatif aux laboratoires d'analyse de qualité
- Le décret exécutif n°92.25 du 13 janvier 1992 relatif aux conditions et aux modalités d'utilisation des additifs dans les denrées alimentaires
- Le décret exécutif n°92.65 du 12 janvier 1992 relatif au contrôle de la conformité des produits fabriqués localement ou importés, modifié et complété par le décret exécutif n°93.47 du 6 février 1993.

L'encadrement de l'activité contrôle de la qualité est assuré par les organismes et institutions suivants :

- Administration : administrations centrales, régionales (7 inspections régionales et 48 directions de wilaya).
- Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage (CACQE)
- Institut National de Normalisation et de la Protection Industrielle (INAPI)

Ces organismes et institutions veillent à la mise en œuvre des principales de contrôle suivantes :

- Qualité et conformité des produits au stade de la production
- Qualité et conformité des produits importés
- Qualité et conformité des produits au stade de la distribution

Ces activités de contrôle sont soutenues par :

- Un réseau national de laboratoires d'analyse
- Des actions d'animation, d'information et de formation.

#### **b / Textes réglementaires régissant la filière avicole**

- Loi 88-08 du 26 janvier 1988 relatif à la médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale
- Le décret exécutif n°91.452 du 16/11/1991 relatif aux inspections vétérinaires des postes frontières
- Le décret exécutif n°95.363 du 11/11/1995 fixant les modalités d'inspection vétérinaires des animaux vivants et des denrées animales e(t d'origine animale destinées à la consommation humaine.
- Le décret exécutif n°98.315 du 03/10/1998 complétant le décret exécutif n°95.363 du 11/11/1995 fixant les modalités d'inspection vétérinaires des animaux vivants et des denrées animales e(t d'origine animale destinées à la consommation humaine.
- Le décret exécutif n°95.66 du 22/02/1995 fixant la liste des maladies animales à déclaration obligatoire et des mesures générales qui leurs sont appliquées.
- Arrêté du 27/03/1995 définissant les mesures générales de prévention en élevage avicole.
- Arrêté interministériel du 02/07/1995 relatif à la mise à la consommation des volailles abattues.
- Arrêté interministériel du 21/11/1999 relatif aux températures et procédés de conservation par réfrigération, congélation et surgélation.

Pour ce qui est des activités réglementaires spécifiques à la filière avicole on peut encore citer :

#### **Au niveau des abattoirs et tueries avicoles**

- Beaucoup de tueries activent clandestinement et échappent aux contrôles sanitaires : l'opération s'identification des établissements d'abattage et l'agrèage de ceux répondant aux normes requises est entamée et elle se continue (note n° 49 DSV du 07/08/1997).
- Le contrôle sanitaire et de salubrité dans les établissements agréés doit être régulier (décret exécutif n°95-353 du 11-11-1995)
- Les structures d'abattage doivent être maintenues dans de très bonnes conditions d'hygiène et cela en veillant à l'entretien et au nettoyage continu du matériel et des équipements.
- Une fois les volailles abattues les carcasses doivent immédiatement subir un traitement du froid (réfrigération, congélation ou surgélation).
- La chaîne du froid ne doit en aucun cas être interrompue jusqu'à l'arrivée du produit à sa dernière destination à savoir le consommateur ou l'établissement de transformation.
- Le transport doit s'effectuer au moyen d'équipements frigorifiques assurant des températures adéquates maintenus propres par un nettoyage et une désinfection rigoureuse avant et après chaque livraison (Arrêté interministérielle du 21-11-1999 J O N°87).
- Les volailles ne doivent nullement être transportées en même temps que d'autres produits susceptibles de les altérer, de les contaminer ou de leur communiquer une odeur quelconque.

#### **Au niveau des points des ventes**

- Les carcasses de volailles doivent être vendues éviscérées ou effilées et conservées à une température adéquate de réfrigération de congélation ou de surgélation (Arrêté interministérielle du 02-07-1995 J O N°59).
- Il est interdit d'exposer à l'air libre des carcasses de volailles même au niveau des établissements de vente et il est indispensable de veiller à les protéger de toute source de contamination.

#### **Pour les œufs**

- Le transport des œufs doit s'effectuer au moyen d'équipements frigorifiques aptes à les maintenir à une température de réfrigération. Ces équipements doivent subir un nettoyage et une désinfection avant et après chaque transport (Arrêté interministérielle du 21-11-1999 J O N°87).
- L'emballage (cartons et alvéoles) doit être neuf et ne doit pas en aucune manière être réutilisé, car il peut constituer une source de contamination s'il y a retour vers les centres de productions.
- L'exposition des œufs à l'air libre au niveau des points de vente au détail est strictement interdite.
- Les œufs doivent être exposés à la vente dans des meubles frigorifiques et à une température de réfrigération.
- Il est strictement interdit de mettre à la vente de œufs sales ou fêlés.

La prévalence du risque alimentaire résultant de la sophistication des procédés de production, de l'introduction de nouvelles substances dans les aliments ainsi que l'apparition de nouveaux contaminants, implique la promotion d'une nouvelle approche permettant d'anticiper sur les multiples risques d'atteinte à la santé et à la sécurité des consommateurs.

Pour remédier à cette situation, le gouvernement entend procéder au renforcement institutionnel, notamment par la mise en place du comité national du codex alimentarius, que la création d'une agence nationale de sécurité sanitaire et alimentaire et d'un centre de formation et de perfectionnement permanent des agents de contrôle. Les pouvoirs publics envisagent, par ailleurs de prendre des dispositions relatives :

- Au renforcement des moyens humains afin d'assurer une présence effective des services de contrôle dans les bureaux d'hygiène communale (BHC) ainsi que l'amélioration de la formation des agents de contrôle et de laboratoire.
- A la mise à niveau des laboratoires de la répression des fraudes et la création d'un laboratoire d'essais et d'analyses pour couvrir les gammes des produits industriels et étendre l'activité d'analyse à d'autres produits tels que les résidus des pesticides et des médicaments vétérinaires dans les fruits et légumes, les viandes, les additifs alimentaires, les OGM et certains contaminants.

## 2.2 Analyse des procédés de production et de gestion des déchets

· **On ne parle donc plus de «déchets animaux», mais de «sous-produits animaux».**

Les sous-produits animaux désignent en premier lieu toutes les parties de l'animal de boucherie qui n'arrivent pas comme denrées alimentaires sur l'étal du boucher. On les trouve donc principalement dans les abattoirs et les ateliers de découpe. Les parties des animaux de boucherie impropres à l'utilisation comme denrées alimentaires sont exclues par le contrôle des viandes officiel et font donc partie des sous-produits animaux.

La gestion des sous-produits animaux est délicate. Ils se décomposent rapidement et peuvent être porteurs d'agents pathogènes d'épizooties.

L'objectif prioritaire est d'empêcher la propagation d'une épizootie. Pour atteindre ce but, l'élimination des déchets doit être réglementée par la législation. Le détenteur des sous-produits animaux, soit généralement l'abattoir, est donc en principe responsable de l'élimination correcte des sous-produits animaux qu'il génère.

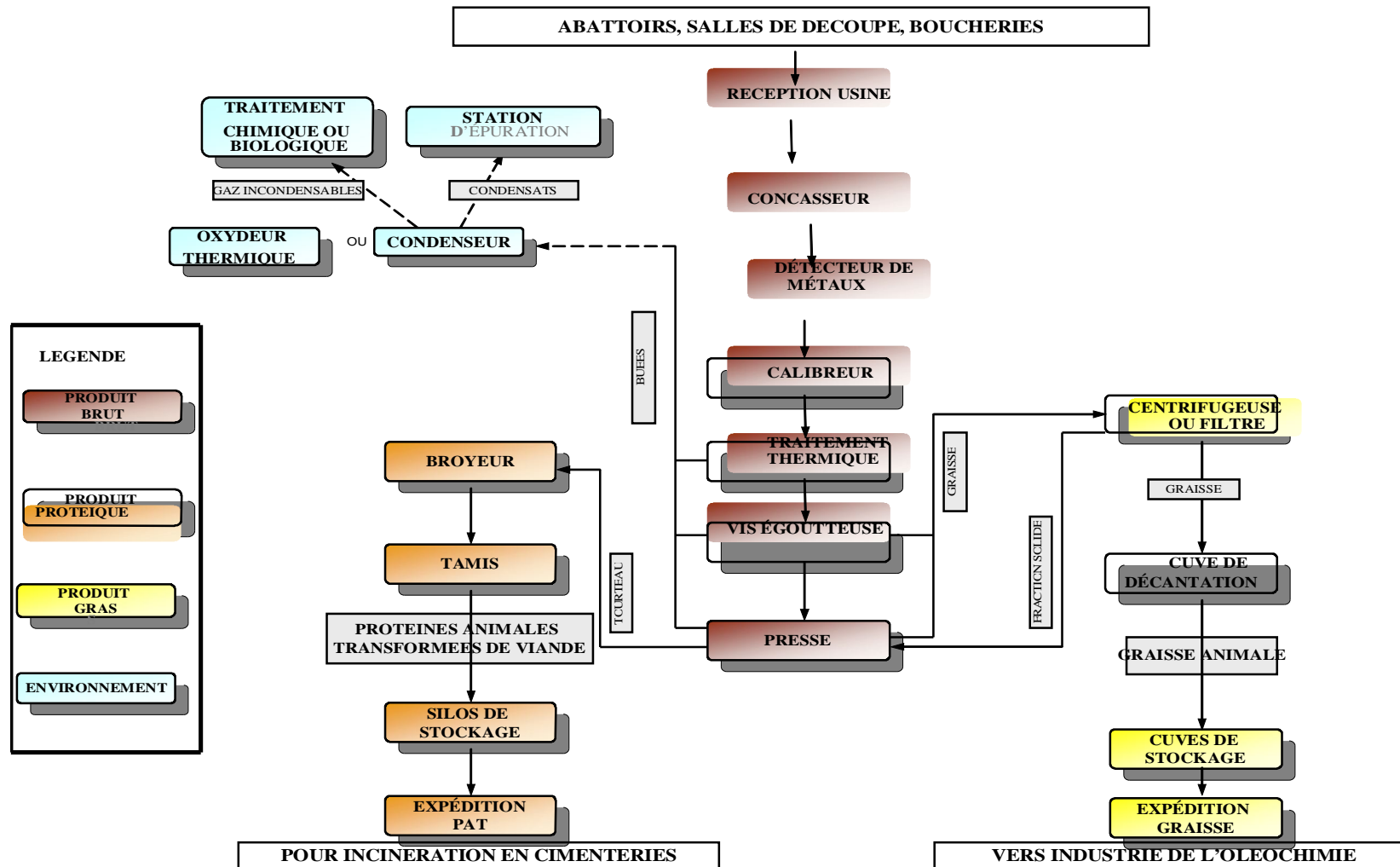
Utilisés pour l'affouragement des animaux de rente, ils sont aujourd'hui généralement transformés en farines et en graisses animales avant d'être incinérés. Sinon, les sous-produits animaux peuvent également être directement incinérés sans transformation préalable en farines animales ou être utilisés comme support énergétique grâce à un procédé relativement nouveau, la biofermentation ou méthanisation.

Les sous-produits animaux sont les « matières crues » d'origine animale prises en charge par les industriels sur leur lieu de production : en abattoirs ou ateliers de découpe, les parties de l'animal non consommées par l'homme, dans les exploitations agricoles les cadavres d'animaux. Ces sous produits sont orientés selon deux destinations soit en filière de valorisation ou de destruction (voir schémas).



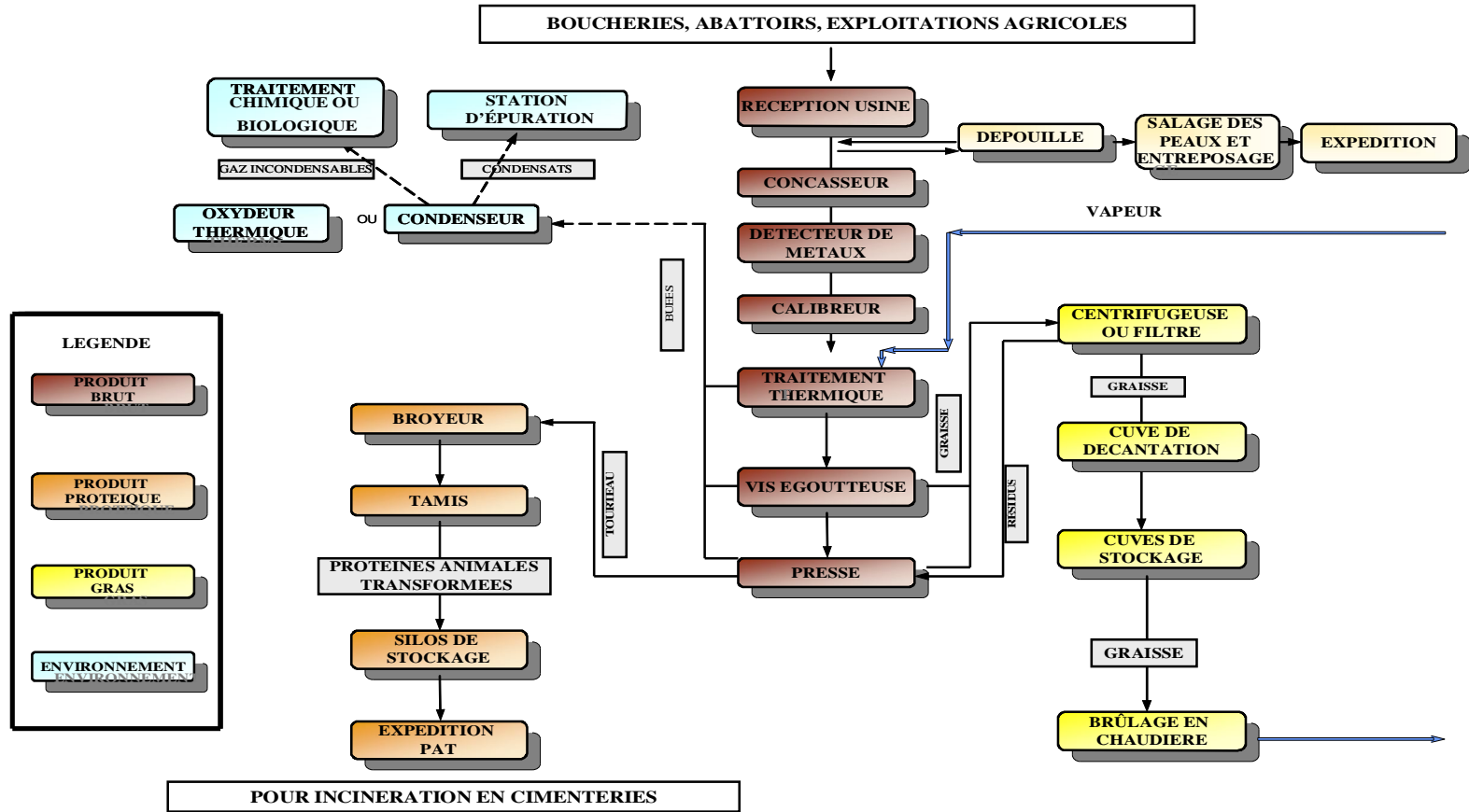
# FILIERE DE VALORISATION

## SOUS-PRODUITS MULTI-ESPECES de Catégorie 3



# FILIERE DE DESTRUCTION

## SOUS-PRODUITS ANIMAUX *de Catégories 1 et 2*





## 2.2.1 Analyse des processus de l'aviculture et identification des sous produits

Les déchets des industriels avicoles sont valorisables en agriculture sous certaines conditions :

- Soit, ils sont « transformés » en matières fertilisantes et répondent à une norme ou une homologation. Dans ce cas, ils sortent du cadre des déchets pour devenir des produits (exemple : amendement organique).

Soit, ils restent des déchets et, sous réserve d'innocuité et d'efficacité agronomique, peuvent être épandus. Leur épandage est soumis à autorisation ou déclaration et nécessite un plan d'épandage et suivi agronomique annuel.

- Les déchets d'abattoirs proviennent à la fois des opérations d'abattage proprement dites et des activités annexes. La valorisation des os, déchets de viande, corps gras... est très développée et concerne pratiquement la totalité du gisement (industrie de l'équarrissage). Quelques exemples de valorisation matière de déchets d'abattoirs :

Sous-produits	Mode de valorisation
Graisses	Suifs industriels et alimentaires
Os	Farine d'os, fabrication de gélatine
Déchets de découpe et protéiques divers	Farine de viande, alimentation pour animaux domestiques...
Sang	Farine de sang, industrie pharmaceutique, alimentation animale et humaine
plumes	farine de plumes

Il existe différents modes de valorisation des déchets et sous-produits des entreprises agroalimentaires : l'épandage direct ou après compostage, l'alimentation animale, les industries cosmétiques et pharmaceutiques, la valorisation énergétique...

La méthanisation, ou digestion anaérobie, est un procédé de décomposition de la matière organique, qui, sous l'action de bactéries appropriées et en l'absence d'oxygène produit un mélange de méthane et de gaz carbonique appelé biogaz. Ce biogaz est utilisé pour produire de la chaleur ou de l'électricité ou encore comme carburant dans des véhicules.

Les déchets générés sont de différentes natures :

- les déchets d'équarrissage (cadavres d'animaux)
- les déchets d'abattoir (viandes et abats)
- les déchets de boucherie et d'unité de transformation
- les plumes et duvets
- les déjections animales solides (fientes, fumiers, litières de volailles)

Les déjections animales contiennent de l'azote, du phosphore et du potassium. Leur teneur en élément fertilisant est équivalente à 2/3 des engrais minéraux achetés.

### Aperçu des principaux sous-produits animaux

#### Les trois catégories de sous-produits animaux

Le concept d'élimination n'est pas nouveau en soi. Ce qui est nouveau, c'est seulement son application. Si l'on veut valoriser les sous-produits animaux judicieusement et prudemment, trois choses sont importantes :

- Premièrement, les matières premières doivent être classées par catégories de risques définies.
- Deuxièmement, lors du processus de valorisation il est impératif de respecter des paramètres qui varient en fonction de la matière première et de l'utilisation finale.

- Enfin, troisièmement, il convient de définir pour quelle utilisation les produits obtenus peuvent être valorisés.

Le nouveau système comprendra trois catégories. La catégorie au risque le plus élevé (catégorie 1) comprendra les sous-produits qui doivent impérativement être incinérés. Il s'agit des cadavres d'animaux, des carcasses (en totalité ou en partie) sur lesquels on a constaté des substances interdites ou le dépassement de certaines valeurs limites.

La catégorie à risque modéré (catégorie 2) comprend les sous-produits qui peuvent être utilisés à des fins techniques. Il s'agit par exemple de l'utilisation comme lubrifiant industriel. Les matières premières de la catégorie 2 comprennent notamment des produits du métabolisme ainsi que des carcasses (en totalité ou en partie) déclarées nocives pour la santé par le contrôle des viandes (et autres que celles de la catégorie 1).

Il existe plusieurs possibilités de valoriser le matériel appartenant à la catégorie 3, notamment dans le secteur des aliments et des jouets à ronger pour animaux de compagnie. Il peut également être utilisé à des fins techniques. Le matériel de la catégorie 3 comprend essentiellement des déchets d'abattage, qui ne conviennent pas comme denrées alimentaires pour des raisons commerciales ainsi que des sous-produits issus de la fabrication des denrées alimentaires, comme les cretons et les os. Un nouveau principe a été introduit. Les protéines animales d'une espèce ne doivent pas être distribuées à la même espèce sous forme d'aliments («interdiction du cannibalisme»). L'interdiction totale d'affourager des farines d'origine animale aux animaux de rente est maintenue.

Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
- cadavres d'animaux - carcasses ou parties de carcasses: - dont le matériel à risque spécifié n'a pas été retiré, - d'animaux auxquels ont été administrées des substances interdites, - sur lesquelles on a constaté un dépassement des valeurs limites concernant les substances étrangères, - d'animaux génétiquement modifiés - animaux sauvages malades - matériel à risque spécifié**	- carcasses ou parties de carcasses: - qui ont été déclarées nocives pour la santé par le contrôleur des viandes (et autres que celles de la catégorie 1), - déchets du métabolisme:	- carcasses ou parties de carcasses: - impropres à la consommation mais non nocives pour la santé - propres à la consommation mais pas considérées comme denrées alimentaires (pour des raisons commerciales) - sang, plumes, pattes - déchets issus de la fabrication de denrées alimentaires: - p. ex. cretons, os

### Réglementation sur l'emploi de certaines protéines et graisses d'origine animale dans l'alimentation et la fabrication d'aliments des animaux

L'arrêté du 24 août 2001 interdit l'emploi, dans l'alimentation des animaux des espèces dont la chair ou les produits sont destinés à la consommation humaine, ainsi que des mammifères sauvages détenus en captivité, des matières suivantes :

- farines de viande, farines d'os, farines de viande osseuse ainsi que toute autre protéine d'origine animale, à l'exception des protéines issues du lait, des produits laitiers, des ovo-produits et de la gélatine de non ruminants pour l'enrobage des additifs;
- phosphate bicalcique dérivé d'os;
- protéines hydrolysées issues de produits animaux;
- graisses issues de la transformation des os de ruminants destinées à la production de gélatine;
- graisses obtenues à partir de farines de viande, de farines d'os, de farines de viande osseuse, de farines de volailles, de farines de plumes ou de farines de poissons;
- graisses contenant ou préparées à partir de tissus osseux de ruminants;
- autres graisses de ruminants à l'exception des seuls tissus adipeux de bovins collectés à l'abattoir avant la fente de la colonne vertébrale.

## **Réglementation sur les sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine**

Ces règles concernent notamment la collecte, le transport, l'entreposage, la manipulation, la transformation et l'utilisation ou l'élimination des sous-produits animaux, et ont pour objectif d'éviter tout risque que ces produits pourraient entraîner pour la santé animale ou la santé publique. Trois catégories de matières y sont définies.

### **Matières de catégorie 1**

- Les matériels à risques spécifiés, et lorsque, au moment de l'élimination, les matériels à risques spécifiés n'ont pas été enlevés, les cadavres entiers d'animaux morts contenant des matériels à risques spécifiés.
- Les produits dérivés d'animaux auxquels ont été administrés des substances interdites.
- Toutes les matières d'origine animale recueillies lors du traitement des eaux résiduelles des usines de transformation de catégorie 1.

Les matières de catégorie 1 sont collectées, transportées et identifiées et sont :

- directement éliminées comme déchets par incinération dans une usine d'incinération agréée
- transformées dans une usine de transformation agréée

### **Matières de catégorie 2**

- Le lisier et le contenu de l'appareil digestif.
- Toutes les matières d'origine animale recueillies lors du traitement des eaux résiduelles des abattoirs.
- Les produits d'origine animale contenant des résidus de médicaments vétérinaires et de contaminants. .
- Les animaux ou parties d'animaux qui meurent autrement que par abattage pour la consommation humaine, y compris les animaux abattus en vue d'éradiquer une épizootie.
- Les mélanges de matières des catégories 2 et 3.
- Les matières de catégorie 2 sont collectées, transportées et sont :
  - directement éliminées comme déchets par incinération dans une usine d'incinération agréée ;
  - transformées dans une usine de transformation agréée et :
    - éliminées comme déchets par incinération ou coïncinération dans une usine d'incinération ou de coïncinération,
    - ou, pour ce qui est des graisses fondues, transformées ultérieurement, dans une usine oléochimique de catégorie 2 agréée, en dérivés lipidiques incorporables aux engrais organiques ou amendements ou destinés à une utilisation technique autre que l'incorporation dans des produits cosmétiques et pharmaceutiques et des dispositifs médicaux ;
  - transformées dans une usine de transformation agréée et :
    - pour ce qui est des matières protéiniques obtenues, utilisées comme engrais organique ou amendement,
    - ou transformé dans une usine de production de biogaz ou dans une usine de compostage,
      - ou éliminé comme déchet par enfouissement ;

### **Matières de catégorie 3**

- Les parties d'animaux abattus qui sont propres à la consommation mais ne sont pas destinées à la consommation humaine pour des raisons commerciales.
- Les parties d'animaux abattus qui ont été déclarées impropres à la consommation humaine, mais sont exemptes de tout signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux et sont issues de carcasses propres à la consommation humaine.
- Les plumes issus d'animaux mis à mort à l'abattoir après avoir été déclarés, à la suite d'une inspection ante mortem, propres à être abattus à des fins de consommation humaine.
- Le sang issu d'animaux mis à mort à l'abattoir après avoir été déclarés, à la suite d'une inspection ante mortem, propres à être abattus à des fins de consommation humaine.

- Les sous-produits animaux dérivés de la fabrication des produits destinés à la consommation humaine, y compris les os dégraissés et les cretons.
- Les anciennes denrées alimentaires d'origine animale ou contenant des produits d'origine animale, autres que les déchets de cuisine et de table, qui ne sont plus destinées à la consommation humaine pour des raisons commerciales ou en raison de défauts de fabrication ou d'emballage ou d'autres défauts n'entraînant aucun risque pour la santé humaine ou animale.
- Les coquilles, sous-produits d'écloserie et sous-produits dérivés d'oeufs fêlés issus d'animaux n'ayant présenté aucun signe clinique de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux par le biais de ces produits.

Les matières de catégorie 3 sont collectées, transportées et identifiées et sont :

- directement éliminées comme déchets par incinération dans une usine d'incinération agréée ;
- transformées dans une usine de transformation agréée et éliminées comme déchet par incinération ou coïncinération dans une usine d'incinération ou de coïncinération agréée ou par mise dans une décharge;
- transformées dans une usine de transformation agréée ;
- transformées dans une usine de produits techniques agréée ;
- utilisées comme matière première dans une usine de production d'aliments pour animaux familiers agréée ;
- transformées dans une usine de production de biogaz ou une usine de compostage agréées ;

### **Exigences réglementaires concernant l'utilisation des fertilisants à base de SPA**

#### 1. Restrictions spécifiques aux pâturages

- Pendant une durée de 21 jours à compter de la date du dernier épandage d'engrais organiques et/ou d'amendements :
  - Pas d'accès aux pâturages ;
  - Pas de coupe d'herbe ou toute autre plante fourragère utilisée dans l'alimentation animale.
- Possibilité de prescrire une période plus longue que 21 jours pendant laquelle le pâturage est interdit pour des motifs de santé animale ou de santé publique.

#### 2. Emballage et étiquetage

- Transport sous emballage ou en vrac (sur le marché national et si un accord de réciprocité à été conclu entre 2 EM) des engrais organiques et amendements après traitement et/ou transformation
- Étiquetage:

Nom et adresse de l'établissement de production

Mention «engrais organiques et amendements / l'accès aux terres est interdit aux animaux d'élevage pendant vingt et un jours au moins après utilisation sur les terres».

#### 3. Transport

- Document commercial avec la mention «engrais organiques et amendements / l'accès aux terres est interdit aux animaux d'élevage pendant vingt et un jours au moins après utilisation sur les terres.»
- Document commercial pas obligatoire entre revendeur et utilisateur final.

### **2.2.2 Les expériences techniques de gestion et de valorisation des sous produits avicoles**

Utilisation en Algérie

Les fientes de volailles sont les seuls déchets qui sont réellement valorisés par l'agriculture en état avec toutes les conséquences qui en découlent.

Les déchets d'abattoirs ne sont pas valorisés compte tenu de leurs potentialités. Ils sont jetés dans la décharge publique pour les déchets solides et les liquides partent dans les égouts polluants ainsi les oueds et les le littoral.

Les fientes de volailles déshydratées ont été utilisées dans l'incorporation de l'alimentation animale en substitution des tourteaux de soja avec un taux optimum de substitution de 35%.

Les plumes étaient autrefois valorisées en farines destinées à la consommation animale. La forte teneur en protéines de la plume conférait à la farine de plumes une valeur marchande proche de celle de la farine de soja. Actuellement, elles ne sont pas valorisées.

Les graisses avicoles étaient également valorisées notamment dans les abattoirs publics pour en extraire une matière grasse incorporée en alimentation animale.

Mais depuis l'épisode de l'ESB, ces dernières techniques ont été abandonnées.

### **2.2.3 Analyse des expériences techniques étrangères en matière de gestion des déchets et leur valorisation**

Les industries avicoles valorisent majoritairement leurs sous-produits en agriculture. La composition des sous-produits de l'industrie avicole leur confère très souvent une valeur de fertilisants organiques (épandage direct ou après compostage) et surtout une valeur nutritive pour l'alimentation animale sous réserve d'un complément adapté.

Les sous-produits de l'industrie avicole peuvent :

- devenir la matière première d'un autre process industriel (industrie manufacturière, graisses et protéines en cosmétique et pharmacie...);
- être valorisés à l'état brut sur les sols agricoles (lisiers et fumiers, boues, eaux de lavage...), cette valorisation par épandage doit respecter les dispositions réglementaires en vigueur;
- être valorisés sur sols agricoles après compostage,
- entrer dans l'alimentation animale (animaux de compagnie).

Par le passé, les sous-produits animaux constituaient une précieuse source de revenus pour les abattoirs. Or, depuis la récente crise de l'ESB, leur valeur a fortement chuté et beaucoup des sous-produits autrefois utilisés sont désormais considérés comme des déchets dont les abattoirs doivent supporter les coûts d'élimination.

#### Principales questions environnementales dans les abattoirs

Les principales questions environnementales associées à l'activité des abattoirs touchent la consommation d'eau, les rejets de déchets liquides fortement organiques et la consommation d'énergie liée aux systèmes de réfrigération et de chauffage de l'eau. De tous les liquides issus de l'abattage de la volaille, le sang est celui qui présente la plus importante DCO. La collecte, le stockage et la manutention du sang sont soumises à une évaluation et à un contrôle permanent. Les législations alimentaires et vétérinaires exigent des abattoirs qu'ils utilisent de l'eau potable, il n'y a donc pratiquement aucune opportunité de réutiliser les eaux usées. Ceci a des conséquences en matière de consommation d'eau et de contamination, ainsi qu'un impact énergétique lorsque l'eau est chauffée. L'émission d'odeurs liées à au stockage et à la manutention du sang, ainsi que dans les UTEU est actuellement le principal problème environnemental rencontré. Le bruit, compresseurs peut être également source de nuisances sonores locales.

#### Principales questions environnementales dans les usines de transformation

Toutes les usines de transformation des sous-produits animaux sont susceptibles de rejeter des déchets liquides fortement organiques et d'occasionner d'importantes nuisances olfactives. Si les sous-produits animaux ne sont pas traités très rapidement après l'abattage et avant que leur décomposition ne provoque des odeurs nauséabondes ou des problèmes de qualité et donc de traitement des eaux usées, il convient de les conserver au frais afin de ralentir leur décomposition.

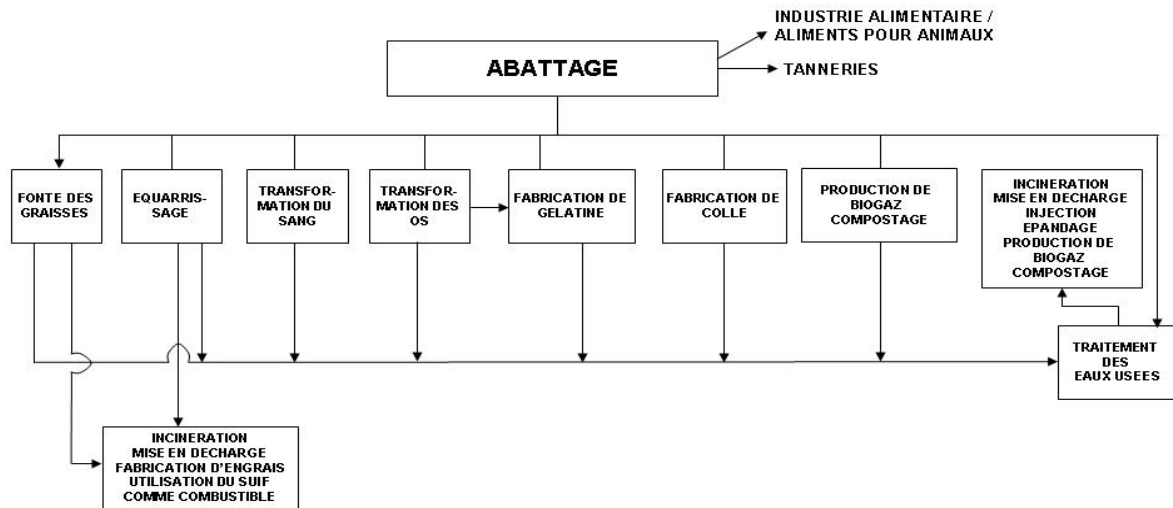
Cette mesure consomme de l'énergie. Le problème de l'odeur reste essentiel au niveau environnemental lors de l'équarrissage et de la production de farines, même lorsque les sous-produits traités sont frais. Les incinérateurs émettent dans l'air des produits gazeux de combustion qui posent des problèmes. Les risques infectieux liés à la destruction des matières à EST sont problématiques dans les usines d'équarrissage et dans les incinérateurs. Les risques infectieux associés à la destruction des agents pathogènes doivent être pris en compte lors du compostage et lorsque le sous-produit ou les déchets résultant d'un traitement doivent être mis en décharge, épandus ou injectés.



On a exploré plusieurs technologies reconnues par le règlement européen n°1774-2002 comme l'incinération, l'hydrolyse alcaline et la méthanisation des sous-produits. Ces voies de valorisation sur site présentent toutes des avantages et des inconvénients, elles peuvent même être, dans certains cas, complémentaires les unes des autres. Elles engagent des investissements relativement lourds et sont donc économiquement pour des outils de taille supérieure à 15000 tonnes abattues par an. Afin de répondre à la problématique des « sous-produits » que rencontrent aussi les outils de taille inférieure comme c'est le cas en Algérie.

### Processus et techniques appliqués


Le schéma ci-dessous décrit de façon très simplifiée et générale les relations entre les abattoirs et leurs activités en aval.



### Valorisation matière en alimentation animale

La partie protéique est broyée en *Protéines Animales Transformées (PAT) de Volaille ou de Porc ou de Ruminants*, utilisées en alimentation pour animaux de compagnie (petfood). Elles rentrent dans la formulation des aliments secs chiens et chats pour la qualité de leurs protéines et pour l'excellente appétence du produit,

La *graisse* est décantée, puis centrifugée ou filtrée, et utilisée en alimentation pour animaux de compagnie (petfood) pour sa valeur énergétique et son apport en acides gras essentiels.

<p><b>Pet food</b></p> <p><b>Secteur de l'alimentation des animaux de compagnie (chiens et chats)</b></p> <p>Les sous-produits de volailles (depuis le 2 août 2006), sont concernés. Ils font l'objet d'un traitement en substrats protéiques et graisses puis d'une intégration dans les aliments secs pour chiens et chats</p>	 <p>Aliment pour chien</p>
--	--

### Valorisation énergétique

Trois techniques permettent de valoriser le potentiel énergétique des déchets ou sous-produits organiques :

- la méthanisation des déchets humides et des boues (production de biogaz valorisable),
- la combustion de déchets secs, cette combustion est soumise à la réglementation sur les installations classées,
- l'incinération en cimenterie comme combustible.

## **Valorisation des déchets sur sols agricoles**

Elle est basée sur la transformation du déchet par l'écosystème sol en biomasse, essentiellement végétale. Schématiquement, un déchet est composé à la fois de substances directement assimilables par les plantes qui sont dites " bio disponibles " et par des substances biodégradables. Ces substances vont être incorporées dans le sol grâce à l'action des agents biologiques présents dans le sol (la flore microbienne, les champignons, la micro - faune et les plantes) puis seront assimilées par les cultures, soit de façon directe (éléments fertilisants bio disponibles), soit de façon indirecte après une dégradation ou transformation biologiques (composés biodégradables).

Certains déchets sont susceptibles également d'avoir une action bénéfique sur les caractéristiques physiques du sol (texture, structure, capacité d'échange, porosité, pouvoir de rétention d'eau, etc.) à l'image des composts, par exemple.

Ce mode de valorisation permet donc d'utiliser simultanément les propriétés agronomiques du déchet pour la croissance des plantes et de réaliser son élimination par l'intermédiaire des propriétés épuratrices du sol.

## **Les différents traitements des sous produits avicoles**

### **A / Le traitement des déjections'**

Les déjections animales contiennent de l'azote, du phosphore et du potassium. Leur teneur en élément fertilisant est équivalente à 2/3 des engrais minéraux achetés.

Ils peuvent être utilisés en agriculture comme fertilisants ou amendements. L'amendement organique peut se faire par épandage direct ou après compostage. Les plans d'épandage sont définis réglementairement. L'azote présent dans ces déjections est à l'origine des nitrates qui polluent les eaux souterraines et de surface.

L'utilisation la plus rationnelle des déjections animales est un épandage raisonné sur les terres agricoles de l'exploitation tant au point de vue agronomique que pour la protection des eaux. Mais, dans les situations excédentaires en effluents d'élevage, là où aucune solution agronomique permettant de résorber cet excédent n'est possible, le traitement des déjections à l'échelle collective est à envisager pour une exploitation hors de la zone de production.

Les techniques collectives visant à fabriquer un produit exportable sont peu nombreuses. Il s'agit de la déshydratation des fientes de poules pondeuses (il existe une usine pilote en Allemagne), mais on peut raisonnablement penser que le pré - traitement à l'échelle individuelle (pré séchage des fientes sur tapis et séchage sous hangar) seront plus efficaces et plus économique,

Le traitement collectif par compostage ne présente pas de réelle difficulté technique, mais, par contre, il nécessite des investissements très lourds, des frais de fonctionnement élevés et des frais de collecte loin d'être nuls. Cela conduit à un produit dont le prix de revient est relativement élevé difficile à placer sur un marché. Celui des amendements organiques qui est très encombré et sur lequel on va retrouver aussi bien les boues de stations d'épuration que les composts d'ordures ménagères ou les produits issus du compostage d'autres déjections.

Cette voie du compostage mériterait pourtant d'être développée, mais à l'échelle individuelle, pour une utilisation du compost sur l'exploitation ou dans son environnement immédiat. En effet, l'épandage des effluents d'élevage est encore rarement pratiqué sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation.

Une autre voie de traitement fait l'objet d'études préalables : il s'agit de l'utilisation des litières avicoles comme biocombustible dans une centrale électrique à l'image de ce qui existe déjà en Grande-Bretagne.

Une usine produisant de l'énergie à partir de fumier de volailles est une idée séduisante qui peut constituer une solution parmi d'autres pour résoudre le problème des excédents structurels de déjections animales, mais de nombreuses études préalables sont nécessaires pour en vérifier la faisabilité technique et économique.

Les solutions techniques alimentaires permettant de réduire la teneur en éléments fertilisants dans les déjections doivent être encouragées y compris sur le plan réglementaire. Cela aura pour effet de permettre une meilleure gestion des plans d'épandage. Mais dans les zones qui vont être en excédent structurel, il faut trouver des solutions, techniquement éprouvées, et surtout viables sur le plan économique, supportables par l'éleveur: La faisabilité technique, l'organisation, les débouchés et les coûts de traitements constituent quatre points clés à étudier, en ne négligeant aucune piste.

## **Compostage**

### **Compostage en andain de sous-produits animaux**

Une usine de compostage de référence utilisant des sous-produits d'abattoirs utilise 50 % de boues d'abattoirs et de contenus de panses mélangés à 50 % de bois, en volume, pour améliorer la structure des andains. Il est rapporté que ce mélange de produits permet la production de bons andains qui atteignent une température centrale de 70°C au cours de l'étape de biooxydation. Ce processus, selon les informations disponibles, produit un compost de bonne qualité qui pourrait, cependant, bénéficier de l'ajout de phosphore supplémentaire.

Le compostage des sous-produits animaux en andain est applicable aux sous-produits provenant des abattoirs, par exemple la litière de stabulation, le fumier, les contenus d'estomacs, les contenus d'intestins, le sang et les plumes ; provenant du traitement des eaux usées, par exemple les résidus de dégrillage, les déchets de flottation et des boues ; des résidus solides provenant de la production de biogaz.

Les installations de compostage spécialisées exclusivement dans les sous-produits d'abattoirs étaient plus simples et moins chères que les installations de compostage traditionnelles. L'aspect spécialisé représente une source de séparation efficace. Les installations spécialisées ne contiennent en général pas de plastique, verre ou autres corps étrangers dans les matières premières que les déchets municipaux contiennent, par conséquent des technologies pour une purification du compost ne sont pas nécessaires. Une installation de compostage spécialisée pour 30 000 tonnes de biomasses coûte, selon les informations disponibles, approximativement 3 000 000 d'Euros.

Les coûts d'investissement, les frais d'exploitation et les coûts d'entretien pour un compostage en andain sont inférieurs à ceux pour un compostage en cuve. Le compostage en andain nécessite également des niveaux plus élevés de connaissances et de capacités et plus de main-d'œuvre que dans le compostage en cuve. Il nécessite également une plus grande surface de terre.

### **Filtrage biologique des sous-produits animaux pour produire des engrais et des amendements pour les sols**

Cette technique est un traitement de filtrage biologique des rebuts biologiques qui stérilise les agents pathogènes. Les carcasses animales et les parties de carcasses peuvent être transformées par une matière organique fibreuse pour produire des nutriments stériles pour végétaux et animaux, tels que des engrais et des amendements pour les sols.

Les déchets organiques sont mélangés à une matière fibreuse organique finement découpée pour fournir un mélange réactionnel. La matière fibreuse organique absorbante est choisie parmi des matières contenant de la cellulose et des matières contenant de la lignine dont l'humidité ne constitue pas plus de 40 % du poids, ou des matières d'emballage en cellulose, de la paille, du foin, de la mousse et des mélanges de ces éléments.

On ajoute du nitrate d'ammonium, un agent d'oxydation, pour donner un sous-produit animal :  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dans un rapport de poids de 1/10 à 1/30. Le mélange réactionnel est chauffé dans une cuve de réacteur hyperbare à une pression et une température élevées, pendant un temps suffisamment long pour créer de la vapeur saturée et hydrolyser la matière fibreuse organique absorbante et produire un produit sensiblement dénaturé contenant des agents pathogènes inactivés. Le produit dénaturé est déshydraté dans une cuve de réacteur hyperbare pour produire un solide non agglomérant. La teneur en humidité du solide est d'approximativement 10 %. Des contrôles sont effectués pour empêcher que des composants malodorants soient libérés dans l'atmosphère.

Le mélange est maintenu à 180 à 200°C et 1000 à 1380 kPa pendant 20 à 40 minutes. La vapeur sort de la cuve de réacteur hyperbare pour entrer dans un condenseur. La vapeur dénaturée peut être récupérée et condensée pour être utilisée dans l'irrigation des cultures ou la production d'engrais liquides.

## B / Traitements des plumes et duvets

A l'instar de la laine et du cuir, les plumes et duvets sont des co-produits de l'industrie alimentaire.

Comme ces deux matières naturelles, les plumes et duvets ont des caractéristiques physiques spécifiques : leur pouvoir isolant et leur légèreté leur valent d'être utilisées dans de nombreuses applications courantes.

Les plumes et duvets ne doivent donc pas, sauf cas particuliers, être considérés comme des déchets au sens habituel du terme, mais plutôt comme une matière première naturelle traditionnelle, au même titre que le cuir, la laine, les peaux de lapins etc.

Les plumes et duvets doivent subir des opérations de préparation qui sont à l'origine de déchets divers devant être traités en conformité avec la réglementation.

Les plumes et duvets sont des sous-produits des activités suivantes :

- Abattage de palmipèdes : les plumes sont collectées auprès des abattoirs industriels ou artisanaux de palmipèdes (canards gras ou à rôtir, oies), en vue d'en récupérer le duvet, recherché pour ses propriétés d'isolant thermique, principalement dans l'industrie textile.
- récupération textile : les plumes de récupération proviennent des articles textiles ayant contenu des plumes (oreillers, coussins, couettes, anoraks, etc.) collectés par les entreprises de récupération textile.
- production et abattage de volaille : la production de volailles (poulets, dindes, pintades). Les plumes représentent environ 5% du poids vif des animaux.

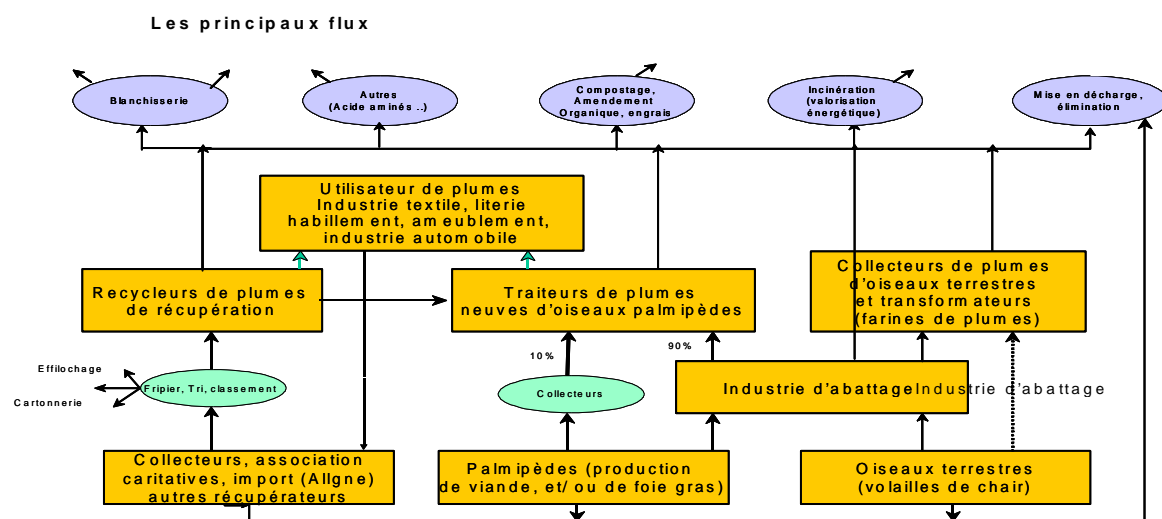
Les plumes et duvets ont deux origines distinctes, suivant qu'il s'agit de « plumes neuves » ou de « plumes de récupération ».

**Les plumes neuves** proviennent de l'élevage et de l'abattage des palmipèdes (canards et oies) ou des oiseaux terrestres (poulets, dindes, pintades principalement).

**Les plumes de récupération** proviennent d'articles textiles contenant des plumes (oreillers, coussins, couettes, anoraks, etc.) récupérés lors des collectes de vêtements usagés.

Il convient donc de distinguer les plumes neuves et les plumes de récupération, mais également les déchets résultant des divers types de traitement de ces deux familles de plumes.

### Traitement des plumes



- **Les plumes neuves**

**Les plumes de palmipèdes :**

Le traitement des plumes, appelé anoblissement, vise à récupérer le duvet produit sous la plume. Ce duvet, qui représente 8 à 15% du volume de plume total, est recherché pour ses propriétés d'isolant thermique, principalement dans l'industrie textile.

Les produits du traitement des plumes d'oiseaux palmipèdes sont classés en cinq familles de produits dont 4 pouvant être ensuite mélangées à la demande du client. La proportion de chacune des plumes dépend du type d'oiseau.

On distingue :

1/ Les déchets :

- grandes plumes et plumes plates (30 à 45%),

2 / Les utilisables :

- plumes (20 à 25%),

- plumettes (10 à 15%),

- duvet plumeux (plumettes et faible proportion de duvet) (5 à 10%),

- duvet (8 à 15%).

Le traitement des plumes consiste à les dépoussiérer, les laver, les sécher, les trier et les conditionner, dans des compositions correspondant aux exigences des clients utilisateurs et des normes établies.

Les plumes neuves sont principalement utilisées dans les secteurs de :

- l'habillement et du sport (anoraks, sacs de couchage) = 10 à 15% des volumes vendus,
- la literie (literie, couettes?) = 50% des volumes vendus (forte concurrence des fibres artificielles),
- l'ameublement (coussins et divers) : 35% des volumes.

Les secteurs de la pêche et de la décoration constituent également des débouchés, mais ces derniers restent minimes.

**Les plumes d'oiseaux terrestres :**

Le principal débouché des déchets de plumes issus de l'abattage d'oiseaux terrestres (poulets et dindes principalement) est la transformation en farines animales, soit en mélange avec d'autres sous-produits, soit après tri. Dans ce dernier cas, la farine peut avoir une valeur marchande proche de celle de la farine de soja.

Depuis 2000, **les plumes issues de l'abattage d'oiseaux sains sont classées dans les déchets dits « valorisables » - catégorie 3**. Elles sont majoritairement collectées par les trois principaux industriels de l'équarrissage auprès des abattoirs et **transformées en farine de plumes hydrolysée par un traitement de cuisson et de stérilisation sous pression**. Cependant certains abattoirs importants ont intégré la production de farine hydrolysée sur leur site industriel.

**Réglementation concernant la valorisation des sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine.**

Le règlement européen CE 1774/2002 du 3 octobre 2002 définit les règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux non destinés à la consommation humaine. Les plumes sont classées dans la catégorie 3 des déchets dits « valorisables ».

Le règlement précise que les plumes doivent être transformées dans une usine agréée et indique les conditions de transport, de stockage et d'hygiène des produits transformés. Les conditions techniques de transformation ou de compostage des sous-produits animaux de la catégorie 3 sont définies dans l'annexe technique du règlement, avec le souci prioritaire de la protection de la santé du consommateur final.

Le règlement européen BIO 2092/91 stipule que les farines de plumes hydrolysées peuvent être utilisées dans la composition d'amendements organiques ou d'engrais destinés à l'agriculture

biologique. La section agriculture biologique de la Commission des labels et certification de produits agricoles et alimentaires a précisé, en réunion du 10 janvier 2001, que les farines de plumes ne pouvaient être utilisées dans la production d'amendement organique ou d'engrais qu'après hydrolyse.

- L'élimination des déchets de traitement des plumes et duvets humides ne peut être réalisée que dans des installations classées pour la protection de l'environnement

En revanche, les déchets de plumes sèches ne sont pas soumis à cette contrainte mais peuvent être valorisés en compostage.

- **Stockage des plumes et duvets**

Stockées à l'état humide, les plumes présentent le risque de fermenter, ce qui a pour effet de les ternir et de les fragiliser, donc de les rendre inaptes aux traitements ultérieurs, voire de provoquer un incendie du stock par auto-inflammation.

C'est pourquoi, quand elles ne peuvent pas être collectées sous forme sèche, ce qui est devenu le cas général en raison du développement des procédés de plumaison à l'eau chaude, les plumes doivent subir un traitement dit « de sauvegarde » afin de pouvoir être stockées en toute sécurité.

Ce traitement consiste à laver les plumes dans de l'eau contenant un produit dégraissant, à les essorer et à les sécher.

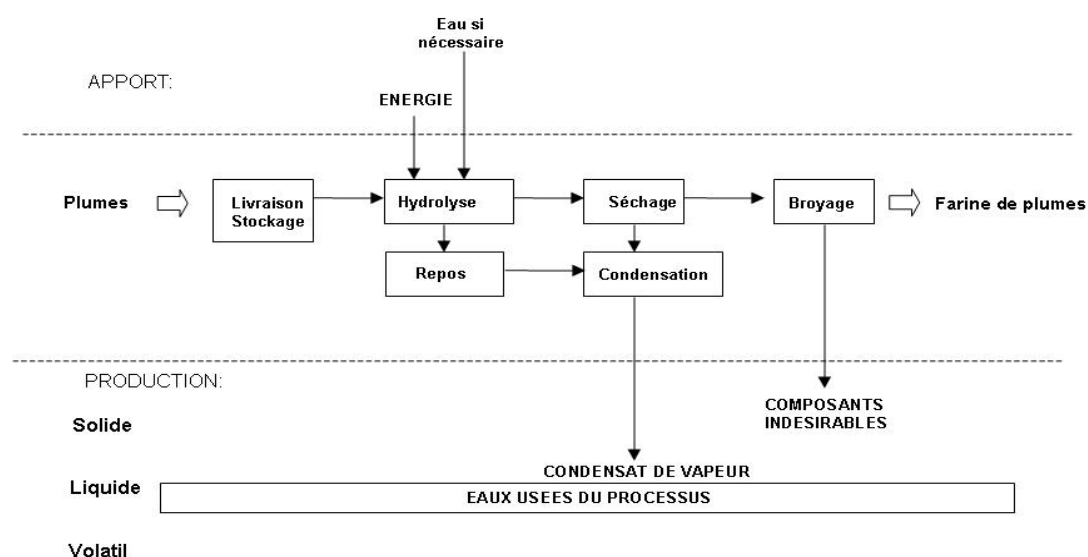
### Les procédés de valorisation

#### Transformation des plumes

La première étape de la transformation de plumes est l'hydrolyse, qui libère la kératine. La kératine est une protéine indigestible. Une fois hydrolysée, la matière est séchée pour produire une farine digestible riche en protéines. Avant l'interdiction d'utiliser certaines animales dans l'alimentation animale, cette 30 à 60 minutes. La pression est alors relâchée et le produit est séché et broyé. Ceci peut éliminer la nécessité de recourir à la déshydratation mécanique.

Il existe également un équipement spécial d'équarrissage pour l'hydrolyse continue des plumes et/ou des poils. La matière est transportée en petits lots dans une chambre de compression, où elle est préchauffée, puis dans l'unité d'hydrolyse, où elle est traitée à la vapeur directe dans des conditions de pression appropriées sur une plus courte durée (10 à 15 minutes en temps normal). La matière hydrolysée quitte le réacteur par le fond. Une partie de l'eau est enlevée dans une décanteuse. Une unité d'évaporation est utilisée pour concentrer le liquide. Le produit déshydraté est séché à part ou avec d'autres produits de la transformation

La figure résume le processus d'équarrissage des plumes



### **Recyclage matière : production d'acides aminés**

La production d'Acides aminés à partir de plumes repose sur un procédé particulier nécessitant un outil dédié (opération d'hydrolyse de la kératine à l'aide d'une solution de HCl puis de NaOH).

Cette opération permet d'obtenir 3 produits :

- cystine : principe actif de l'industrie pharmaceutique,
- tyrosine : principe actif utilisé dans la nutrition infantile et sportive,
- Kéramine (solution d'AA, constituée de 70% d'eau, de 16% d'AA et de 14% de NaCl).

Il faut près de 10 tonnes de plumes séchées pour produire 400 à 500 Kg de cystine. Cette activité génère par ailleurs d'importants effluents, chargés en sel. Ainsi, le traitement d'une tonne de plumes séchées génère 50 à 60 kg de kéramine.

Le marché des acides aminés reste très étroit et corrélé à celui des ingrédients. C'est un marché peu extensible et très concurrentiel qui a connu une importante chute des cours en 1997 (50 US\$/ Kg vs 5,5 US\$/ kg aujourd'hui). La principale concurrence provient de Chine production d'acides aminés à partir de soie de porcs), du Japon (par voie de synthèse).

### **Recyclage matière : applications des sous-produits kératiniques dans des fibres textiles**

La valorisation se fait sur la totalité de la plume (picots\* et plumes). L'utilisation d'un procédé de transformation mécanique et chimique permet de générer un polymère filable. Ces sous-produits répondent a priori à une demande d'innovation forte des industries textiles à la recherche de nouvelles sources de produits à forte valeur ajoutée.

Les propriétés de ces nouvelles fibres sont par exemple une résistance accrue des teintures à la lumière pour des étoffes claires en fibres kératiniques.

Les déchets ne sont pas transformés en farine de plumes, principalement pour des raisons économiques. Par ailleurs, de nouveaux procédés de valorisation matière se développent, tel le Nap'tural qui permet d'obtenir un textile en nappe de plumes alliant les propriétés de la plume et du support synthétique utilisé. Il est difficile d'évaluer à ce jour les quantités potentielles de ce débouché

Depuis 2001, La société NAP'TURAL développe un procédé permettant la valorisation de plumes issues de l'abattage de la volaille



La fabrication de nappes de plumes en rouleaux

Dans le cas des palmipèdes, le procédé vise l'utilisation des « grandes plumes » non utilisables dans les filières habituelles de la literie, l'ameublement et la confection.

Le procédé Nap'tural permet la fabrication de nappes de plumes et fibres textiles conditionnées en rouleaux. Grâce à ce format et à ses propriétés physiques et thermiques, le produit peut être utilisé dans divers domaines tels que la confection, l'ameublement ou l'isolation bâtiment.

Après avoir effectué et homogénéisé le mélange des plumes et des fibres dans les proportions adaptées à l'utilisation prévue, la nappe ainsi constituée est traitée thermiquement et mécaniquement pour lui donner la résistance et l'épaisseur souhaitées.

### **La fabrication d'acides aminés à partir de plumes**

Depuis 1986, la société Bretagne Chimie Fine (BCF) produit, à partir de plumes, des acides aminés utilisés dans des domaines tels que l'industrie chimique et l'industrie agroalimentaire. Ces plumes sont pour la plupart des déchets d'abattoirs (70%) ou d'entreprises d'anoblissement de plumes d'oiseaux palmipèdes.

Il faut près de 10 tonnes de plumes séchées pour obtenir 400 à 500 Kg de l'acide aminé L-Cystine

Les procédés identifiés comme voie potentielle de valorisation matière ou de valorisation organique des plumes et des coustils sont les suivants :

	Valorisation matière	Valorisation organique
Déchets de traitement de plumes d'oiseaux palmipèdes et de plumes de récupération (plumes) Déchets de plumes d'oiseaux terrestres	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extraction kératinique pour la fabrication de peinture résistante à la lumière (projet européen)</li> <li>▪ Polymérisation des fibres de plumes</li> <li>▪ Filage de la matière kératinique (applications textiles)</li> <li>▪ Fabrication de textile non tissé avec nappage de plumes – Naptural</li> <li>Fabrication de papier à base de plumes hydrolysées</li> <li>▪ Hydrolyse enzymatique des plumes pour fabrication de farines propre à l'alimentation animale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fabrication d'amendement organique (compost) à partir de plumes sèches (déchets de l'industrie d'anoblissement) ou humides (déchets d'abattage d'oiseaux terrestres) ou de farines de plumes hydrolysées</li> <li>▪ Fabrication d'engrais à partir de farines de plumes hydrolysées</li> <li>▪ Hydrolyse enzymatique des plumes pour fabrication de farines propre à l'alimentation animale</li> </ul>
Déchets de traitement des plumes de récupération – coustils	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Effilochage, application en tissus de rembourrage</li> <li>▪ Utilisation des fibres de coton par des PVD (reconstitution de tissu)</li> <li>▪ Fabrication d'un enrobage à partir de coustils, de carton et d'hydrocarbures pour applications routières</li> </ul>	

### C / Traitements des sous produits avicoles en farines animales

Pendant plusieurs années, les farines d'origine animale ont été principalement employées pour l'affouragement des animaux de rente. A la fin des années 80, force a cependant été de constater que l'affouragement de protéines animales aux ruminants pouvait avoir des conséquences catastrophiques: l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB). Depuis lors, les dispositions visant l'éradication de l'ESB ont exercé une influence décisive sur l'élimination des sous-produits animaux. De plus en plus, il a fallu délaissier la valorisation habituelle des déchets par l'intermédiaire de l'alimentation animale et trouver de nouvelles possibilités d'élimination. Ces dernières années, cela s'est traduit avant tout par un abandon du recyclage des déchets et par la destruction pure et simple des sous-produits, principalement par incinération. En 2001, l'affouragement de farines animales a été interdit pour tous les animaux de rente (interdiction totale d'affouragement).

Il a donc fallu trouver d'autres solutions pour valoriser les farines animales. Dans un premier temps, la solution possible consistait à incinérer les déchets dans les usines d'incinération. Les farines animales ont en effet une puissance calorifique semblable à celle du vieux bois et peuvent donc être utilisées comme source d'énergie (dans les cimenteries, qui fonctionnent à des températures supérieures à 1000°C).

Les graisses animales, autrefois utilisées dans le lait artificiel destiné aux veaux, sont également employées aujourd'hui comme support énergétique. Les graisses animales sont aussi incinérées, notamment dans les fours des cimenteries. Il existe toutefois une autre possibilité. Elle consiste à incinérer les graisses dans une chaudière à vapeur. La vapeur ainsi produite entraîne des turbines, qui à leur tour produisent du courant selon le principe chaleur – force – courant. Il a également été envisagé d'utiliser les graisses pour le biodiesel. Enfin, il est possible d'employer les graisses à des fins techniques (p. ex. lubrifiants dans l'industrie), moyennant certaines restrictions.

Les farines animales ont été pour longtemps la principale source protéinique de nos animaux de rente. Depuis l'interdiction généralisée d'affourager les farines animales, l'alimentation dans les élevages a subi de gros changements. Beaucoup de protéines végétales ont été développées afin de combler les déficits protéiniques et remplacer ainsi les éléments d'origine animale.

La grande majorité des sous-produits animaux est transformée en farines, les «farines dites d'origine animale». La transformation des sous-produits animaux, tout comme leur collecte, transport, stockage et enfouissement, nécessitent des autorisations, à quelques rares exceptions près. Par conséquent, les sous produits animaux ne peuvent être transformés que dans des centres agréés, c'est-à-dire des entreprises d'élimination. La transformation sert d'une part, grâce à la stérilisation sous pression, à éliminer les agents pathogènes potentiels. D'autre part, ce procédé permet d'éliminer l'eau contenue

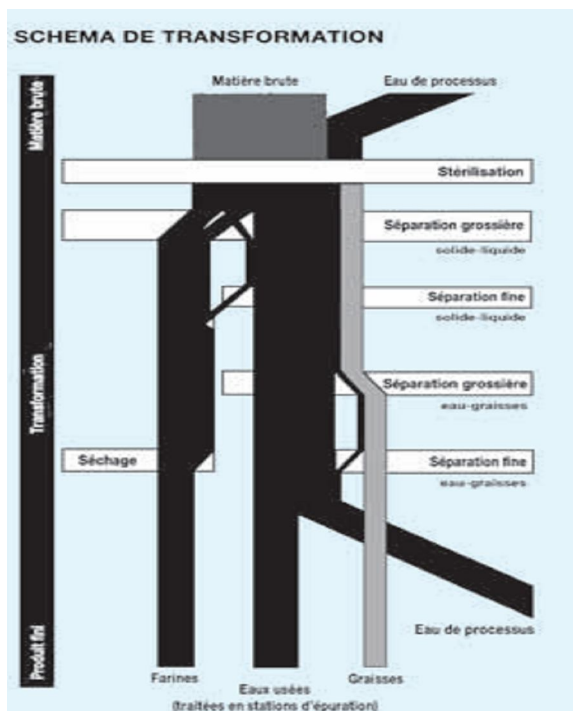


dans les matières premières, soit un pourcentage de près de 65 pour cent. A l'issue de cette opération, les matières à éliminer sont réduites à env. 35 pour cent du volume initial.

Une fois dans l'entreprise d'élimination, les sous-produits animaux sont déchargés dans une benne. Transportée par des tapis roulants, la matière première passe devant des détecteurs de métaux et arrive dans un broyeur. Les matériaux sont broyés jusqu'à ce que les particules soient inférieures à 50 mm. Le processus qui suit est essentiel. Il s'agit de la stérilisation sous pression. Pour la fabrication de farines, les sous-produits animaux doivent subir une stérilisation à 133°C par une pression de 3 bars, ceci pendant 20 minutes. La masse obtenue est visqueuse et nauséabonde. Elle est ensuite filtrée pour séparer les éléments solides des éléments liquides.

Les éléments solides sont séchés et moulus. Ils donnent une «poudre» à grains grossiers, qui contient un fort pourcentage de protéines animales: la «farine animale». Ce type de produit représente env. 23 pour cent de la matière première initiale.

Ces matières sont composées d'environ 65 pour cent d'eau, de sorte qu'en les chauffant et en les séchant on peut les réduire à quelque 35 pour cent. L'eau est extraite sous forme de vapeur puis condensée à nouveau, par refroidissement, en eaux usées. Ces dernières sont conduites après un nettoyage préalable vers une station d'épuration des eaux (STEP).



La phase liquide contient encore un pourcentage de graisses de haute valeur. A l'aide de la force centrifuge ou de presses, ces graisses sont séparées du reste des éléments liquides et peuvent elles aussi être valorisées par la suite. Elles représentent env. 12 pour cent de la matière première initiale. Le pourcentage de farines animales et de graisses par rapport au poids total (env. 35 pour cent en général) dépend cependant du pourcentage de viande ou d'os contenus dans la matière première initiale. En effet, le pourcentage d'eau est plus élevé dans la viande que dans les os (pour un mélange moyen de matières premières, ce pourcentage est d'env. 65 pour cent).

### **La valorisation énergétique des farines animales : Production de biogaz provenant des sous-produits d'abattoirs**

Les déchets animaux et les substances telles que le contenu du tractus digestif sont facilement digérés en anaérobie et ont un rendement élevé en biogaz. Le processus est complexe. La substance qui contient du carbone est décomposée par des micro-organismes, ce qui libère du essentiellement constitué de CH<sub>4</sub> et de CO<sub>2</sub>. La digestion peut être humide ou sèche. La digestion humide permet d'utiliser des pompes et agitateurs normaux. Le biogaz est riche en énergie et les résidus de digestion peuvent souvent être utilisés comme engrais organiques et amendements pour sols. On a également constaté que processus de production de biogaz modifiait les nutriments en les rendant plus faciles à absorber par les plantes et que l'épandage des résidus de biogaz causait moins de problèmes

d'odeurs que celui du fumier non traité.

Le biogaz ne peut pas être produit à partir de substances animales pures à cause de leur teneur en azote trop élevée. Les déchets animaux doivent donc être mélangés à une autre matière organique afin de réduire cette teneur en azote.

La plupart des sous-produits de viande et de volaille peuvent faire l'objet d'une digestion anaérobie dans une installation de production de biogaz à l'exception des os, dont la teneur en cendres est trop élevée. Sous réserve que la matière soit suffisamment compactée, les plumes les viscères, les têtes et les pieds ainsi que les déchets liquides comme le sang et les effluents de boues peuvent tout être utilisés.

Le biogaz est normalement constitué d'environ 65 % de CH<sub>4</sub> et de 35 % de CO<sub>2</sub>, avec de faibles quantités d'autres gaz. Il s'agit d'un gaz saturé d'humidité. Le CH<sub>4</sub> en est la partie utilisable. Pour pouvoir l'utiliser comme combustible, il faut le purifier de son CO<sub>2</sub>, de la vapeur d'eau et des traces de HS.

Si le biogaz est destiné à être un carburant pour véhicules, il est nécessaire de le nettoyer pour atteindre une teneur en CH<sub>4</sub> de 95 % au moins. Sa quantité énergétique est d'environ 9 kWh/m.

Si le biogaz est utilisé comme carburant, il est comprimé à une pression de 20 M

Il est possible de produire de l'électricité à partir du biogaz, qui peut être autoconsommée et, dans certains pays, intégrée au réseau électrique national.

### **Epannage des résidus solides provenant du procédé de biogaz**

Les résidus solides provenant de la production de biogaz peuvent être appliqués en tant qu'agents d'amélioration du sol.

Les farines animales ont un réel pouvoir calorifique qui leur confère un intérêt comme combustible secondaire en complément des énergies fossiles (pétrole, gaz, ..).

Les solutions de valorisation résident principalement comme combustible de substitution dans les cimenteries et/ou la production d'énergie (ce que l'on appelle la "cogénération") dans des applications de chauffage urbain ou de production d'eau chaude. C'est une alternative essentielle à l'incinération proprement dite qui vise à la destruction pure et simple des farines.

Cette nouvelle donne doit être envisagée comme une opportunité pour faire de cette quantité de "biomasse" une source d'énergie respectueuse de l'environnement :

- la valorisation des farines permet d'économiser les richesses naturelles non renouvelables et de diversifier les types de ressources énergétiques ;
- la valorisation des sous-produits participe de la conception d'écoproduits qui sont d'utilité publique et qui favorisent la dépollution du territoire.

Tableau 1. Production de biogaz pour divers intrants

Intrant	(% MS)	(% MO/MS)	Potentiel (m <sup>3</sup> biogaz/t MS)
Déjections de volailles	10 — 30	70 — 80	350 — 600
Fumier de bovins	25 — 40	70	200 — 400
Lisier de bovins	5 — 12	75 — 85	200 — 350

### **D / Protéines transformées de sang : Transformation du sang – production de plasma et de globules rouges séchés**

La transformation du sang utilise le sang d'animaux qui ont été considérés propres à la consommation humaine par un vétérinaire officiel, après une inspection post-mortem

#### **Collecte du sang**

La collecte s'effectue dans un canal ou une cuve de collecte qui reçoit le sang de plusieurs animaux. Le sang destiné à la préparation de plasma séché ne doit pas coaguler. Pour éviter ceci, il est mélangé à une solution de citrate de sodium et/ou de phosphate de sodium.

## Filtrage et centrifugation

Le sang est filtré à l'abattoir et à l'usine de transformation. Suite à la filtration, il est centrifugé afin de séparer le plasma des globules rouges. Cette opération est pratiquée soit à l'abattoir soit à l'usine de transformation. Ces deux procédés permettent également d'enlever les particules grossières. S'il y a un pouvoir infectant, il se trouvera principalement dans la partie cellulaire. Le plasma n'en sera pas nécessairement exempt, mais le pouvoir infectant sera considérablement diminué par la séparation d'avec les cellules. Trois nouvelles étapes de filtration suivent la centrifugation. L'équipement qui suit est réservé soit au plasma soit aux globules.

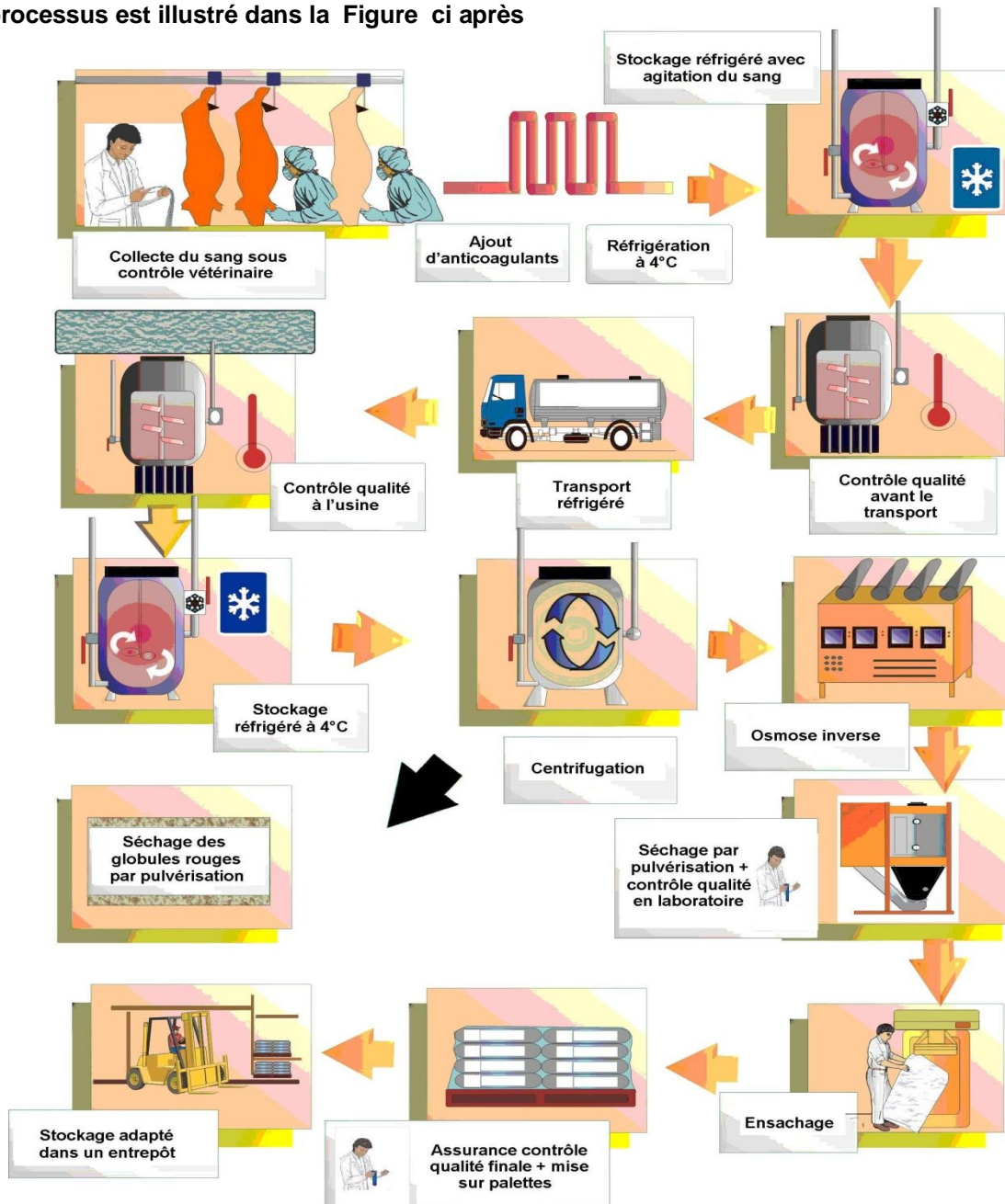
### Production de plasma

Le plasma est collecté dans une cuve de stockage réfrigérée en acier inoxydable refroidie à 4°C. Le plasma reçu de l'abattoir contient environ 8 % de solides, qui seront enlevés par osmose inverse et/ou nano filtration. Cette opération a également pour conséquence de concentrer le plasma, en enlevant l'eau, les minéraux et l'anticoagulant. Les filtres permettent d'ôter les particules d'un diamètre pouvant atteindre 1 nm. Le plasma purifié est alors homogénéisé mécaniquement et mis sous pression, en vue du séchage par pulvérisation.

Une autre possibilité est de concentrer le plasma par évaporation sous vide. Cette technique permet d'enlever l'eau du plasma sous vide à moins de 40°C.

Le plasma peut actuellement être utilisé dans l'industrie de la viande, par exemple dans le jambon cuit et les saucisses et pour la production d'aliments pour animaux de compagnie.

Le processus est illustré dans la Figure ci après



## Production de globules rouges

La partie contenant les globules rouges est pompée sous haute pression, séchée par pulvérisation, ensachée et stockée de la même manière que pour le plasma, hormis le fait que, puisque la partie contenant les globules rouges contient déjà 30 % de solides, il est nécessaire de la concentrer avant de la sécher. La température du séchage par pulvérisation globules rouges est plus élevée que celle du plasma, à savoir plus de 250°C. Le processus est dans la Figure. Les globules rouges séchés servent de pigment naturel dans l'industrie de la viande, l'alimentation des animaux domestiques, l'alimentation animale et entrent dans la composition des engrais

## E / Alimentation animale

Différents sous-produits peuvent être utilisés dans l'alimentation des animaux de rente (hors ruminants).

### Farines de plumes hydrolysées

Les farines de plumes hydrolysées, dont le poids moléculaire est inférieur à 10 000 daltons, peuvent être utilisées dans l'alimentation des porcs et des volailles ou en aquaculture.

### La graisse de volaille

Les graisses de volaille peuvent être utilisées dans l'alimentation de tous les animaux de rente. De plus, en France, seules les graisses de bovin prélevées avant la fente de la carcasse peuvent être utilisées en alimentation des animaux de rente. Cette autorisation vaut pour toutes les graisses de découpe en Union européenne : ces graisses sont valorisées en aliment d'allaitement.

Ces *graisses*, issues des sous-produits de volailles, peuvent être utilisées en alimentation animale.

## F / Alimentation humaine

Ces co-produits de porc, volaille et bœuf, utilisés en alimentation humaine font l'objet de procédés particuliers, régis par le règlement CE 852/2004.

Le saindoux utilisé dans l'alimentation humaine (charcuterie, salaison, plats cuisinés, biscuiterie) est issu des gras de porc traités dans des fondoirs alimentaires. Les gras de canard traités en fondoir sont utilisés par l'industrie alimentaire en charcuterie et dans le secteur des plats cuisinés.



*pain de saindoux*

Quant à la graisse de bœuf, issue d'animaux dont nous consommons la chair, elle est recueillie avant la fente de l'animal en abattoir et transformée en suif pour être utilisée en friture.

Quant à la graisse de porc, elle est recueillie en abattoir et transformée en suif pour être utilisée en friture.

### Les graisses de Volaille

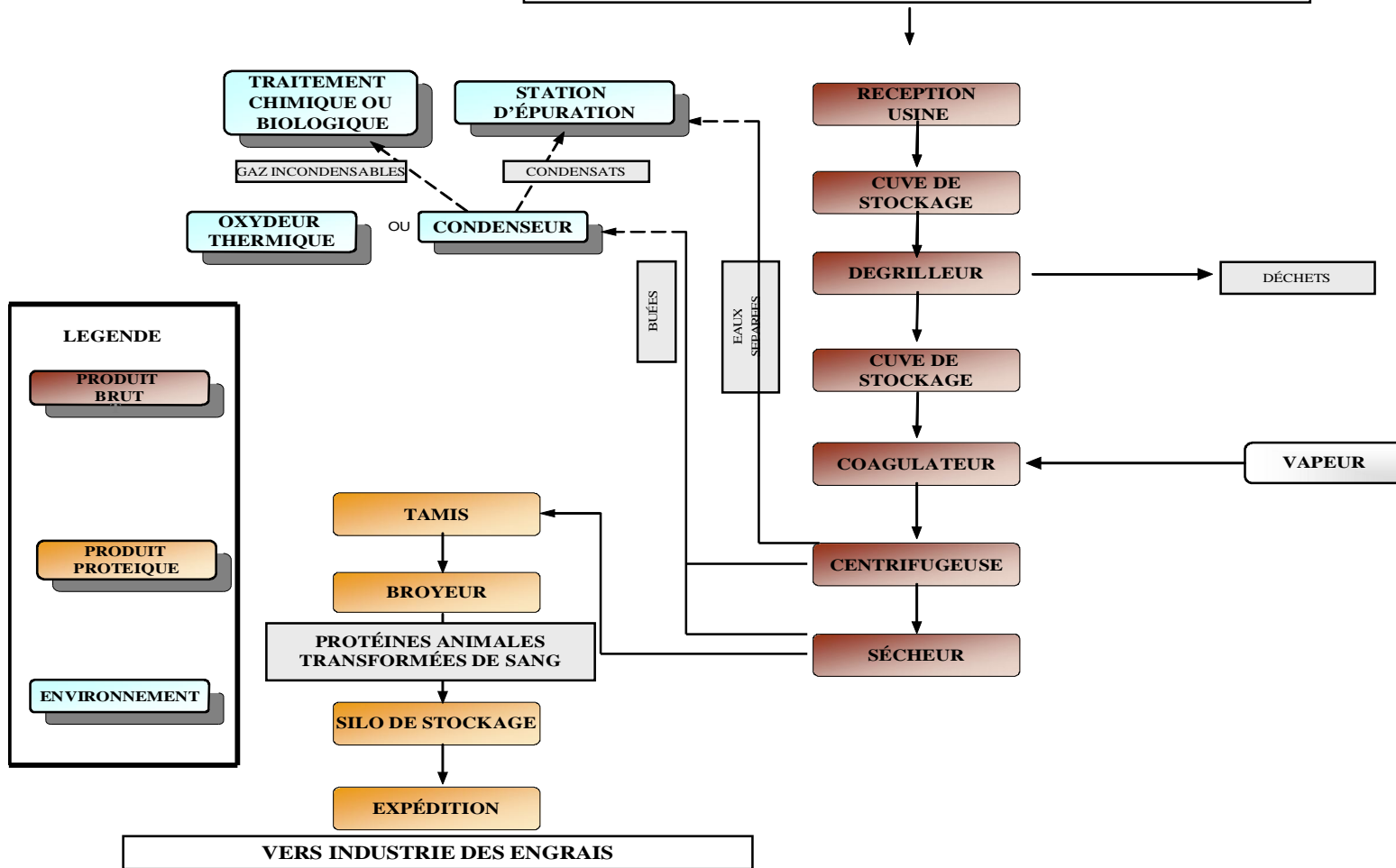
- **Collecte** : les gras de volaille sont collectés dans les abattoirs de volaille.
- **Transport** : ils sont acheminés vers les usines de traitement, dénommées « Fondoirs » en camions-bennes dédiés.
- **Transformation** : comme le gras de porc, le gras de volaille est traité en atelier de fonte humide.
- **Livraison**  
Les Gras de volaille sont livrés en citernes alimentaires.



# FILIERE DE VALORISATION

## SANG de VOLAILLE

ABATTOIRS DE VOLAILLE



# FILIERE DE VALORISATION

## FRONTIERE DE GRAS Volaille, Bovin)

ABATTOIRS, SALLES DE DECOUPE, BOUCHERIES



RECEPTION  
USINE



DETECTEUR  
DE METAUX



HACHOIR



CUVE DE FUSION



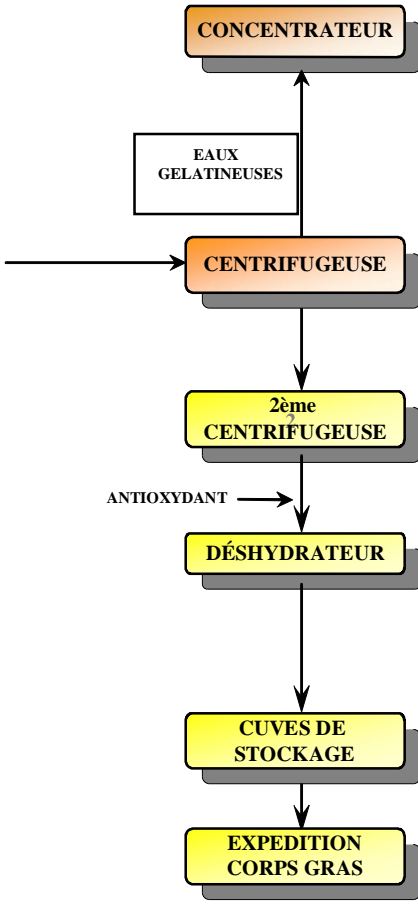
TUBE DE  
FUSION



SEPARATEUR  
CENTRIFUGE  
Solide Liquide



FILTRE A  
BROSSES



VERS INDUSTRIE ALIMENTAIRE HUMAINE ET ALLAITEMENT ANIMAUX

SECHEUR



PRESSE



BROYEUR



CRETONS  
(PAT)



SILOS DE  
STOCKAGE



EXPEDITION  
PAT

VERS INDUSTRIE DU PETFOOD

LEGENDE

- PRODUIT BRUT
- PRODUIT
- PRODUIT GRAS
- ENVIRONNEMENT

## PROCESSING DE TRAITEMENT ET DE VALORISATION

### 1/ Digestion anaérobie et méthanisation (TECHNOLOGIES LIPP)

La digestion anaérobie et la méthanisation sont des procédés relativement simples de valorisation des matières résiduelles organiques qui permettent d'obtenir une énergie renouvelable : le biogaz. En l'absence d'oxygène, la matière organique est transformée en matière minérale par la flore méthanogène naturelle. Cette réaction s'accompagne de la production de biogaz, composé de 55 à 80 % de méthane ou de CH<sub>4</sub> (gaz naturel à l'état pur). Plusieurs installations intègrent des résidus mixtes (effluents, boues ou déchets) d'origines municipale, industrielle ou agroalimentaire riches en carbone pour augmenter le rendement et la production d'énergie.

Certains pays européens tels que le Danemark, la Suisse, l'Autriche et l'Allemagne ont beaucoup développé la production de biogaz à partir de déchets organiques.

En Allemagne seulement, plus de 1 500 installations ont été mises en place depuis 1994 dont une bonne proportion traitant des déjections animales. Ces installations sont de capacité variable, allant de la ferme à des centres collectifs desservant plusieurs entreprises agricoles. La plupart visent la cogénération d'énergie sous forme électrique

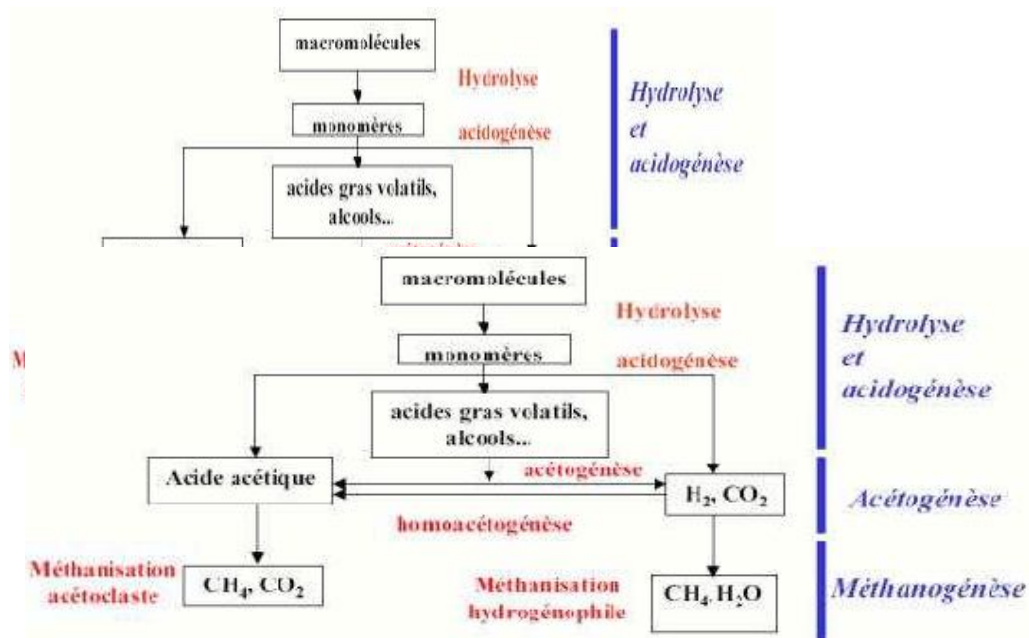
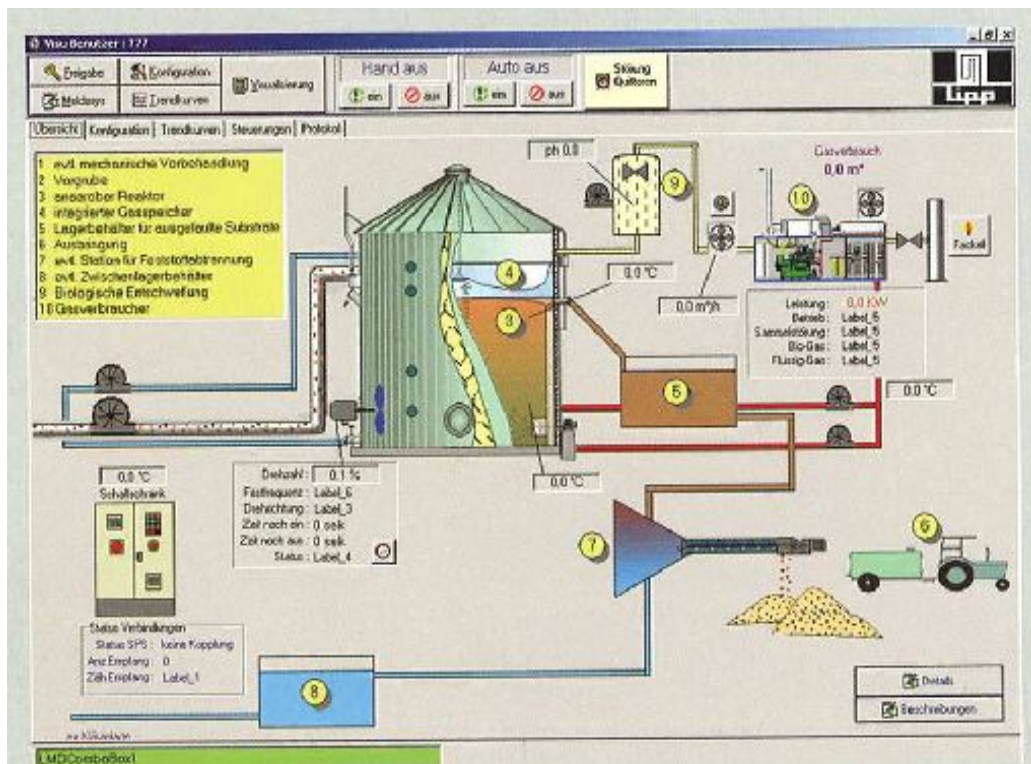


Figure . Flux de matière de la digestion anaérobie

La digestion anaérobie ou méthanisation, est réalisée en anaérobiose par une communauté microbienne complexe. Elle produit du biogaz composé non seulement de méthane, mais aussi de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et de composés sulfurés (H<sub>2</sub>S). Ce phénomène se produit naturellement dans les marais, les lacs, les intestins des animaux et de l'homme et de manière générale dans tous les écosystèmes où la matière organique se trouve en condition anaérobie. Le flux de la matière est représenté sur la figure 1.





### Schéma d'écoulement typique du procédé de méthanisation développé par LIPP

- .1 Pompage de la biomasse liquide en haut du bioréacteur
2. Bioréacteur anaérobie Komb. Pompage de la biomasse liquide en haut du bioréacteur
2. Bioréacteur anaérobie Kombio (silo), avec agitateur à la base (3);
3. Réservoir d'accumulation de biogaz intégré (4);
4. Cellule de stockage de la biomasse après digestion (5);
5. Séparateur mécanique à vis ou centrifuge commercial, optionnel (7);
6. Valorisation de la fraction solide par épandage sur des cultures (6);
7. Stockage de la fraction liquide pour irrigation ou rejet au cours d'eau (8);
8. Unité d'épuration biologique du biogaz (9);
9. Groupe électrogène fonctionnant au biogaz (génération d'électricité) (10).
- io (silo), avec agitateur à la base (3);

### La fermentation est-elle une alternative?

Depuis quelques années, certains sous-produits animaux, notamment des produits du métabolisme, sont également valorisés dans le cadre de la bio fermentation.

Il s'agit avant tout de produire de l'énergie. Les matières premières sont soumises à un processus de fermentation anaérobie, soit directement, soit après stérilisation préalable sous pression, en fonction de leurs propriétés et du potentiel de risques qu'elles représentent. C'est ainsi qu'on obtient le support énergétique qu'est le biogaz.

L'utilisation de sous-produits animaux dans la fermentation est soumise à des dispositions très strictes.

C'est pourquoi il est important de bien étudier si cette technique peut constituer une alternative intéressante à la fabrication de farines animales. Il existe déjà de petites installations, dans lesquelles on fabrique du biogaz à partir de sous-produits animaux; d'autres sont prévues.

Des exigences strictes en matière d'hygiène

Les installations qui traitent les sous-produits animaux sont soumises à autorisation, et ce pour une bonne raison: il s'agit en effet d'empêcher la propagation des épizooties. Les installations doivent pouvoir garantir que les agents pathogènes d'épizooties sont rendus inoffensifs et qu'ils ne peuvent pas se propager à l'extérieur. Bien d'autres points doivent également être pris en compte, comme p. ex. les systèmes d'évacuation de l'air. Les virus éventuellement présents sont détruits en l'espace de quelques secondes grâce à un procédé de lavage en deux phases, dans une solution acide (pH <4), puis dans une solution alcaline (pH >13).

Outre les exigences propres à la lutte contre les épizooties, l'hygiène proprement dite est absolument prioritaire. En effet, les déchets d'abattage et les cadavres d'animaux peuvent non seulement être vecteurs d'agents pathogènes, mais se caractérisent également par une rapide décomposition microbienne. Les entreprises doivent donc être équipées d'installations frigorifiques où stocker les matières premières livrées à une température maximale de 4°C, lorsque les sous-produits animaux ne peuvent pas être traités immédiatement.

Dans le déroulement des opérations, il est particulièrement important de séparer strictement la zone «souillée» – c'est-à-dire tout ce qui précède la stérilisation sous pression – de la zone «propre», qui suit la stérilisation sous pression. C'est pourquoi le flux des matières doit respecter le «principe de la marche en avant». Les mêmes dispositions sont également valables pour le personnel. Les produits finis «propres» ne doivent en aucun cas entrer en contact avec les matières premières et être souillés. Comme les rongeurs, les insectes et les oiseaux ne respectent pas le «principe de la marche en avant», des mesures doivent être prises en termes de construction et d'organisation pour éloigner ces animaux de l'entreprise d'élimination des déchets. Non seulement les installations, mais aussi les containers, les récipients et les véhicules qui servent au transport des déchets, doivent être régulièrement nettoyés et désinfectés. Les paramètres concernant toutes les étapes de travail, notamment celles de la stérilisation sous pression et de l'incinération, doivent être enregistrés et documentés en continu. Tous les appareils de mesure doivent être régulièrement étalonnés.

### **Le contrôle du flux de matières**

Une tâche essentielle consiste à surveiller le flux des sous-produits animaux tout au long de la chaîne d'élimination des déchets. Il faut s'assurer qu'aucun mélange et qu'aucune contamination ne puisse se produire. Cela commence déjà par les récipients dans lesquels les sous-produits animaux sont stockés et transportés. Ils doivent être clairement identifiés. Outre l'autocontrôle par l'entreprise elle-même, le vétérinaire de contrôle responsable assure la surveillance officielle des opérations sur place. L'enregistrement continu de la température et de la pression lors de la stérilisation, les conditions d'hygiène, la transmission et l'identification des matières font l'objet d'un contrôle périodique. Les produits doivent p. ex. être exempts de salmonelles à l'issue du traitement thermique. Ils ne doivent pas dépasser un seuil limite d'entérobactériacées. Le contrôle de la dénaturation complète des protéines est lui aussi très important. Il est assuré par des analyses périodiques en laboratoire. L'entreprise est tenue de documenter toutes ces étapes essentielles en permanence par écrit.

### **Les déchets animaux comme source d'énergie renouvelable**

Production de biogaz à partir de déchets liquides des abattoirs. Ceci permettra la production d'électricité et de chaleur à partir de matières premières renouvelables, ainsi que la fabrication d'un engrais de qualité supérieure.

Le biogaz, un mélange composé essentiellement de méthane (CH<sub>4</sub>) et de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), est produit par fermentation anaérobie (en absence d'oxygène) sous l'action de bactéries, des résidus organiques humides végétaux ou animaux, tels le fumier, les lisiers, les boues d'épuration, les déchets d'abattoirs, les déchets verts du compostage et autres ordures ménagères biodégradables.

Ce processus, appelé aussi méthanisation, est naturel et on peut l'observer par exemple dans les marais, les décharges ou les élevages de bovins. Or, il est possible de provoquer artificiellement la fermentation en introduisant des déchets organiques solides ou liquides dans des enceintes hermétiques appelées «digesteurs». Le méthane étant un bon combustible, il est ensuite possible d'utiliser le biogaz pour produire de la chaleur, de l'électricité ou de l'utiliser en tant que biocarburant.

### **Une usine de production et de valorisation du biogaz**

Il s'agira de construire des installations mécaniques dans les abattoirs capables de séparer le lisier, les contenus de l'estomac et de l'intestin ainsi que l'eau d'accompagnement de la fraction solide, qui continuera à être éliminée par la voie actuelle (incinération). La fraction liquide ainsi récoltée sera

acheminée vers une installation de production de biogaz. Ici, elle sera tout d'abord stérilisée sous pression (133°C, 3 bars, durant 20 minutes), puis digérée par fermentation anaérobie. La matière brute stérilisée demeurera dans le digesteur pendant 18 à 20 jours.

Une température de 35 à 37°C à l'intérieur du digesteur assurera la fermentation et la production optimale de méthane. Le biogaz résultant, d'une teneur en méthane d'environ 60 pour cent, serait stocké provisoirement, avant son utilisation, au moyen d'une installation de couplage chaleur-force, ce qui permettra à la fois la production d'électricité et de chaleur. Une partie de cette énergie sera utilisée pour les besoins internes de l'installation, tandis que le solde pourra être restitué sur le réseau de distribution comme «courant vert».

Cette technique de traitement des déchets présentera donc la caractéristique de produire de l'énergie au lieu d'en consommer (ex. une usine qui prévoit une quantité de matière brute initiale d'environ 20 000 tonnes par an pourra produire 1,75 GWh d'électricité et 2,2 GWh de chaleur).

Le digestat, extrait à intervalles réguliers du digesteur, sera stocké dans des silos de stockage durant environ 6 mois, pour être finalement utilisé comme engrais dans l'agriculture.

Le recyclage des déchets liquides d'abattoirs: avantages environnementaux et économiques

La réalisation d'une installation de production de biogaz au moyen des déchets liquides d'abattoirs est en tout cas très intéressante sous différents points de vue. Une telle installation répond aux exigences d'une société soucieuse d'assurer à l'avenir son approvisionnement en matières premières et en énergie. La biomasse, la masse totale de matière vivante végétale et animale de la planète, est en effet une forme importante d'énergie: les végétaux, par la photosynthèse, transforment l'énergie solaire en énergie chimique sous forme d'hydrates de carbone. Ce gisement d'énergie «verte» se renouvelle constamment et constitue la base alimentaire de tous les autres êtres vivants, c'est pourquoi même la matière animale est une source d'énergie.

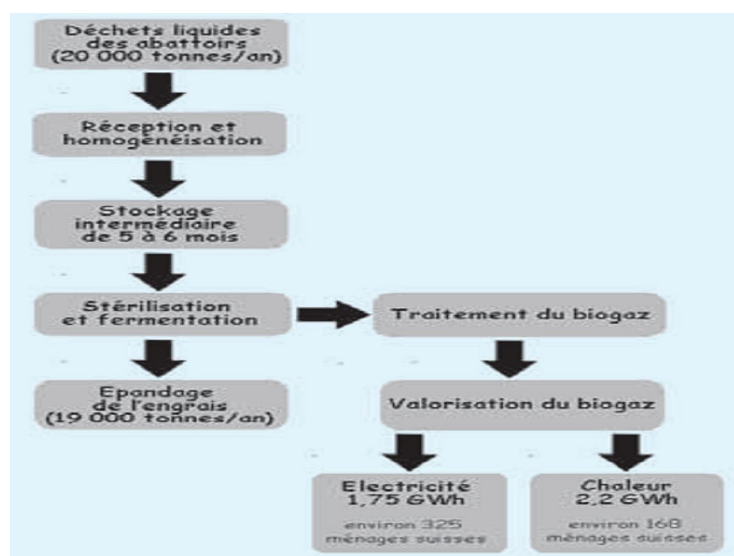
Aujourd'hui, une attention particulière est accordée à la valorisation des déchets. L'utilisation des déchets d'abattoirs pour la production de biogaz serait donc une forme intéressante de recyclage.

D'un point de vue économique, la séparation des déchets liquides, difficiles à incinérer, des déchets solides, permettrait une réduction des coûts d'élimination des déchets animaux.

La consommation d'électricité et de chaleur lors de cette élimination est également réduite de manière considérable. Enfin, il s'agit d'un projet soucieux de l'environnement. En effet, la méthanisation naturelle a l'inconvénient de renforcer le réchauffement atmosphérique car le méthane a un effet de serre supérieur à celui du gaz carbonique. La méthanisation spontanée dans des enclos fermés présente l'avantage de permettre la récupération du biogaz et participe de ce fait à la protection de l'environnement en diminuant l'effet de serre.

Toutes nouvelles technologies de production d'énergie peuvent jouer un rôle important quant à la protection de l'environnement.

Représentation schématique du processus de fermentation.



## **Mise au point d'un prototype de traitement du fumier de volailles avec combustion et valorisation énergétique à la ferme**

Le projet consiste en la mise au point d'un prototype qui a pour cadre la recherche de solutions pour la résorption d'excédents organiques avicoles. Il est basé sur une valorisation du fumier par combustion à la ferme. La valorisation énergétique du fumier brûlé se réalise par chauffage d'un circuit d'eau qui parcourt un sol bétonné, et/ou des aérothermes, dans les bâtiments d'élevage. Les coûts en gaz propane seraient supprimés et les coûts en paille pour la litière et les surfaces nécessaires pour l'épandage seraient réduits. Le prototype à mettre au point devra inclure une chaudière et non pas un incinérateur (énergie valorisée > ½ de l'énergie à valoriser).

Le projet présente deux parties distinctes

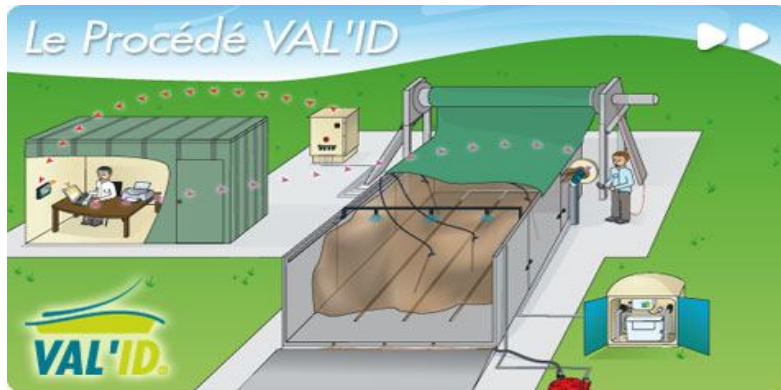
- 1) maîtrise de la combustion du fumier d'une part,
- 2) maîtrise de l'ambiance des bâtiments par un sol bétonné et des aérothermes chauffés à l'eau d'autre part.

L'expérimentation a également pour but de préciser les coûts et gains exacts afin d'évaluer la faisabilité économique de l'investissement. Le couple combustion pour chauffage / sol bétonné est une innovation qui pourrait permettre de sortir un fumier plus sec et de réduire les quantités de fumiers à incinérer, de rendre plus compatibles les besoins en chaleur de l'élevage et la quantité de fumier produite (rapport de 1 à 2 au lieu de 1 à 4 sur les projets d'incinération sans chauffage au sol), et pourrait apporter des avantages en terme de qualité sanitaire et de bien-être animal.

De nouvelles contraintes relatives à l'alimentation des volailles sont apparues. L'interdiction de l'utilisation des farines animales a conduit à des formulations 100% végétales qui donnent des litières plus grasses et qui favorisent les dégagements d'ammoniac. Aussi, les eaux de boisson sont supplémentées en cuivre mais cela rend les fumiers incompatibles avec les filières de valorisation des fumiers. De plus, le comportement alimentaire des poulets vis à vis du phosphore d'origine animale est différent de celui vis à vis du phosphore végétal, modifiant ainsi la composition des déjections avicoles. Par conséquent, afin d'aider à une bonne valorisation agronomique des fumiers de volailles, il convient de mettre à jour les connaissances de la composition des déjections.

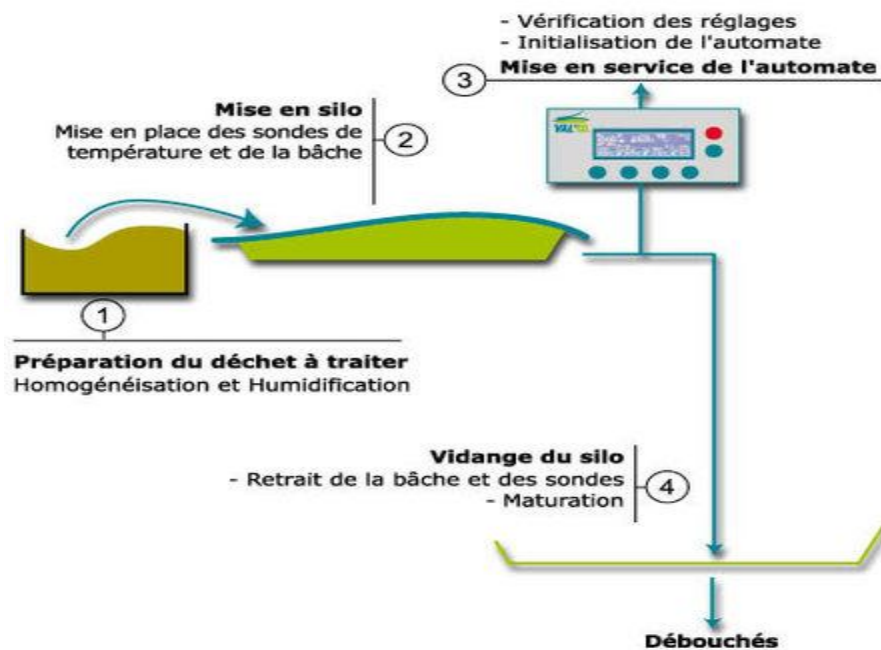
Les espèces concernées sont les poulets, les dindes, les canards, les pintades et les poules pondeuses.

## 2/ Le procédé VAL'ID



Le procédé VAL'ID ne nécessite aucun retournement, ce qui évite la contamination par des germes pathogènes. Le process d'aération contrôlée permet la fabrication d'un compost normalisé en 4 à 6 semaines. Son système de gestion informatisée permet une traçabilité de toutes les phases du process.

### Schéma de principe



### Avantages et Intérêts du process VAL'ID

Principale préoccupation : Assurer la transformation des fumiers en maîtrisant leurs caractères polluants.

Les plate-formes VAL'ID répondent aux différents inconvénients rencontrés lors d'un compostage en andain :

- Investissement durable et valorisable
- Coûts de fonctionnement faible et peu consommateur de main-d'œuvre
- Elimination des odeurs
- Reste indépendant des conditions météorologiques
- Ne présente aucun effet négatif sur l'environnement
- Assure une traçabilité complète de la filière (du déchet au produit normalisé)

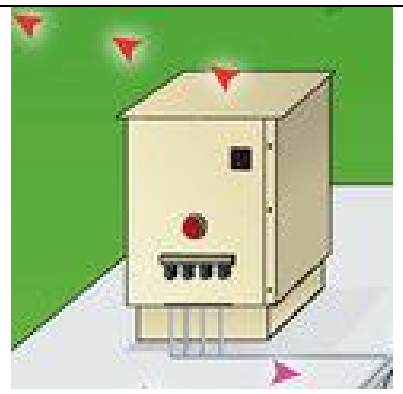
## Aération, ventilation

### Le mode d'aération

L'aération est réalisée par une soufflerie **capable de refouler ou d'aspirer de l'air** (*deux sens de rotation*) dans des gaines (*Inox ou PVC*) percées d'orifices.

Afin d'assurer une **aération homogène de l'ensemble de la matière**, un automate programmable régule la pression et le débit d'air afin d'éviter la création de chemins préférentiels pour l'air dans le silo.

Des **sondes de température** placées dans le silo déclenchent le fonctionnement des ventilateurs. Elles sont étalonnées à partir de valeurs de références entrées dans le logiciel. Celui-ci régule le volume, la durée et l'intensité de l'aération forcée



**Le système d'aération est dimensionné en fonction des caractéristiques du déchet.**



### Le système de pilotage

Le pilotage du système VAL'ID est effectué par un **automate programmable**.

Celui-ci est composé d'un boîtier indicateur placé à l'abri et à distance du site de compostage ainsi que d'un boîtier déporté placé à proximité du site.

L'ensemble des informations peut-être consulté à partir du boîtier indicateur ou d'un ordinateur (par le biais du logiciel **VALID-COMPO** )

Le traitement des informations est effectué par le câble numérique d'alimentation et de dialogue **BUS CAN**. Il permet de mesurer la température du compost en permanence et de régulariser le système d'aération et de ventilation en fonction de la température.

### L'automate permet :

#### L'enregistrement de la température

- Mesure de la température une fois par minute
- Moyenne des mesures
- Mémorisation par chaque sonde de 3 mesures par jour de la température avec moyenne
- Traçabilité papier

#### La régulation de l'aération

La régulation est liée à la mesure de la température par les sondes et permet de :

- **Contrôler** le fonctionnement de la soufflerie
- **Commander** le fonctionnement de la soufflerie par rapport à la température

#### Le réglage des paramètres de compostage

Le boîtier indicateur ou le logiciel VALID-COMPO vous permet d'effectuer les réglages de :

- **Temps de ventilation** de la soufflerie
- **Cycle de ventilation**
- **Consignes haute et basse** de la température

## 4 Gestion des lixiviats

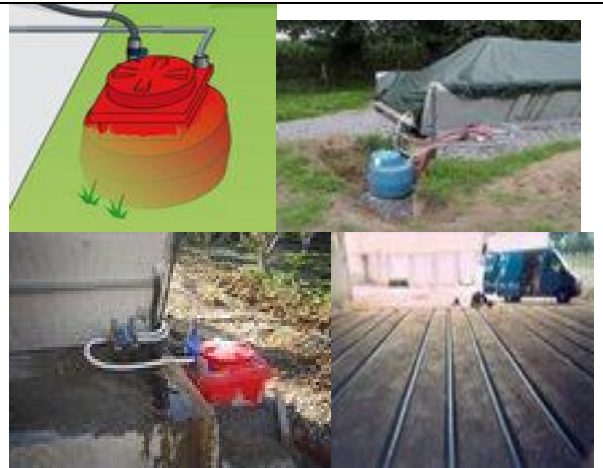
### La récupération des lixiviats

La fermentation des déchets provoque la production d'une fraction liquide. L'humidité naturelle également contenue dans les matières à composter peut générer des écoulements. Ces apports liquides sont appelés lixiviats.

Les jus de la plate-forme sont collectés par les gaines d'aération dans une cuve, munie d'une pompe de relevage.

Ils sont ensuite repris afin d'être recyclés soit sur les silos en cours de compostage ou dans un bassin de rétention.

Les lixiviats stockés dans le bassin peuvent être réutilisés lors d'un prochain remplissage des silos.



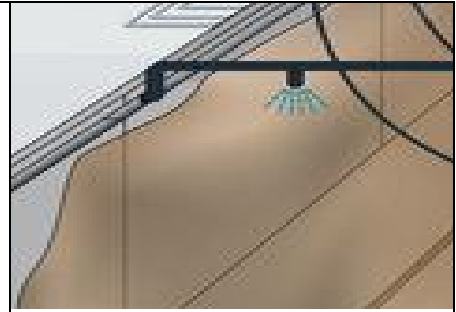
## 5 Arrosage automatique

### Le système d'arrosage automatique

Un arrosage automatique est nécessaire, dans le cas où l'équilibre matière sèche / matière humide du déchet n'est pas possible et que les conditions atmosphériques ne suffisent pas à maintenir le taux d'humidité du compost.

L'arrosage, géré informatiquement, s'effectue par des rampes de brumisation situées au-dessus des andains.

La maîtrise du volume d'arrosage améliore la qualité du compost et aide à réduire le dégagement des odeurs.



## 6 Traitement des odeurs

### La maîtrise des odeurs

Lors de la phase thermophile, l'augmentation de la température peut entraîner le développement de composants odorants issus de la fermentation.

La solution originale et innovante du procédé Val'Id est l'incorporation sous la forme de vapeur sèche d'un produit neutralisant.

Générée en instantané auprès de la turbine, elle est envoyée dans les gaines de ventilation.

La vapeur sèche ainsi diffusée au travers du silo neutralise les molécules malodorantes



## 7 Bâches et enrouleurs

### Les modèles de bâches et enrouleurs

Le bâchage des silos supprime **les débordements des déchets**, limite **le développement des gaz malodorants** et permet **l'intégration paysagère**.

L'enrouleur **facilite les opérations de manipulation de la bâche** au moment des remplissages et vidanges des stations de compostage.

Bâche

Le soleil et la température du compost provoquent **une évaporation qui peut quelquefois ralentir le processus de fermentation**, l'utilisation d'une bâche est donc nécessaire.

Elle doit recouvrir le silo **immédiatement après son remplissage** et ne doit en aucun cas être retirée durant la phase de compostage.



### III Maturation

#### L'aire de maturation

Après la phase de fermentation d'environ 30-40 jours, le silo est vidé de son compost. Celui-ci est stocké sur une aire de maturation ou il refroidira.

Des analyses et pesées sont réalisées lors de cette manipulation. Cette phase de maturation présente peu d'activité microbiologique car, de retour à la température ambiante, c'est la micro-faune qui colonise le milieu.

Cela permet de stabiliser et humidifier le produit afin d'obtenir une homogénéisation de l'aspect (brun).

Après 4 semaines de maturation un échantillon est prélevé pour comparer le produit fini à la NORME NFU correspondante



### IV Valorisation

#### Faire du déchet une ressource

Au même titre que n'importe quels intrants agricoles (engrais ou amendement), le compost qui résulte des plate-formes de compostage VAL'ID devient alors un produit fini répondant aux NORMES NFU en vigueur. Grâce à cette transformation, le compost ainsi normalisé ne subit plus les contraintes réglementaires liées à l'épandage.

#### Engrais à épandre

Le compost normalisé peut être transporté et épandu sur des parcelles cultivées ou en herbe.

D'aspect plus granuleux, il s'épandra de façon plus homogène et régulière que le déchet d'origine.



#### .Le Compostage des DÉCHETS

Le procédé de compostage VAL'ID permet de transformer naturellement les déchets (d'origine animale ou végétale) en compost, grâce à la fermentation en aérobie contrôlée.

#### Les types de déchets traités :

Avant d'être compostés, certains déchets doivent être mélangés à un co-produit carboné qui aura pour rôle de structurer le mélange.

Tous les déchets d'origines agricoles peuvent-être traités par compostage et co-compostage.

Pour obtenir un produit à composter homogène, les caractéristiques d'entrée des déchets agricoles sont contrôlées : structure, taille, composition chimique, taux d'humidité,...

L'humidification peut s'avérer nécessaire si le taux de matière sèche est inférieur à 50%.

Les fientes sont souvent riches en éléments fertilisants avec un taux de matière sèche assez faible.

Pour que ces fientes deviennent un déchet prêt à composter, il est indispensable de le mélanger à un co-produit afin d'avoir un bon rapport matière sèche-matière humide.

#### **Fumier de volaille**

Nom du projet : MR LOUVEAU JEAN-LUC (53)

Type : Avicole Chair

Volume traité : 600 tonnes de fumier de volaille par an

Problématique - Pérennisation de l'évacuation des fumiers de volaille

de départ : - Manque de terre d'épandage

Process VALID dans le but d'obtenir un produit NFU 42001 :

Solution VAL'ID :

- 2 casiers de fermentation en aération contrôlée
- 1 bâtiment de maturation





## DECHETS D'ABATTOIR

Ces déchets sont soumis à des réglementations en termes de taille et de température avant d'être composté.  
Les déchets suivants doivent être mélangés à des co-composants : **sang, plumes, abats, viscères, graisses** et **contenu du tube digestif** recueillis sur les animaux propres à la consommation ainsi que les **parties d'animaux abattus** déclarés impropres à la consommation



.Co-compostage de **100 tonnes de déchets d'abattoir avec 300 tonnes de fumier de volaille** afin d'obtenir un produit normalisé NFU 42001.

Nom du projet : EARL FERME DU MESNIL

Type : Avicole Chair

Volume traité : 100 tonnes de déchets d'abattoir + 300 tonnes de fumier de volaille

Problématique - Pérennisation de la gestion des déchets

de départ : - Valorisation du gisement

Process VALID dans le but d'obtenir un produit NFU 42001 :

Solution VAL'ID :

- 2 casiers de préstockage
- 2 casiers de précompostage
- 2 casiers de fermentation en aération contrôlée



## DECHETS DE COUVOIR

Les couvoirs produisent les déchets suivants : **cadavres et animaux de tri, oeufs déclassés et clairs, coquilles, duvet, oeufs embryonnés non éclos.**

Le règlement européen autorise le compostage de ces déchets.

Afin d'obtenir un compost normalisé, ces déchets doivent être mélangés à des co-composants afin de répondre à la législation en vigueur



Co-compostage de **510 tonnes de fumier de volaille avec 200 tonnes de déchets de couvoir** afin d'obtenir un produit normalisé NFU 42001.

Nom du projet : COUVOIR ST FRANCOIS

Type : Couvoir

Volume traité : 510 tonnes de fumier de volaille + 200 tonnes de déchets de couvoir

Problématique - Pérennisation de la gestion des déchets

de départ : - Valorisation du gisement

Process VALID dans le but d'obtenir un produit NFU 42001 :

Solution VAL'ID :

- 1 casier de fermentation en aération contrôlée
- 1 bâtiment de maturation

### **3/ PROCÉDÉ VALORFAT®**

La société S3d propose une unité de valorisation énergétique des sous-produits gras aux industriels de l'agroalimentaire (abattoirs, salaisons, charcuteries industrielles...). Le procédé innovant ValorFat® consiste à produire simultanément électricité et chaleur à partir de graisses d'origine végétale ou animale.

#### **EXEMPLES D'APPLICATIONS**

- Valorisation des coproduits d'abattage
- Valorisation des huiles et graisses de cuisson (flambards)
- Valorisation des graisses de flottation (industrie agroalimentaire, restauration)

#### **Valeur ajoutée**

- Le procédé ValorFat® s'inscrit dans une démarche de développement durable en contribuant à la réduction des émissions de CO2. Cette technologie présente également d'autres atouts qui répondent à une logique industrielle :

#### **Simplicité d'usage**

- installations sur site, compactes et automatisées
- dimensionnement variable selon le tonnage (de 50 à 10 000 t de graisses annuelles)

#### **Fiabilité**

- installations garantie un an pièces et main d'œuvre
- contrôle à distance des installations

#### **Elimination des sous-produits gras**

- aucun déchet résiduel
- maîtrise de la gestion des sous-produits gras
- réduction des coûts de collecte/logistique

#### **Valorisation énergétique efficace des sous-produits**

- production d'électricité
- production de chaleur sous forme d'eau chaude

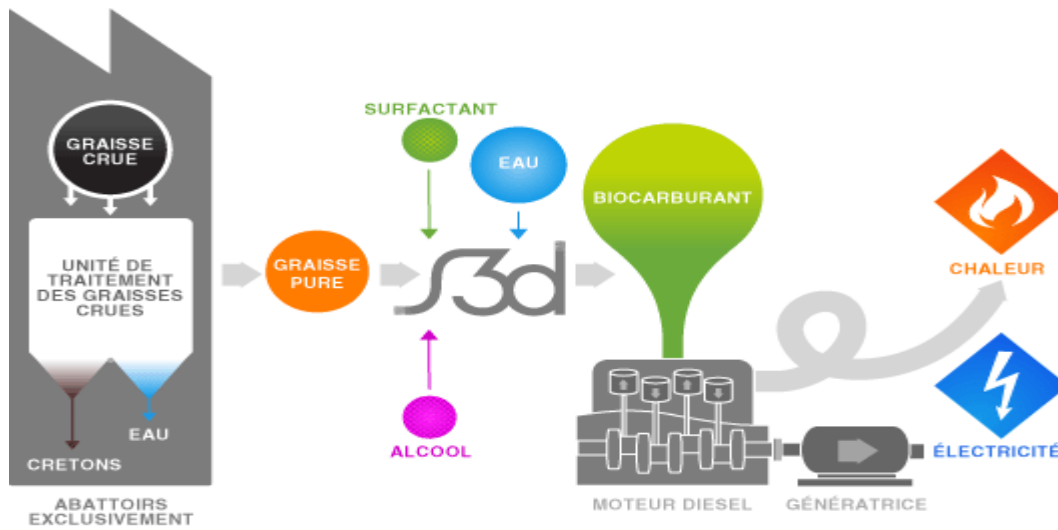
Au final, le retour sur investissement des installations proposées est de 2 à 6 ans en fonction des tonnages à traiter.

#### **PRINCIPES**

Les installations brevetées ValorFat® intègrent :

- Purification des sous-produits gras
- Transformation de la graisse en biocarburant
- Alimentation d'un moteur Diesel de cogénération
- Production d'électricité et de chaleur

## SYNOPTIQUE D'UNE UNITE DE VALORISATION DES GRAISSES



Les sous-produits gras sont dans un premier temps traités pour en extraire la graisse pure. Elle est transformée en biocarburant par dilution (ajout d'éthanol) et par émulsification (incorporation de micro-gouttelettes d'eau dans la phase grasse). Il alimente un moteur Diesel dont le travail est converti en électricité par une génératrice tandis que des échangeurs de chaleur permettent la production d'eau chaude.

Le pré-traitement de la graisse permet de favoriser la combustion de la graisse grâce notamment au phénomène de la micro-explosion. Cela se traduit par une diminution importante des émissions polluantes de NOx et de particules. Par conséquent, l'encrassement des installations est faible, d'où une maintenance réduite et une disponibilité élevée.

### État des lieux des travaux réalisés par l'ADIV sur le traitement et la valorisation des sous-produits



#### Campagne d'essais d'incinération à Montreuil-Belay

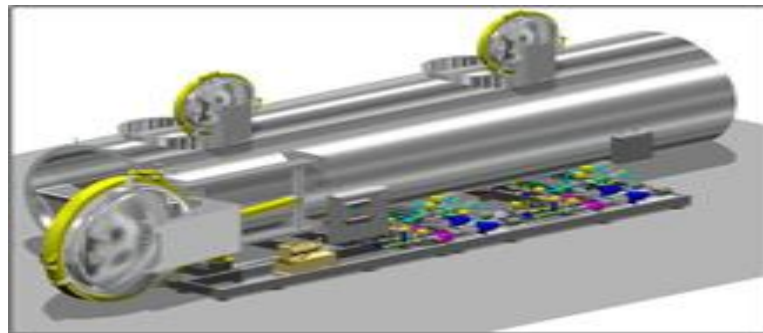
Les études engagées par l'ADIV sur ce thème répondent à la nécessité de trouver des solutions techniques pour valoriser les sous-produits dont l'élimination représente une charge importante depuis l'application des mesures réglementaires consécutives à la crise de l'ESB. Les études réalisées par l'ADIV peuvent être classées en deux catégories suivant qu'elles concernent le traitement ou la valorisation des sous-produits.

#### A. Le traitement des sous-produits animaux

- **Le traitement thermique in situ des sous-produits d'abattoir** a fait l'objet d'une étude qui s'est déroulée en 3 phases de 2000 à 2006. Le bilan des essais réalisés a permis de valider la technologie de préparation de traitement thermique et de récupération d'énergie. Au plan sanitaire et environnemental, le traitement thermique des sous-produits a un impact positif (pas de métaux lourds, dioxines, furanes sur les sortants, réduction de 75 % des émissions de

CO<sub>2</sub>, minimisation des cendres volantes...). Le bilan énergétique est très positif puisque l'énergie théorique récupérable représente 10 fois la consommation de combustible. **L'énergie récupérée représente près de 5 fois les besoins de l'abattoir.** Néanmoins, le coût des installations engendre un effet de seuil pour son application : à partir de 12 000 t/an, le traitement thermique peut apparaître moins coûteux ; il est plus intéressant au delà de 25 000 t/an. La production de froid à partir de l'énergie ainsi récupérée reste à étudier pour disposer d'une vision globale des valorisations permises par cette technique.

- **Le traitement des sous-produits d'abattoir par hydrolyse alcaline** a été testé sous la forme suivante : mélange des sous-produits, avec une solution alcaline à 1 molaire, porté à une température de 150°C et à une pression de 4 bars minimum dans un digesteur pendant plusieurs heures (le temps de traitement varie en fonction de la nature des sous-produits). Cette technologie s'avère très simple d'utilisation et d'exploitation. Elle permet l'obtention d'un digestat hydrolysé pressable et séchable, ou utilisable pour une digestion anaérobie produisant du biogaz. L'hydrolyse seule constitue uniquement une solution de **prétraitement**. Au plan économique, le procédé présente l'inconvénient de consommer beaucoup d'énergie.



**Unité d'hydrolyse alcaline (modèle 3,7 bars)**

- Les traitements destinés à réduire le volume des sous-produits animaux (filtration, essorage, pressage) ont également été étudiés avec l'objectif de réaliser une stabilisation et une économie par rapport au coût actuel d'enlèvement. Cette étude a permis de mettre en évidence l'intérêt d'une technique empruntée à l'industrie viticole qui consiste en un égouttage et un pressage combiné.
- Les différentes filières de traitement du sang à l'abattoir (solidification - coagulation /concentration/ thermo coagulation – concentration / séchage / épuration) ont été testées et hiérarchisées en fonction de leur intérêt économique selon la typologie d'abattoirs. Un procédé de coagulation thermique et d'égouttage a été développé à l'occasion de cette étude. Depuis, plusieurs développements industriels ont été réalisés. Les différentes techniques de vidage mécanisé des boyaux des bovins ont été évaluées sur les plans environnemental, sanitaire et économique. L'étude a permis l'obtention des agréments pour des techniques donnant entière satisfaction au plan sanitaire.

## **B. La valorisation des sous- produits animaux**

Les pistes de valorisation non alimentaire des sous-produits animaux sont nombreuses :

- ▶ énergétique (incinération, pyrolyse-gazéification, production de biogaz, d'hydrogène, de biodiesel...),
- ▶ agronomique (méthanisation, compostage...),
- ▶ biochimique (lubrifiants, détergents...).

Néanmoins, ces techniques nécessitent souvent des investissements lourds et ne sont donc rentables que pour les outils de taille importante. Certaines nécessitent une adaptation de la réglementation.

L'ADIV a également observé les pratiques de valorisation alimentaire des sous-produits dans les pays étrangers. Différentes pistes ont été identifiées :

- ▶ les produits alimentaires intermédiaires,
- ▶ les arômes,
- ▶ les protéines fonctionnelles...

La valorisation de ces pistes nécessite de reconsidérer l'image des co-produits d'abattage comme des matières premières exploitables et d'investir sur les voies innovantes.

#### **4/ LE CALECO**

Le "**Caleco** ©" est obtenu par l'action physico-chimique de réactifs minéraux sélectionnés, qui génèrent une chaleur permettant d'obtenir une siccité de plus de 75%, de neutraliser les odeurs et les germes, et de précipiter les métaux et sels toxiques. Ce co-produit est un amendement fertilisant calcique ayant des actions physiques et chimiques sur les sols, agissant ainsi favorablement sur la microflore et la microfaune, ainsi que sur l'assimilation des éléments majeurs par les plantes cultivées.

Il freine la toxicité des éléments tels que l'aluminium, le cuivre, le zinc. Il réduit la virulence ou inactive les germes pathogènes que les insectes ou les rongeurs transportent.

Il est recommandé sur les terrains battants, sur des sols acidifiés par l'usage d'engrais azotés minéraux ou de lisiers.

Ce procédé évite notamment la pollution des eaux, le stockage dans les bâtiments d'élevage, la construction d'ouvrages de génie civil, ainsi que de lourds investissements dans les appareils de séchage.

#### **VALORISATION DES DEJECTIONS ANIMALES**

Dans ce cas précis, le traitement a pour but de valoriser des déjections ovines, bovines et porcines, qu'elles soient liquides, pâteuses ou semi-sèches). Elles sont homogénéisées, stabilisées et inertées. Le procédé réduit notamment les pourcentages d'azote, de phosphate, neutralise les germes, les odeurs, les insectes et les larves qu'elles contiennent, de telle sorte qu'elles ne constituent plus une nuisance pour l'environnement. Le traitement est réalisé in situ, à proximité des installations d'élevage, de préférence sous un local couvert (hangar), sur une surface protégée (sol stabilisé ou revêtu), et à l'aide de matériel agricole, indépendamment de la période et des conditions atmosphériques



Fientes de poules avant traitement



Résultat après traitement

## Compostage de fumiers et fientes de volailles en silos couloirs

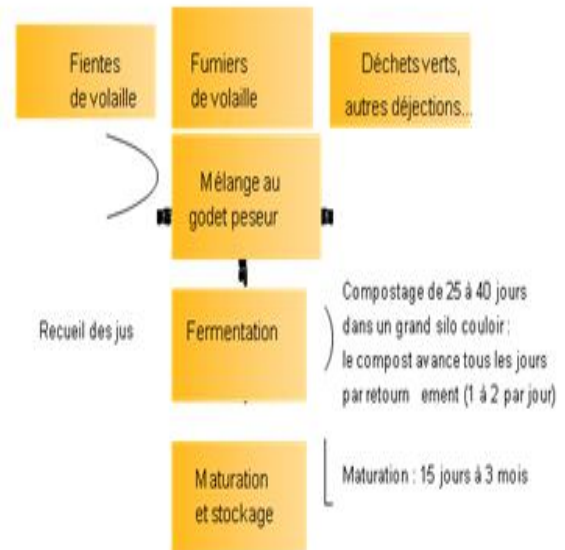
### Présentation du procédé

Il s'agit d'installations de compostage de fumiers et fientes de volailles fonctionnant parfois en association avec d'autres types de déchets organiques (déchets verts, résidus d'algues, autres déjections animales).

Le compostage se fait dans de grands silos couloirs, sous bâtiments fermés, en aération forcée par des retournements très fréquents (1 à 2 par jour) réalisés par un retourneur automatique sur rail.

La durée de compostage dans ces silos (fermentation) est de 25 à 40 jours et est complétée par une maturation plus ou moins longue du produit (15 jours à 3 mois).

La maturation et le stockage du produit fini se font également sous bâtiment couvert.



### Synoptique de fonctionnement

#### Suivi et qualité du compost produit

- Analyses régulières du produit final
- Suivi du taux d'humidité et de la température lors du compostage
- Norme NFU 42-001 (engrais organique)

#### Suivi et qualité du compost produit

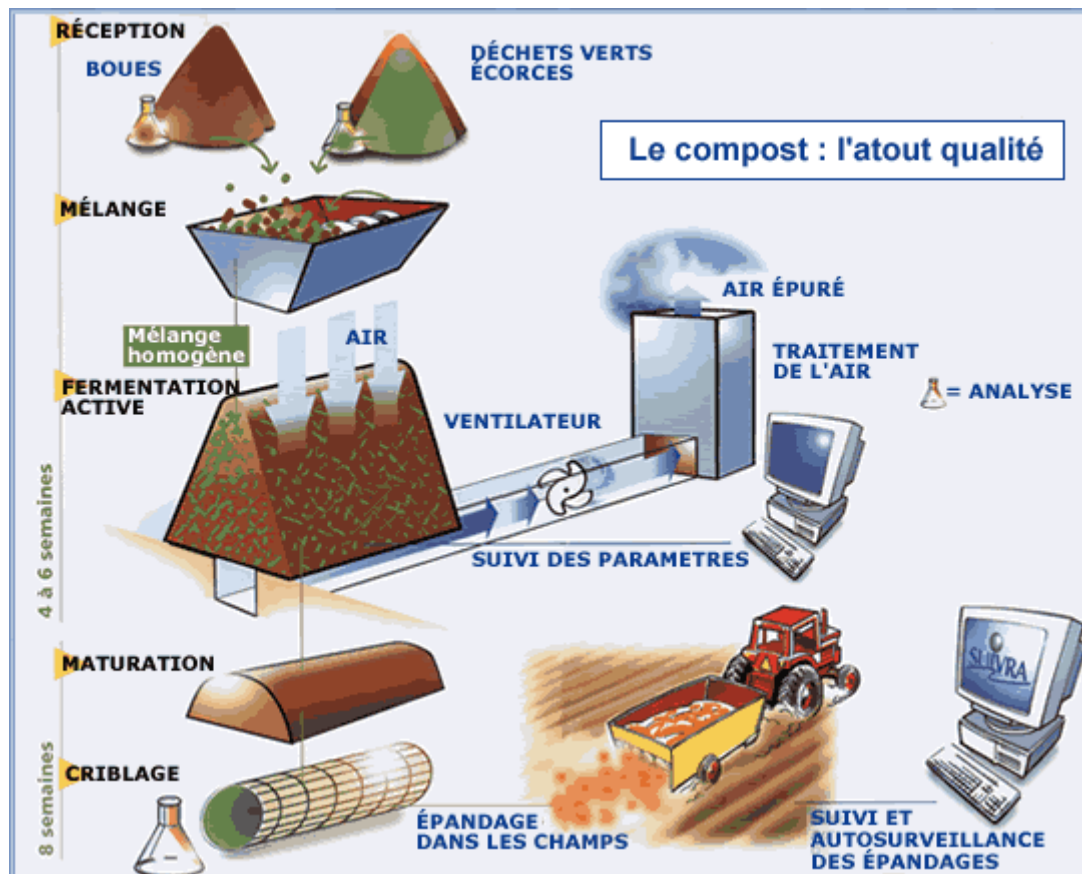
- Analyses régulières du produit final
- Suivi du taux d'humidité et de la température lors du compostage
- Norme NFU 42-001 (engrais organique)

#### Débouchés, commercialisation

Les composts produits sont soit commercialisés directement, en grandes cultures ou cultures spécialisées, soit repris pour formulation dans les unités d'Agronor et de Fertilal

#### Perspectives d'évolution de ces plateformes

Ces installations de compostage coûtent très cher à l'investissement et ensuite également au fonctionnement : le coût de production du compost n'est absolument pas couvert par le coût de reprise de ce compost par les utilisateurs



## **2.3 Les solutions et leur appréciation**

2.3.1 : Présentation des techniques appropriées pour remédier aux problèmes préalablement définies et analysés dans le cadre de la problématique, dans chacun des trois pays.

A la suite du développement spectaculaire des productions avicoles depuis trois décennies, l'Algérie est devenue un grand pays avicole

L'objectif absolu de l'intensification de l'aviculture a d'abord été la recherche d'une productivité maximale, au moindre coût, en mécanisant les opérations mais sans vraiment se soucier de problèmes tels que le confort des animaux ou la protection de l'environnement.

Les contraintes engendrées par le souci de respecter l'environnement constituent très certainement l'un des grands défis pour l'aviculture durant la présente décennie. S'agissant d'une production essentiellement "hors sol" concentrée dans certaines régions, l'impact de l'aviculture sur l'environnement est réel.

Les conséquences portent nuisance et pollution pour noms: nuisances esthétiques par les bâtiments, nuisances sonores générés par les matériels, les alarmes et parfois par les animaux, mauvaises odeurs, problèmes sanitaires, pollutions du sol et de l'eau.

En effet, les déjections avicoles représentent des volumes importants vis à vis des risques de pollution, par les nitrates en particulier, et vis à vis d'une valorisation à venir. Le risque de contamination de l'eau par les nitrates est d'autant plus grand que fumiers et fientes sont souvent, pour des raisons pratiques, épandus à doses excessives. Les rejets directs dans l'eau (par accident ou négligence fuites de fosse à lisier, épandage à la limite des cours d'eau) sont responsables de pollutions physiques (matières en suspension, matière organiques).

Travailler dans le respect de l'environnement est le souhait de la plupart des exploitants. Cette préoccupation reflète, entre autres, la prise de conscience du caractère fragile de certaines ressources naturelles et de l'irréversibilité de certains dommages causés à l'environnement.

### **Les enjeux liés à la protection de l'environnement**

L'activité agricole doit contribuer à la protection de l'environnement car les enjeux se retrouvent à plusieurs niveaux.

#### **Un enjeu individuel pour chaque agriculteur**

Une meilleure gestion des fertilisants (valorisation des déjections animales, moindre utilisation des engrais minéraux du commerce) sera profitable à l'agriculteur. En effet :

- la protection de sa propre ressource en eau, pour lui et pour son élevage, sera un gage de qualité;
- certaines productions, notamment végétales, pourront être améliorées qualitativement (moins de nitrates dans les légumes par exemple);
- la vente ou l'échange des déjections animales (en particulier celles qui se transportent facilement (et c'est le cas des fumiers de volailles et des fientes de poules pondeuses).

#### **Un enjeu pour l'agriculture dans son ensemble**

Dans des régions qui se caractérisent par leur très fort développement des ateliers hors-sol, les nuisances engendrées par certains élevages entravent leur développement (opposition des riverains, défaut de surfaces d'épandage et c.).

La gestion des déjections animales, les bilans de fertilisation deviennent désormais des préoccupations majeures. Chaque producteur doit maintenant s'adapter à ces nouvelles exigences.

#### **Un enjeu pour les autres activités**

En dégradant la qualité des eaux, l'agriculture peut nuire à d'autres activités dont certaines lui sont liées : Alimentation en eau potable des populations, des élevages, des industries (en particulier les industries agroalimentaires)

#### **Un enjeu général pour les régions**

La dégradation de l'environnement finit par ternir l'image de marque d'une région. C'est pourquoi la maîtrise des déjections et des fertilisants doit aboutir à une meilleure qualité des eaux et, globalement, à un meilleur équilibre écologique.



La meilleure utilisation des déjections avicoles, la plus raisonnée et raisonnable, que ce soit sous forme de fumier, lisier ou fientes sèches, reste sans conteste la valorisation agronomique.

Il est vrai que ces produits, que l'on appelle des engrais de ferme, sont des engrais complets. Depuis peu, on a réellement pris conscience de leur valeur mais aussi des risques liés à une utilisation non raisonnée.

Les engrais de ferme, grâce à la matière organique qu'ils contiennent, constituent une garantie pour la fertilité physique, chimique et biologique des sols. Le sol, quant à lui, a un rôle épurateur pour les fumiers, les lisiers ou les fientes dont le seul usage envisageable est l'épandage.

Toutefois, il convient de ne pas dépasser certaines limites si l'on veut prévenir les risques de pollution ou de contamination de l'eau, de l'air ou du sol lui-même.

Cependant, il existe une grande diversité et une grande variabilité de ces produits issus de l'aviculture, ce qui ne facilite ni leur utilisation, ni le raisonnement de la fertilisation, d'autant que celui-ci est plus complexe et plus aléatoire que pour les engrais minéraux.

Pour appréhender cette diversité, il est préférable de procéder à plusieurs analyses au cours d'une campagne pour caractériser les produits.

Le bon usage des déjections avicoles passe par un épandage de qualité, c'est-à-dire une répartition sur la parcelle correspondant aux exigences de la culture en place où à venir et en particulier la fourniture des éléments nutritifs aux moments opportuns et en quantités adéquates.

La réussite de l'épandage des déjections avicoles suppose de pouvoir réunir trois conditions :

- disposer d'un matériel bien adapté au type de produit à épandre,
- homogénéiser le produit avant son chargement dans la tonne ou dans l'épandeur,
- savoir régler le matériel pour épandre régulièrement la dose souhaitée.

En ce qui concerne les lisiers de volailles, la principale préoccupation va consister à utiliser un matériel permettant d'atténuer les nuisances dues aux mauvaises odeurs ; la préférence ira donc aux systèmes avec pendillards ou avec dispositifs d'enfouissement.

Pour les fumiers de volailles, les difficultés résident dans la densité du produit à épandre et dans sa richesse en éléments fertilisants qui obligent à limiter les quantités apportées.

Les techniques à retenir sont celles mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le contexte du secteur industriel concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables, en prenant en considération les coûts et les avantages, que ces techniques soient utilisées et que l'exploitant concerné puisse y avoir accès dans des conditions raisonnables.

Pour ce qui concerne l'Algérie et compte tenu du programme ambitieux dans le développement de l'agriculture notamment des produits destinés à l'exportation (surtout sous forme bio) pour l'équilibre de la balance commerciale, les besoins en fertilisant seront en cesse croissant et qu'actuellement elle n'utilise que 11 kg à l'hectare occupant une place non reluisante (dernière position au Maghreb), le choix stratégique et prioritaire c'est la valorisation agronomique de ces déchets notamment en optant pour du compostage.

Le choix sur le processing est le modèle VAL'ID qui est déjà retenu par un membre du REME pour un projet intégré qui devrait s'inscrire dans un PPP et qui pourra être l'exemple pilote pour l'Algérie.

Avantages et Intérêts du process VAL'ID

- Investissement durable et valorisable
- Coûts de fonctionnement faible et peu consommateur de main-d'œuvre
- Elimination des odeurs
- Reste indépendant des conditions météorologiques
- Ne présente aucun effet négatif sur l'environnement
- Assure une traçabilité complète de la filière (du déchet au produit normalisé)

### **2.3.2 : Analyse des effets socio-économiques correspondants**

Cette analyse comprend une évaluation de la faisabilité et priorisation des technologies selon les critères suivants:

**Cette partie est bien traité par la partie tunisienne qui dispose des exemples pratiques chiffrés.**

- coûts des équipements techniques à mettre en place,
- coûts des investissements afférents
- exigences sur le plan juridique (législation, réglementations)
- bénéfiques, notamment possibilités de commercialisation des sous-produits
- effets sur l'essor économique et les emplois directs et indirects
- effets sur la santé publique et l'environnement
- effets secondaires, notamment la contribution du secteur de la gestion des déchets au renforcement du capital humain (recherche-développement), à la diffusion des nouvelles technologies dans les pays concernés
- effets secondaires non intentionnés (par exemple engendrement de déchets supplémentaires)