

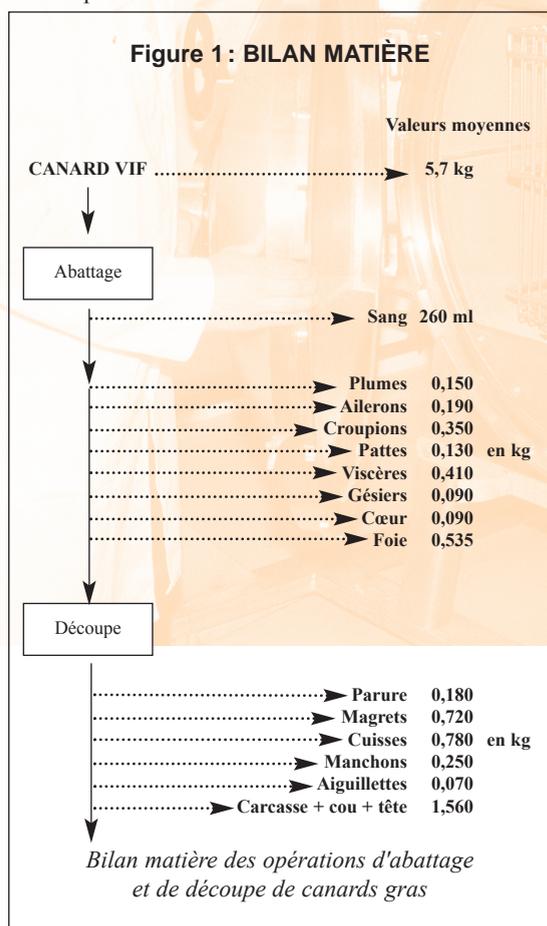
En abattage et transformation des palmipèdes gras, les industriels génèrent des co-produits gras issus de leurs activités de procédé et de nettoyage. La remise en cause, ces dernières années, des voies traditionnelles de valorisation de ces co-produits a contraint les prestataires spécialisés dans le traitement des déchets animaux à revoir leur politique commerciale et les conditions financières de reprise et de traitement des déchets gras. Cette situation se traduit pour les industriels de la filière par une évolution significative du budget co-produits en 2002.

Le CTCPA étudie, en 2002, les voies de valorisation des co-produits gras, notamment comme source d'énergie dans l'entreprise.

La variabilité des données obtenues sur le gisement des graisses d'effluents issues du traitement des effluents (tableau 1) s'explique par :

- la performance des prétraitements en place,
- le niveau d'activité de fabrication de plats cuisinés.

L'écart de gisement pour des activités identiques (tableau 2) est dû principalement à la performance du système de prétraitement en place.



Déchets gras de palmipèdes

Une possible valorisation énergétique

La combustion des co-produits de la filière « palmipèdes gras » permet une valorisation énergétique de ces déchets. Cela permet de réduire les coûts de traitement des déchets gras et de réaliser des économies d'énergie.

Science et technique

JOLY X.

CTCPA
Responsable Environnement
80480 AMIENS
Email: xjoly@ctcpa.org

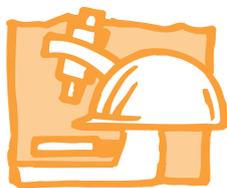


Tableau 1

	Cas 1	Cas 2	Cas 3
Activités principales	Abattage Découpe Transformation	Abattage Découpe	Abattage Découpe Transformation
Nature des déchets gras à éliminer	Déchets d'abattage (DA) Graisses d'effluents (GE)	Déchets d'abattage Graisses d'effluents	Déchets d'abattage Graisses d'effluents
Ratios	DA = 1,2 kg/tête GE = 154 kg/t PF	Viscères = 0,370 kg/tête Graisses* = 16,4 kg/t PF	Viscères + croupions = 0,760 kg/tête Graisses brutes = 362 kg/t PF

*DA: Viscères + tête + cou + pattes + ailerons + graisses
GE: graisses issues du prétraitement des effluents
* valeur sous estimée (pas de réel prétraitement) - foie gras et viande*

Activités d'abattage et de transformation

Tableau 2

	Cas 1	Cas 2
Activité	Production de foie gras	Production de foie gras
Ratio (kg/t MP)	65	20
Équipement de séparation	Aéroflottateur	Bac de décantation statique

Activité de transformation

Tableau 3

PARAMÈTRES	VALEURS DEMANDÉES	GRAISSES D'EFFLUENTS DE CANARDS
Teneur en eau	0,5 % maxi	40 - 60 %
Teneur en insaponifiable	1 % maxi	10 - 15 % (MES)
Odeur	Non rance	" rance "
Indice d'iode	Entre 42 et 54	

Source: " Gestion des déchets gras " INAPG - 1998

Exigences de qualité des graisses pour la savonnerie

LES POINTS RÉGLEMENTAIRES

L'arrêté du 14 novembre 2000 portant sur l'interdiction de l'emploi de certaines protéines d'origine animale dans l'alimentation et la fabrication des aliments pour animaux de rente a étendu cette interdiction à certaines graisses animales pour l'alimentation d'autres animaux. Cette disposition concerne en particulier les déchets gras de la filière palmipèdes. L'arrêté ministériel du 1/12/2000 prévoit des primes d'indemnisation des équarrisseurs pour le traitement et l'élimination des farines et des graisses. Un nouvel arrêté en date du 13 juillet 2001, applicable à compter du 6 août 2001, a modifié de façon significative les modalités d'indemnisation des équarrisseurs avec un prix plancher de 150 euros/t pour les graisses de volailles et de 185 euros/t pour les farines de volailles à compter du 1er janvier 2002.

Ces baisses du montant des indemnisations des équarrisseurs ont été répercutées au niveau de la filière « palmipèdes gras » sur les prix des reprises des déchets gras, notamment pour les viscères de canard.

LES PRINCIPALES VOIES DE VALORISATION MATIÈRES DES DÉCHETS GRAS

La technique de valorisation par compostage permet une dégradation de la matière organique par les micro-organismes. Le compostage de déchets gras nécessite l'utilisation de supports carbonés fibreux (absence de composés carbonés de structure). Cette technique a, notamment, été développée par Agro Développement.

Sur sa plate-forme en Pays de la Loire, des essais de co-compostage ont été réalisés avec des résultats satisfaisants.

Le coût de la prestation est de l'ordre de 60 à 75 euros/t.

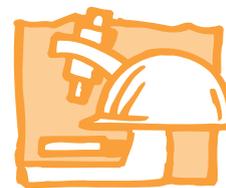
Suite à la crise de l'ESB, la valorisation des graisses animales après traitement par les équarrisseurs est actuellement inexploitable pour les graisses d'effluents. Aujourd'hui, la filière alimentation animale a substitué la totalité des graisses animales par des huiles végétales. Seule la filière pet-food est en mesure de valoriser en tant que matière première des sous-produits de transformation des déchets de volailles grasses (société Solagra).

La qualité des produits est un facteur déterminant pour une utilisation en lipochimie. L'industrie de transformation des co-produits gras est en mesure de proposer, après traitement, des graisses de qualité demandées par l'industrie de la savonnerie. Mais, les graisses en l'état issues des ateliers d'abattage ou de transformation des palmipèdes gras ne répondent pas aux exigences de ce marché en raison de leur taux d'impuretés et d'humidité élevés.

LES GRAISSES : UNE SOURCE ÉNERGÉTIQUE

La valorisation énergétique des graisses par combustion a été explorée plus particulièrement dans le cadre de cette étude en partenariat avec la Société Lacaze.

- Les déchets gras riches en carbone et hydrogène possèdent un pouvoir calorifique intéressant.
- Cette voie de valorisation ne nécessite pas de structures importantes.
- La valorisation interne est possible avec une économie d'énergie.
- L'indépendance est assurée vis-à-vis des prestataires et des évolutions des coûts de traitement des déchets.



- Les contraintes réglementaires sont semblables à celles d'une installation de combustion.

Les graisses d'effluents et les viscères, riches en carbone et en hydrogène, possèdent un pouvoir

calorifique défini par ses valeurs de PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) et PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur). Les essais ont été réalisés à Leyme (63) sur une installation pilote représentée figure 2.

Tableau 4

	GRAISSES D'AEROFLOTTATEURS	VISCÈRES
MS en %	41,8	47,9
Cendres en %	1,9	2
Carbone en %	48	60
Hydrogène en %	9,9	10,2

Composition élémentaire des graisses et viscères

Tableau 5

	GRAISSE PURE	FUEL
PCI kcal/kg	9500	10000

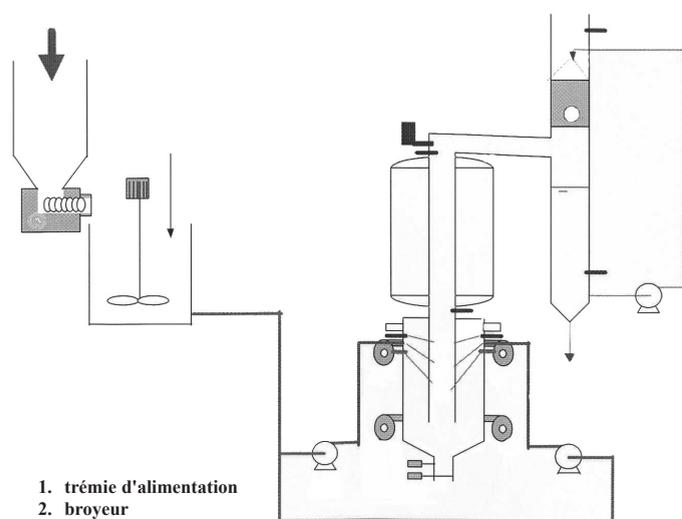
Comparaison du Pouvoir calorifique des graisses et du fuel

Tableau 6

	80 %	60 %	40 %
Humidité			
PCI kcal/kg brut	1500	3200	5800

Comparaison du Pouvoir calorifique des graisses et du fuel

Figure 2 : UNE INSTALLATION PILOTE À LEYME



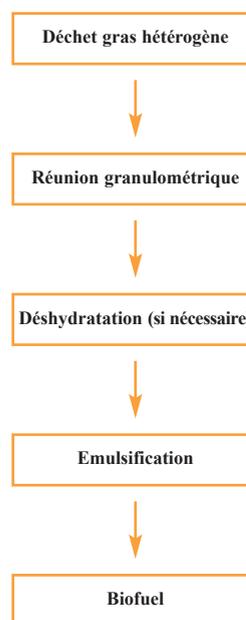
1. trémie d'alimentation
2. broyeur
3. réacteur agité
4. pompes type moineau
5. brûleurs gaz préchauffage
6. thermocouples de contrôle des brûleurs graisses
7. injecteurs de graisses
8. sonde à oxygène
9. ventilateurs primaires
10. ventilateurs secondaires
11. sondes de détection de flammes
12. vannes guillotine (cendres)
13. échangeur
14. garnissage anneau type Pall
15. buse de pulvérisation

Équipementier: LACAZE

PRÉPARÉ EN 3 OU 4 ÉTAPES...

Les co-produits gras sont transférés d'une trémie vers un broyeur dont la capacité est à adapter aux volumes à traiter. Il permet une réduction granulométrique des déchets gras pour obtenir une pâte homogène de granulométrie inférieure à 5 mm. Cette pâte est introduite dans un réacteur en continu, maintenu à une température de l'ordre de 40 °C. Les co-produits dans le réacteur sont neutralisés avec une base pour obtenir une émulsion stable eau/graisse appelée « fat fuel » ou biofuel.

Figure 3 : PASSER DES DÉCHETS AU BIOFUEL

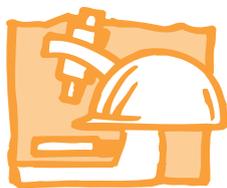


Préparation du biofuel

...LE BIOFUEL S'AUTO-ENFLAMME DANS LE FOUR

Le biofuel est transféré du réacteur aux injecteurs par l'intermédiaire de deux pompes de type moineau. Pour démarrer l'autocombustion, le four est préalablement chauffé par deux brûleurs gaz pour atteindre une température de 850 °C.

Dès son entrée dans le four, le biofuel s'auto-enflamme et prend le relais du gaz. Les fumées chaudes de combustion, à une température comprise entre 850 et 1000 °C, entrent dans une colonne de transfert où elles subissent un contact direct avec de l'eau froide à travers un garnissage d'anneaux inox du type pall. L'eau est pulvérisée sur le garnissage par une buse. Un contact à contre-courant eau/fumée permet une récupération d'énergie avec une tempé-



rature en sortie de cheminée de l'ordre de 25 à 30 °C. L'eau chaude produite sur ce circuit primaire (70 à 80 °C) passe par un échangeur à plaques pour la production d'eau chaude (circuit secondaire).

LA RÉGULATION ÉVITE LA POLLUTION

L'auto-combustion du biofuel est pilotée par deux thermocouples et une sonde à oxygène placée en sortie de colonne de lavage des fumées. Ces thermocouples mesurent la température des flammes au nez des injecteurs et régulent le débit des ventilateurs primaires et secondaires pour maintenir une température des flammes de l'ordre de 900 à 950 °C. La sonde à oxygène régule le débit des ventilateurs secondaires pour maintenir un taux d'oxygène en sortie de cheminées entre 9 et 10 %. Cette sonde de régulation a pour objectif de s'assurer de la combustion totale du biofuel et garantit à la cheminée une qualité des rejets polluants conformes à la réglementation. Les cendres obtenues après combustion sont récupérées en bas de four par deux vannes guillotines. Le taux de cendres est compris entre 2 et 4 % selon la composition du biofuel. Des essais de combustion ont été réalisés sur des biocombustibles issus des co-produits suivants :

- graisses d'effluents d'aéroflottateur (activité de transformation);
- viscères de canard;
- graisses d'abattoir de canards gras.

4574 KCAL/KG DE GRAISSES D'EFFLUENTS

Le produit utilisé dans ces essais a pour origine une graisse d'aéroflottateur d'une activité de production de foie gras. Le produit, préalablement broyé et émulsifié, est de couleur claire et se compose principalement de graisses et d'eau.

La production d'eau chaude prévisible peut être obtenue par simulation sur la base des résultats obtenus lors de cet essai, en prenant en compte la valeur réelle de PCI du produit.

Données de base :

- Débit de combustible: 50 kg/heure
- PCI: 4574 kcal/kg brut
- T° eau entrée de colonne: 10 °C
- T° eau sortie de colonne: 81 °C

Résultats :

- Puissance de l'installation 265 kW
- Capacité de production d'eau chaude: 3,2 m3/heure

Bilan économique

- PCI kWh/tonne de déchet consommé = 5318 kWh

Pour un site industriel produisant 300 t de graisses par an à 4574 kcal/kg brut, l'installation de combustion de 265 kW travaillant sur 250 jours de fonctionnement, 24 heures sur 24, consommera 50 kg de biofuel/heure et produira 76 m3 d'eau chaude/jour avec un DT de 70 °C.

LES VISCÈRES UN PEU MOINS ÉNERGÉTIQUES

Un deuxième essai de combustion a été réalisé avec des viscères de canard. Après broyage et émulsion, le biofuel obtenu a été utilisé sur le même pilote. La production d'eau chaude prévisible peut être obtenue par simulation sur la base des résultats obtenus lors de cet essai en prenant en compte la valeur réelle de PCI du produit.

Données de base :

- Débit de combustible: 48 kg/heure
- PCI: 3925 kcal/kg brut
- T° eau entrée de colonne: 10 °C
- T° eau sortie de colonne: 80 °C

Pour un site industriel produisant 300 tonnes de viscères par an (900000 canards abattus avec une valeur PCI des viscères de 3926 kcal/kg brut travaillant sur 250 jours de fonctionnement 24 heures sur 24, une installation de combustion de 300 kW consommera 65 kg de biofuel/heure et produira 3,6 m3/heure soit 87 m3 d'eau chaude/jour avec un DT de 70 °C.

COMBUSTION DE GRAISSES D'ABATTOIR POUR PRODUCTION D'EAU CHAUDE

Un troisième essai de combustion a été réalisé avec des graisses d'abattoir de canard. Elles se composent de graisses de résidus de plumes et d'autres matières (fientes,...). Après broyage et émulsion, le biofuel obtenu a été utilisé sur le même pilote.

La production d'eau chaude prévisible peut être obtenue par simulation sur la base des résultats obtenus lors de cet essai, en prenant en compte la valeur réelle de PCI du produit.

Données de base :

- Débit de combustible: 54 kg/heure
- PCI: 4644 kcal/kg brut
- T° eau entrée de colonne: 10 °C
- T° eau sortie de colonne: 80 °C

Pour un site industriel produisant 300 tonnes de graisses d'effluents d'abattoir par an, une installation de combustion de 300 kW travaillant sur 250 jours de fonctionnement 24 heures sur 24, consommera 54 kg de biofuel/heure et produira 3,7 m3 d'eau chaude/heure, soit 89 m3 d'eau chaude/jour avec un DT de 68 °C.

L'INSTALLATION INDUSTRIELLE

Elle comprend :

- le broyage;
- la préparation du biofuel;
- l'unité de combustion avec production d'eau chaude.

Tableau 7

Origine	Graisses d'effluents (foie gras)	Viscères	Graisses d'effluents (Abattoir)
Humidité	41,8	47,9	39,9
Taux de cendres	1,8	2	1,1
PCS (kcal/kg sur sec)	8529	8187	8426
Carbone (en % sur sec)	71,1	68,73	71,48
Hydrogène (en % sur sec)	12,92	12,07	12,92
Oxygène (en % sur sec)	13,52	15,05	13,79
Souffre (en % sur sec)	0,051	0,16	0,08
Azote (en % sur sec)	0,96	1,91	0,61
Chlore (en % sur sec)	0,0068	0,08	0,02

Composition des biofuels (co-produits broyés et émulsifiés)

Tableau 8

	Propane	Gaz naturel	Fuel lourd
*Prix tonne	815	x	186
*PCI kWh/tonne consommée	12760	0,909	10990
Prix kWh	0,064	0,027	0,017
Valeur déchet en équivalent (%)	41,5	x	48,5

Source énergie plus décembre 2001 (tarif euros HT pour petite entreprise consommant 100 TEP/an)

Base de calcul du prix d'élimination des graisses

Tableau 9

	Propane		Gaz naturel		Fuel	
Prix moyen du kWh en euros	0,0640		0,0169		0,0268	
Graisses valorisées (t)	200	300	200	300	200	300
kWh économisés	1 063 600	1 595 400	1 063 600	1 595 400	1 063 600	1 595 400
Gain sur élimination (KEuros)	20	30	20	30	20	30
Gain énergie (kEuros)	68	102	18	27	29	43
Gain total en kEuros	88	132	38	57	48	72

Prix d'élimination des graisses à 99 euros/tonne

Tableau 10

	Propane			Gaz naturel			Fuel		
Prix moyen du kWh en euros	0,0640			0,0169			0,0268		
Nombre de canards M têtes	0,5	1	2	0,5	1	2	0,5	1	2
Viscères valorisés (t)	205	410	820	205	410	820	205	410	820
kWh économisés	937 670	1 875 340	3 750 680	937 670	1 875 340	3 750 680	937 670	1 875 340	3 750 680
Gain sur valorisation (kEuros)	6	12	25	6	12	25	6	12	25
Gain énergie (kEuros)	60	120	240	16	32	64	25	50	100
Gain total en kEuros	66	132	264	22	44	88	31	63	126

Base de calcul du prix d'élimination des viscères

Tableau 11

	Propane		Gaz naturel		Fuel	
Prix moyen du kWh en Euros	0,0640		0,0169		0,1757	
Graisses valorisées (t)	200	300	200	300	200	300
kWh économisés	1 080 000	1 620 000	1 080 000	1 620 000	1 080 000	1 620 000
Perte sur valorisation (kEuros)	28	42	28	42	28	42
Gain énergie (kEuros)	69	103	18	27	29	44
Gain total en kEuros	97	145	46	69	56	85

Prix d'élimination des graisses à 137 Euros/tonne

L'entreprise Lacaze propose un contrat de location avec assistance technique comprenant :

- la prestation d'entretien périodique ;
- toute intervention nécessaire pour assurer le bon fonctionnement de l'installation définie dans le contrat de location vente des équipements.

À titre d'exemple, pour une unité de 300 kW, l'investissement prévisionnel est de l'ordre de 165 000 Euros HT, hors génie civil. Cette unité pourra consommer par heure 50 à 60 kg de biofuel (optimum).

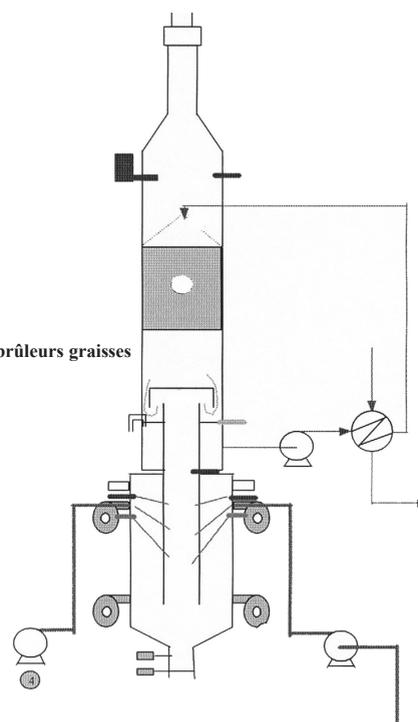
En location vente sur sept ans le coût annuel prévisionnel est de :

- 32 000 euros HT/an pour la location ;
- 6 100 euros HT/an pour la maintenance.

Dans le cas d'une installation de 600 kW (optimum à 120 kg/jour de biocombustible), les économies d'échelle permettent de réduire le montant de l'investissement de 20 %.

lourd et le propane.

Figure 4 : 165 000 EUROS POUR UNE UNITÉ DE 300 KW



4. Pompes type moineau
5. Brûleurs gaz préchauffage
6. Thermocouples de contrôle des brûleurs graisses
7. Injecteurs de graisses
8. Sonde à oxygène
9. Ventilateurs primaires
10. Ventilateurs secondaires
11. Sondes de détection de flammes
12. Vannes guillotine (cendres)
13. Echangeur
14. Garnissage anneaux type Pall
15. Buse de pulvérisation
16. gg
17. Diffuseur
18. Trop plein (sonde de niveau)