

# ADEME

Evaluation des emplois de la filière biocombustibles

## Mode d'emploi de la base de données

Lyon-Ecully, le 26 mars 2007  
M13102-RA-003E-MBE.doc/smr

### ADEME

2, square Lafayette  
BP 90 406  
49 004 Angers Cedex 01

- Lyon - Siège social  
9 bis, route de Champagne  
69134 - Ecully Cedex  
Tél 33 (0) 4 72 18 12 00  
Fax 33 (0) 4 72 18 13 90
- 193, rue de Bercy - BP 10410  
Tour Gamma A  
75560 - Paris Cedex 12  
Tél 33 (0) 1 53 02 26 00  
Fax 33 (0) 1 53 02 27 40
- E-mail [info@algoe.fr](mailto:info@algoe.fr)

ALGOE, société anonyme  
au capital de 4 503 680 €  
SIRET 352 885 925 000 29  
NAF 741 G - RCS LYON B  
N° intracommunautaire  
FR 78 352 885 925

### Isabelle Fieux

[isabelle.fieux@algoe.fr](mailto:isabelle.fieux@algoe.fr)

### Marie-Claire Besançon

[marie-claire.besancon@algoe.fr](mailto:marie-claire.besancon@algoe.fr)

Assistante :

[sophy.marchand@algoe.fr](mailto:sophy.marchand@algoe.fr)

Tél 04 72 18 12 03

---

S O M M A I R E

<b>1. L'objet de la base de données</b>	<b>3</b>
1.1. La vocation de l'outil	3
1.2. Des fiches récapitulatives par segment	3
<b>2. Principes d'utilisation</b>	<b>4</b>
2.1. Au plan national	4
2.2. Au plan local	5
<b>3. Lecture de la base de données et usages</b>	<b>5</b>
3.1. Une lecture selon les 14 segments de la filière des bio-combustibles	5
3.2. Lecture d'une fiche-segment autour de 4 informations	6
3.2.1. LECTURE HORIZONTALE	6
3.2.2. LECTURE VERTICALE	8
3.3. La prospective sur l'emploi	9

---

## 1. L'objet de la base de données

### 1.1. La vocation de l'outil

Dans le cadre de notre mission, celle de l'évaluation de l'emploi de la filière bio-combustible en 2006, nous avons construit un outil opérationnel à destination des professionnels de la filière des bio-combustibles (experts et chargés de mission de l'ADEME au niveau national et dans les régions, collectivités...).

Cet outil, nommé par commodité « base de données », a une double vocation. Il permet :

- De **suivre, dans le temps, les évolutions d'emplois par segment**, et de façon plus générale pour l'ensemble de la filière (*exemple : comparaison du nombre d'emplois l'année N par rapport au nombre d'emplois en 2006 sur le segment de la production des plaquettes forestières*).
- D'**analyser les potentiels de création d'emplois**, sur chaque segment, de la filière (*exemple : impact sur l'emploi lié à l'installation d'une nouvelle chaufferie collective*).

La filière est découpée en 14 segments.

Ce sont :

- Bois bûche
- Plaquettes forestières
- Plaquettes bocagères
- Granulés
- Plaquettes industrielles et rebuts
- Sous-produits combustibles sur site
- Paille
- Cultures énergétiques
- Plate-forme de stockage
- Poêles à bois et foyers/inserts individuels
- Chaudières à bois individuelles
- Chaufferies collectives de puissance < 1 MW
- Chaufferies collectives de puissance > 1 MW
- Cogénérations

### 1.2. Des fiches récapitulatives par segment

Outre cette base de données, nous avons, par commodité, construit pour chaque segment, une fiche récapitulative plus facilement accessible en terme de lisibilité.

---

Chacune d'entre-elles est structurée de façon identique. Elles sont décomposées en 4 parties :

- La place du segment dans la filière et la décomposition détaillée du segment avec une mise en évidence des activités directes et indirectes (écriture en rouge).
- Une synthèse des chiffres clés relatifs au segment : coefficients de conversion, données de marché et informations relatives à la sous-traitance.
- Les résultats en terme d'emplois directs et indirects et les hypothèses relatives à leur prospective.
- Des informations qualitatives en matière d'emploi.

## 2. Principes d'utilisation

Plusieurs niveaux d'utilisation sont possibles à travers cet outil :

### 2.1. Au plan national

- Une première utilisation est de lire la base de données comme **un rapport d'activités**, présentant de façon la plus complète possible les informations sur l'emploi au niveau de la filière des biocombustibles l'année N. Les thèmes abordés sont :
  - **Les caractéristiques des activités de production ou de services sur les différents segments de la filière.** *Par exemple sur le segment 'Plaquettes industrielles' : sciage de résineux ou de feuillus, manutention, production de connexes, broyage, etc.*
  - **Les principaux gisements d'emplois** : activité qui pèse le plus en emplois sur le segment considéré. *Par exemple, 38% des emplois liés à la pose d'appareil sur le segment 'Poêle'.*
  - **La distinction entre les emplois directs et les emplois indirects.** Les emplois directs sont ceux directement concernés par la chaîne de production et d'exploitation des biocombustibles ; les emplois indirects sont les emplois sous-traités à des acteurs extérieurs à la filière. Ils apparaissent en écriture rouge (*exemple : soudure des tôles d'acier pour fabriquer les poêles*) ou externalisés à des prestataires de services extérieurs à la filière (*exemple : transport des appareils de chauffage*). D'après les données du SESSI, pour les entreprises industrielles, le rapport est de 1 emploi direct pour 2,5 emplois indirects. Il apparaît à travers la base de données de la filière biocombustibles un ratio très inférieur : 1 emploi direct pour 1 ou moins de 1 emploi indirect. Les experts et professionnels interviewés au cours de l'étude ont en effet souhaité, dans la majorité des cas, rattacher directement les activités de la filière à des emplois directs.
  - **Les évolutions d'emplois, par segment** et plus globalement sur la filière, constatées sur une période longue : 2000-2006.

- **Les variables d'influence sur l'emploi** : productivité horaire, consommation de bois-énergie, unités de chauffage fabriquées ou vendues, taux d'importation et d'exportation des appareils de chauffage, etc.
- **La prospective** : estimation du nombre d'emplois en 2015 par segment et au niveau de la filière

Cette première utilisation permet d'évaluer les grandes variations de l'emploi par segment et sur la filière globale d'une année sur l'autre (rapport d'activités).

## 2.2. Au plan local

- Une deuxième utilisation vise à décentraliser l'usage de la base de données à un niveau local pour estimer les impacts sur l'emploi liés à un événement particulier. *Par exemple, implantation d'une nouvelle chaufferie collective de 2 MW et impact estimé sur l'emploi créé au niveau de la commune concernée.*

## 3. Lecture de la base de données et usages

### 3.1. Une lecture selon les 14 segments de la filière des bio-combustibles

La base de données est construite sous format Excel. Elle intègre 15 feuilles. Chaque feuille représente un segment de la filière biocombustibles repéré par son intitulé inscrit sur l'onglet.



La première feuille de la base de données est la **synthèse** de l'ensemble des données sur l'emploi détaillées pour chaque segment de la filière.

La synthèse met notamment en évidence :

- L'évolution des effectifs entre 2000 et 2006.
- Le poids des emplois représenté par chaque segment au sein de la filière.
- Les effectifs prévus en 2015.

Extrait de la feuille 1 'Synthèse'

	Segment	Effectif 2000	Effectif 2006	Part des emplois indirects (en %)	Poids du segment dans la filière	Effectif 2015	% (2006/2000)	% (2015/2006)	Année XX	% (Année XX/2006)
Exploitation des biocombustibles	Fiche 11	436	818	31,6%	1,4%	1 878	87,5%	129,5%	1 878	129,5%
	Fiche 12	278	585	21,8%	1,0%	1 249	110,0%	113,8%	1 249	113,8%
	Fiche 13	357	627	13,8%	1,1%	2 314	75,6%	269,0%	2 314	269,0%
	Fiche 14	Cogénérations	403	400	27,0%	0,7%	2 260	-0,6%	464,7%	2 260
Synthèse	Total filière dont part de l'informel	48 001 54,0%	59 632 40,6%	10,3%	100%	111 544 25,9%	24,2%	87,1%	111 544 25,9%	87,1%
Nombre d'emplois créés en moyenne chaque année		Entre 2000 et 2006 1 938		Entre 2006 et 2015 5 768						

NB : Hormis la colonne « prospective » (cellules en rose) permettant d'intégrer de nouveaux calculs sur l'emploi, chaque cellule de la base de données a été verrouillée pour éviter tous changements ou bugs éventuels.

### 3.2. Lecture d'une fiche-segment autour de 4 informations

#### 3.2.1. LECTURE HORIZONTALE

Une feuille Excel, correspondant à un segment de la filière bio-combustibles, est organisée autour de 4 informations clés :

1) La première information concerne les **coefficients de conversion** (tableau dont les

cellules d'entête se présentent sur un fonds jaune).

Ces coefficients sont utiles pour exprimer les

données sur les temps de travail (estimation du nombre d'heures travaillées) en équivalence de chaleur consommée ou en tep.

	Coefficient de conversion	Hypothèses	Ligne de calcul	Donnée	Unité	Source
3	Estimation Mwh primaire consommés par poêle, insert ou foyer par an	Un poêle à bois, un insert ou un foyer consomme en moyenne 8 stères par an (moyenne entre un chauffage d'appoint et un chauffage principal), 1 stère équivaut à 0,6 m3 de bois rond, 1 m3 de bois rond équivaut à 0,75 tonnes de bois, 1 t équivaut à 3,5 MWh - estimation du PCI approchant un stère de 0,6 m3 en volume réel, composé de bois dur à 25-30% d'humidité	=8*0,6*0,75*3,5	12,60	MWh PCI	Ademe, SER
6	Estimation tep par appareil.an	ratio ramené en tep	=12,60*0,086	1,0836	tep	
7	Estimation nb annuel heures travaillées	Le temps de travail moyen estimé par ETP est de 35 h sur 47 semaines ouvrées	=35*47	1 645,00	heures par an	Ministère du travail

2) La deuxième information concerne les **ratios emplois** (tableau dont les cellules d'entête se présentent sur un fond vert foncé). Il s'agit de la décomposition d'un segment en activité principale liée à la production et aux services mobilisés sur ce segment. Chaque activité est traduite par des nombres d'heures travaillées et des données en ETP (équivalent temps plein) par tep ou ktep.

er / Insert	<b>Ratios emplois</b>	National (N) ou Local (L)	Production (P) / Service (S)	h par appareil	ETP/tep	%
	Fabrication des composants en fonderie ou en tôle acier	N	P	3,00	0,0017	4%
	Montage et assemblage foyer ou insert	L	P	3,00	0,0011	3%
	Contrôle systématique, vérification de l'étanchéité de l'appareil	L	S	0,30	0,0002	0%
	Gestion administrative	L	P	3,53	0,0020	5%
	Autres emplois indirects : fabrication vitres, quincaillerie, autres accessoires, matériaux réfractaires, banques...	L/N	P	0,88	0,0005	1%
	Transport appareil	N	S	0,16	0,0001	0%
	Vente spécialisée	N	S	17,50	0,0098	24%
	Vente GSB	N	S	8,75	0,0049	12%
	Fabrication de l'habillage du foyer	L	P	8,00	0,0045	11%
	Pose foyer standard et conduit de raccordement	N	S	28	0,0157	38%
	Fabrication des conduits de cheminée	L/N	P	1,00	0,0006	1%
	<b>TOTAL ETP DIRECTS</b>	<b>75% H</b>	<b>70% S</b>	<b>64,33</b>	<b>0,0355</b>	<b>87%</b>
<b>TOTAL ETP INDIRECTS</b>	<b>90% H</b>	<b>90% S</b>	<b>9,79</b>	<b>0,0055</b>	<b>13%</b>	

3) La troisième information correspond aux **données de marché**, présentées en volume (tableau dont les cellules d'entête se présentent sur un fonds bleu marine) : données sur

la production nationale de biocombustibles, données sur les parcs d'appareils de chauffage, unités vendues, etc. Ces données de marché sont estimées en 2000, en 2006 et en 2015 (prospective).

Chaudière individuelle	<b>Chiffres clés Marché</b>	Ventes de chaudières (unité)	Import chaudières (en %)	Export chaudières (unité)	Production nationale (unité)
	En 2000	8 510	34,20%	800	6 399
	En 2006	15 960	34,20%	1 500	12 002
	Prospective en 2015	37 633	34,00%	1 500	26 338

4) Enfin, la quatrième information donne le **résultat du nombre total des emplois sur le segment concerné**. Le nombre d'emplois est calculé en 2000, en 2006 et en 2015. Le résultat est également traduit selon la répartition des emplois directs et indirects.

	TOTAL EMPLOIS 2000	278	215	emplois directs	63	emplois indirects
	TOTAL EMPLOIS 2006	585	457	emplois directs	128	emplois indirects
	TOTAL EMPLOIS 2015	1 249	1 023	emplois directs	226	emplois indirects
	<b>TOTAL EMPLOIS PROSPECTIVE</b>	<b>1 249,5</b>	<b>1 023,3</b>	<b>emplois directs</b>	<b>226,2</b>	<b>emplois indirects</b>
Synthèse Fiche 12	TOTAL EMPLOIS 2000	278				
	TOTAL EMPLOIS 2006	585				
	TOTAL EMPLOIS 2015	1 249				
	<b>TOTAL EMPLOIS PROSPECTIVE</b>	<b>1 249,5</b>				

*Sur l'ensemble des segments, les emplois sont dans des cellules sur fond bleues-violet. Seule les cellules prospective (ici 2015) présentent un fond rouge et sont automatiquement mises à jour lors des modifications dans les cellules roses contenant les variables clés (voir § 3.3)*

### 3.2.2. LECTURE VERTICALE

Chaque information citée ci-dessus (coefficient de conversion, ratios emplois, chiffres marché) est explicitée par des hypothèses, ligne de calcul, donnée, unité et source.

Exemple sur les ratios emplois : explication des données ETP/tep par les hypothèses posées et ligne de calcul pour comprendre l'obtention du résultat.

**Extrait Fiche 13 'chaufferie collective < 1 MW'.**

<i>Ratios emplois</i>	ETP/tep	%	Hypothèses	LIGNE DE CALCUL	DONNEE	
Fabrication de la chaudière (hors conception)	0,0024	25%	2 000 h en moyenne de temps de fabrication pour une chaudière > 1 MW (hors conception)	=2000/D8/D4	0,0024	ETP/tep
Gestion administrative	0,0009	10%	Conception+administration+gestion commerciale : 40% sur chaque tranche horaire de la production	=40%*K11	0,0009	ETP/tep
Sous-traitance	0,0013	14%	40% d'achats externes (tôlerie, tubes, fonte, équipements, ...)	=40%*(K11+K12)	0,0013	ETP/tep
<b>Total fabrication chaudière</b>	<b>0,0046</b>	<b>50%</b>	<b>Total fabrication chaudière</b>	<b>=K11+K12+K13</b>	<b>0,0046</b>	<b>ETP/tep</b>
Animation (pré-étude, visite d'installation, réunions)	0,0002	2%	20 jours par installation	=(20*7)/D8/D4	0,0002	ETP/tep
Pré-installation sur site (maîtrise d'oeuvre)	0,0026	28%	1 installation (maîtrise d'oeuvre, bureau de contrôle, travaux d'installation: maçonnerie, électricité, ...) (1 MW = 1 M€ investissement) équivaut à 250 jours de travail, ramené à un seul équivalent temps plein. Le budget de la maîtrise d'oeuvre équivaut à 10% de l'investissement total, soit pour une puissance installée de 2,5 MW: 250*1,25 jours : - 1 journée = 7h	=(1,25*250*7)/D8/D4	0,0026	ETP/tep
Montage sur site	0,0008	9%	4 semaines mobilisant 4 techniciens - 1 semaine correspond à 45 h	=(4*45*4)/D8/D4	0,0008	ETP/tep
Approvisionnement, P1	0,0002	2%	Camion transportant 25 t pour 1 trajet de 4h environ, (trajet < 100 km, 2 tours par semaine), donc pour 2000 tonnes il faut 4*(2000/50)=160 h	=(4*(D7/50))/D8/D4	0,0002	ETP/tep
<b>Total Maintenance, exploitation P2</b>	<b>0,0009</b>	<b>9%</b>	<b>Total Maintenance exploitation P2</b>	<b>=K20+K21+K22</b>	<b>0,0009</b>	<b>ETP/tep</b>
Opérations journalières P2	0,0005	5%	2 heures (1 technicien) : contrôle général des paramètres, réception et gestion du combustible, déblocage des convoyeurs d'alimentation selon la qualité du combustible livré - 200 jours de saison de chauffe	=(2*200)/D8/D4	0,0005	ETP/tep
Opérations mensuelles P2	0,0003	3%	2 jours (2 techniciens) : contrôle du fonctionnement des sécurités et de leurs alarmes, dépoussiérage des moteurs, contrôle de niveau des fluides, autres contrôles, réparations des tubes de fumées, nettoyage des capteurs	=(7*2*2*8)/D8/D4	0,0003	ETP/tep

Les hypothèses ont été construites en lien avec les professionnels interviewés dans le cadre de l'étude. Elles affichent nécessairement des moyennes par rapport à différentes données communiquées par les entreprises rencontrées (grandes entreprises, plus petites unités, entreprises très mécanisées, entreprises plus artisanales...). Elles permettent de modéliser les données ETP selon un schéma d'organisation « type » des activités liées au segment concerné.

Pour le calcul des données de marché, les hypothèses avancées reposent sur l'exploitation de rapports d'études officiels : rapport du Ministère de l'Industrie (PPI août 2006), Observatoire de l'Energie, ...

### 3.3. La prospective sur l'emploi

A partir du raisonnement bâti sur chaque segment (hypothèses posées, lignes de calculs explicitées) pour calculer les emplois, une colonne spécifique a été créée (cellules en rose) pour permettre à l'utilisateur de la base de données de réaliser des projections sur l'emploi.

Seules les cellules « roses » ne sont pas verrouillées afin d'effectuer les changements liés à la prospective. Elles ont été renseignées dans un premier temps comme exemple pour l'utilisateur de la base de données sur un exercice de prospective des emplois calculés pour l'année 2015.

---

**Les changements dans les cellules roses-violet seront les plus usités. Ils correspondent à une utilisation courante de l'outil.**

Les changements dans les cellules rose-saumon donnent une évaluation plus technique. Ils seront accompagnés d'une réflexion poussée sur la productivité de chaque étape des segments étudiés.

**Selon le principe d'utilisation 1** (cf. plus haut) :

Il revient à l'utilisateur de la base de données (chargé de mission ADEME par exemple) de poser ses propres hypothèses de calculs en changeant les variables clés dans la colonne prospective, pour projeter les emplois sur un segment.

Pour une évaluation complète du nombre d'emplois estimés sur la filière, l'utilisateur doit renseigner toutes les colonnes « roses » de chaque feuille segment en modifiant, si besoin, des données sur les principales variables ayant un impact sur l'emploi.

La feuille de synthèse fait automatiquement, dans les 2 cas, le calcul des emplois sur la filière à partir des modifications entrées dans les colonnes prospective sur les différents segments.

**Selon le principe d'utilisation 2** (cf. plus haut) :

Il revient à l'utilisateur de la base de données (collectivité par exemple) de poser l'hypothèse liée à un événement particulier : installation d'une nouvelle chaufferie collective dans une commune.

Exemple : chaufferie de 2 MW, fonctionnement de la chaufferie 3000 heures par an, 1 installation dans la commune.

Extrait de la Fiche 13 : chaufferie > 1 MW :

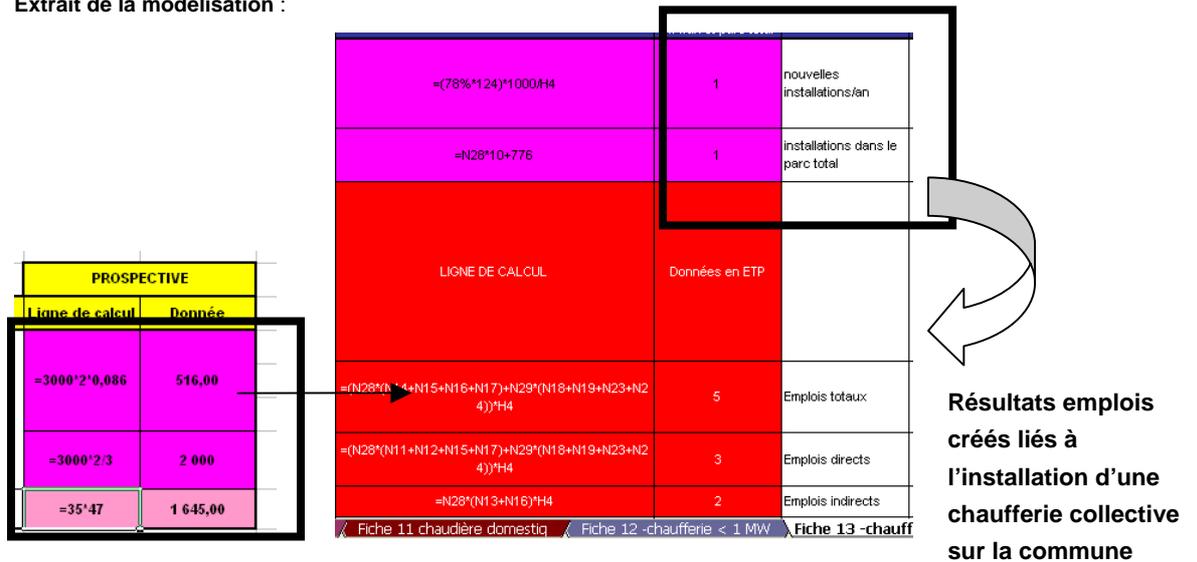
Coefficient de conversion	Hypothèses	Ligne de calcul	Donnée	Unité	Source	PROSPECTIVE	
						Ligne de calcul	Donnée
estimation en tep consommées en 1 an/chaufferie	Estimation pour 2400 h de fonctionnement en équivalent pleine puissance en moyenne par an, pour une chaudière d'une puissance moyenne de 2,5 MW	=2400*2,5*0,086	516,00	tep	ADEME	=2400*2,5*0,086	516,00
estimation de la consommation bois en tonne par an	pour 2,5 MW - 2400h de fonctionnement pleine puissance - 3 MWh/t de PCI	=2400*2,5/3	2 000	tonnes		=2400*2,5/3	2 000
estimation nb annuel heures travaillées	le temps de travail moyen estimé par ETP est de 35 h sur 47 semaines ouvrées	=35*47	1 645,00	heures par an	Ministère du travail	=35*47	1 645,00

LIGNE DE CALCUL	Données de chaufferies > 1 MW/an et parc total	Unité
= (78% * 124) * 1000 / 4	187	nouvelles installations/an
= N28 * 10 + 776	2 650	installations dans le parc total
LIGNE DE CALCUL	Données en ETP	
= (N28 * (N14 + N15 + N16 + N17) + N29 * (N18 + N19 + N23 + N24)) * 4	2 314	Emplois totaux
= (N28 * (N11 + N12 + N15 + N17) + N29 * (N18 + N19 + N23 + N24)) * 4	1 937	Emplois directs
= N28 * (N13 + N16) * 4	377	Emplois indirects

Les hypothèses de calculs des emplois prospective, « cellules roses », sont effectuées ici pour l'année 2015

Résultats emplois en 2015

Intégration de « l'événement » sur la commune par l'utilisateur de la base de données :  
Extrait de la modélisation :



Sur ce même principe, l'utilisateur de la base de données peut évaluer le nombre d'emplois créés au niveau du segment « Plaquettes forestières » en intégrant les données de la consommation estimée de la chaudière en question, et en supposant qu'elle consomme ce type de combustibles.