



Le BOIS

INTERNATIONAL

Le cahier du bois-énergie n°48

Développement du bois-énergie dans de nouveaux secteurs industriels

Crédit photo : Alban Gilbert pour Cofely

SHOES FOR PROFESSIONALS



**Le meilleur choix
pour le travail en forêt**

PROTECTOR XTREME

Protection anti-coupure de classe 2,
membrane imper respirante GORE-TEX®

...car les héros portent HAIX® !



www.haix.com



Contact: **Ebm Distribution**

BP 20 127, 67210 Obernai Tél. 06.85.53.97.03, ebm1@wanadoo.fr

Besson 70003 Vesoul Cedex Tél: 03.84.75.06.90	SDA 69740 Genas Tél: 04.72.47.09.03	Ets Binetruy 25130 Villers le Lac Tél: 03.81.68.04.02	Ets Carrères 73190 Challes Les Eaux Tél: 04.79.68.92.65
--	--	--	--

Zimmer SAS 57690 Zimming Tél: 03.87.90.30.22	Ets Maurice 88490 Lusse Tél: 03.29.51.22.18	Ligne T 82000 Montauban Tél: 05.63.66.77.44	Hevea 26290 Dozères Tél: 04.75.51.69.72
---	--	--	--

HAIX® France Sàrl, 13 rue Ettore Bugatti, 67201 Eckbolsheim,
Tél : +33 (0)3 88 122 080, Fax : +33 (0)3 88 122 390
info@haix.com

CONSTRUCTEUR FRANÇAIS FABRICATEUR FRANÇAISE D'ÉQUIPEMENTS FORESTIERS

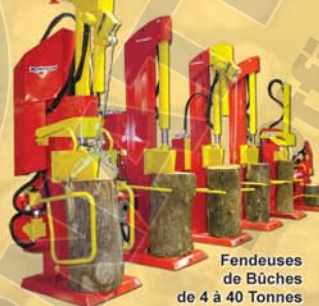
Nouveau TREUILS FORESTIERS : TIRMAX



- + Treuils de débardage : 6 Tonnes
- + 3 types de commandes : filaire, radiocommande ou par distributeur
- + Accès rapide et aisé à tous les organes mécaniques

GAMME D'ÉQUIPEMENTS POUR LA FILIÈRE BOIS / ÉNERGIE :

Combinés scieurs/fendeurs :
XYLOG 400 et XYLOG 700



Fendeuses
de Bûches
de 4 à 40 Tonnes



Scies circulaires



Fagoteuse + attelage Fendeuse à 90°



Broyeur de branches
XYLOMIX équipé du
ROTOR 3en1



Grappin/Coupeur adaptable
sur télescopique, pelle, grue

Rabaud



www.rabaud.com

RABAUD - BELLEVUE - 85 110 SAINTE-CÉCILE (FRANCE)
TÉL : 02 51 48 51 51 - FAX : 02 51 48 51 53 - info@rabaud.com

CAHIER N° 48

Développement du bois-énergie dans de nouveaux secteurs industriels

Édito

Sommaire

- Edito, par Serge Defaye p.19
- Bois-énergie dans l'industrie : développement souhaité, en anticipant bien les conséquences sur les marchés du bois p.20
- Les cibles concernées par la cogénération au bois dans les scieries p.24
- Chaufferies collectives et industrielles au bois : mise au point sur la question des émissions particulières p.25
- Fiches :
 - Isigny-Sainte-Mère (14) ;
 - Emin Leydier (87) ;
 - Viskase (88) ;
 - MBDA France (41).

Les Cahiers du bois-énergie, co-édités par Biomasse Normandie et le Comité interprofessionnel du bois-énergie (CIBE), sont publiés avec le soutien de l'Ademe (direction production et énergie durable - service bioressources) et du Bois International, sous la responsabilité éditoriale de Biomasse Normandie.

Ce cahier a été préparé par Stéphane COUSIN et Mathieu FLEURY (Biomasse Normandie) et Serge DEFAYE (CIBE), avec le concours des maîtres d'ouvrage et sociétés d'exploitation des quatre réalisations industrielles présentées, que nous remercions pour leur contribution.

Mise en page par la rédaction du Bois International.

Bien maîtriser le développement du bois-énergie dans l'industrie

Le chauffage au bois, en dehors bien sûr des entreprises du bois et de la pâte à papier, était pratiquement inexistant dans l'industrie jusqu'à très récemment (excepté quelques briqueteries, fours à chaux, serres horticoles ou maraîchères). Les choses changent en raison du renchérissement du prix des énergies fossiles et du soutien financier des pouvoirs publics, via le fonds de compensation des charges d'électricité (appel d'offres CRE) et le fonds de soutien à la chaleur renouvelable (BCIAT géré par l'Ademe).

Des industriels, notamment dans l'agroalimentaire, le papier / carton, la briqueterie / tuilerie, passent (ou envisagent de passer) au bois, en mettant en place des centrales de cogénération et surtout des chaudières de forte puissance pour fabriquer de la vapeur de process ou de la chaleur pour le chauffage de locaux.

C'est une bonne nouvelle pour les forêts, globalement sous-exploitées, et pour l'environnement, notamment pour atteindre les objectifs du Grenelle en matière d'énergies renouvelables.

Ceci étant, chacun doit être conscient que l'on change radicalement d'échelle : de quelques centaines / milliers de tonnes de bois par an

pour une chaudière dans l'habitat tertiaire (y compris les réseaux de chaleur) à quelques dizaines de milliers pour une application thermique dans l'industrie et jusqu'à plusieurs centaines de milliers pour les plus grosses cogénérations (en papeterie notamment). Certes, les ressources forestières existent physiquement. Mais nul ne sait dans quelles conditions, ni à quels prix, vont pouvoir être mobilisées à très grande échelle (plusieurs millions de tonnes par an) les plaquettes forestières destinées à approvisionner les centrales et les chaufferies actuellement "dans les tuyaux", et ce dans des contextes topographiques qui deviendront au fil du temps de plus en plus difficiles.

Aussi, l'évaluation des programmes en cours s'avérera très rapidement nécessaire. Sans frilosité excessive, mais sans occulter les spécificités de l'exploitation forestière et les contraintes de tous ordres qu'elle suppose, du regroupement des propriétaires de parcelles dispersées au respect de la biodiversité des écosystèmes, en passant par la création d'accès vers des zones excentrées et depuis longtemps délaissées.

Serge DEFAYE
Président du CIBE

■ Développement du bois-énergie dans de nouveaux secteurs industriels

Bois-énergie dans l'industrie : développement souhaité, en anticipant bien les conséquences sur les marchés du bois

Des perspectives fortes dans l'industrie

En France, le bois-énergie dans l'industrie (hors entreprises du bois et du papier) est à mettre en relation avec :

- d'une part, les objectifs des pouvoirs publics qui visent à se conformer aux directives européennes concernant la part des énergies renouvelables dans le bilan énergétique national ;
- d'autre part, le renchérissement du prix des énergies fossiles, notamment du gaz naturel (si l'on fait abstraction de la "bulle gazière actuelle" qui est principalement conjoncturelle).

Des projets industriels émergent depuis deux à trois ans, encouragés par deux types d'aides publiques d'origines différentes :

- le tarif d'achat d'électricité issue de la cogénération biomasse (appels d'offres CRE), complété par l'arrêté tarifaire de décembre 2009 sur l'obligation d'achat ex-biomasse ;
- le Fonds chaleur dans l'industrie.

La cogénération chaleur / électricité

Depuis 2005, le ministère de l'Industrie, en partenariat avec la Commission de régulation de l'énergie (CRE), a lancé quatre appels à projets pour la production d'électricité et de chaleur à partir de biomasse, qui garantissent d'obtenir :

- un prix bonifié d'achat de l'électricité produite à partir de bois (par le biais du fonds de compensation des charges d'électricité) ;
- un prix de revient résiduel de la chaleur attractif pour l'industriel.

La méthode consiste à privilégier le point de vue de l'électricien, ce qui explique les puissances minimales

imposées pour répondre aux appels d'offres ou bénéficier d'un tarif d'achat attractif. Les dossiers retenus sont ceux présentant les prix de vente de l'électricité les plus intéressants.

Les professionnels considèrent pour leur part qu'il faudrait s'inscrire dans une problématique d'énergéticien, avec comme point de départ les besoins thermiques des sites, les centrales produisant trois à quatre fois plus de chaleur que d'électricité, cette dernière n'étant en quelque sorte qu'un "sous-produit" (au moins au plan quantitatif) de la chaleur utilisée pour le process ou le chauffage des bâtiments. L'approche des pouvoirs publics induit des projets très gros, difficiles à rentabiliser (sauf en papeterie), ce qui explique sans doute le très faible taux de concrétisation des projets sélectionnés dans CRE 1 et CRE 2.

On peut s'interroger sur les disponibilités en biomasse forestière dans certaines régions pour faire face à ce type de projets, même si la pertinence des plans d'approvisionnement en bois est examinée par les cellules "biomasse" mises en place par les préfets de région.

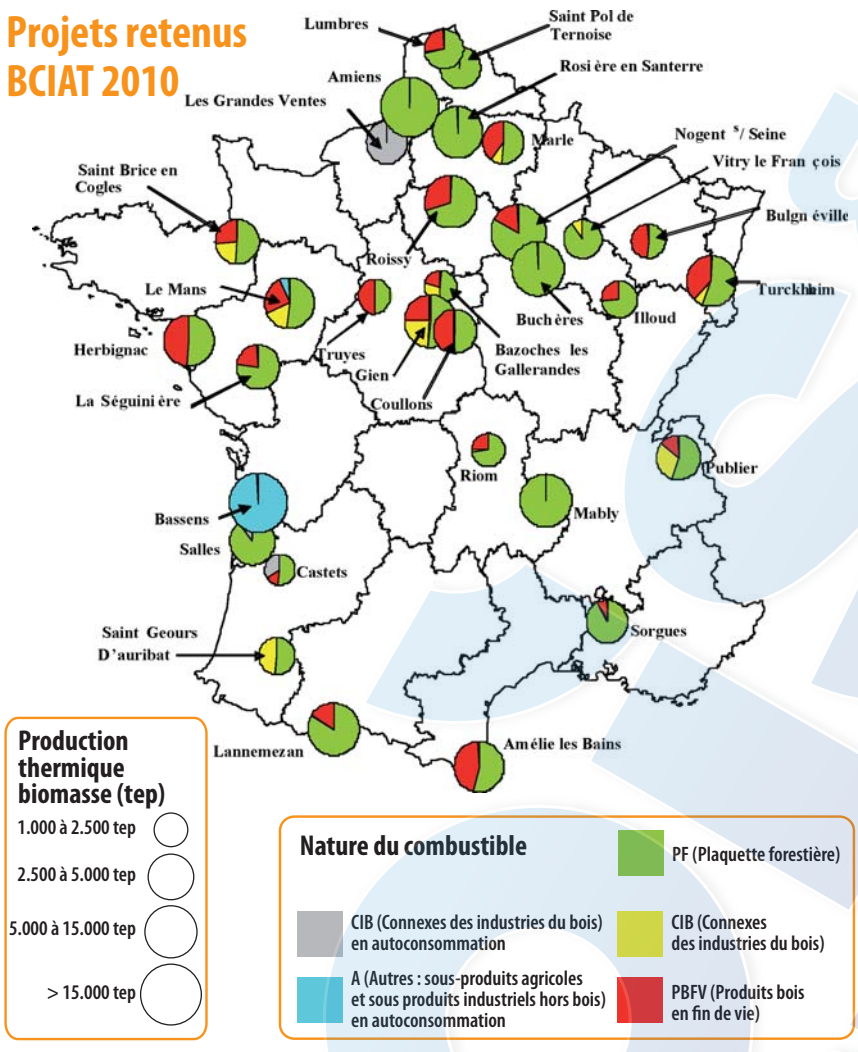
Le Fonds chaleur dans l'industrie

C'est une mesure issue du Grenelle de l'environnement : l'Ademe, par le biais du Fonds chaleur (BCIAT), attribue des subventions incitatives pour la réalisation de chaufferies bois dans l'industrie, en substitution d'énergies conventionnelles. L'écart entre le prix des combustibles fossiles et celui du bois s'est creusé au cours des dernières années, ce qui permet désormais de couvrir, avec la subvention accordée, les surcoûts d'investissement et d'exploitation entraînés par le

Bilan des appels à projets BCIAT 2009 et BCIAT 2010 (Source Ademe)

	BCIAT 2009	BCIAT 2010	Évolution 2009-2010
Dossiers déposés	37	61	+ 65%
Projets retenus	31	31	0%
Dont :			
- 14 en construction ;			
- 4 prêts à démarrer d'ici fin 2010 ;			
- 3 abonnés.			
Production thermique totale (tep/an)	140.500	197.500	+ 41%
Puissance Biomasse totale (MW)	297	368	+ 24%
Total des investissements (M€)	141,9	170,7	+ 20%
Budget d'aide totale (M€) % des investissements	58 (41%)	77,6 (45%)	+ 34%
Ratio d'aide moyen (€/tep)	413	393	- 5%
Ratio d'aide le plus bas (€/tep)	155	204	+ 32%
Émissions de CO ₂ évitées (t/an)	405.700	586.900	+ 45%

Projets retenus BCIAT 2010



choix du bois-énergie, en laissant un avantage économique substantiel à l'industriel.

Les deux premiers appels à projets (BCIA 2009 et BCIAT 2010) ont été couronnés de succès (98 dossiers déposés et 62 projets retenus) et ont

touché une grande diversité de secteurs d'activité, en premier lieu l'agroalimentaire (24 projets retenus) et le papier / carton (10 projets) qui représentent ensemble 65% de la production énergétique totale des projets retenus.

Un essor rapide qui ne doit pas perturber les marchés du bois

Le développement du chauffage collectif au bois a démarré au milieu des années 90 avec le lancement du premier "plan bois-énergie et développement local", pour lequel treize régions et départements avaient été retenus. Elargi à l'ensemble du territoire national en 2000, ce plan a permis un réel décollage de la filière chauffage collectif au bois et en parallèle a favorisé la structuration de l'approvisionnement en combustibles. Depuis 2007, la consommation de bois dans les chaufferies collectives s'est accrue sans à-coup (près de 200.000 tonnes supplémentaires par an soit environ 50.000 tep/an) et a atteint en 2010 1,3 million de tonnes par an. Ce tonnage est encore très éloigné des ressources mobilisables en forêt. **L'évolution constatée n'a soulevé aucune difficulté particulière, ni pour la mobilisation de la ressource ligneuse, ni sur le prix des biocombustibles rendus chaufferie.** Dans l'industrie, la hausse est beaucoup plus significative, bien qu'elle soit en partie masquée par le socle des consommations historiques dans les industries de la trituration (800.000 tep/an de bois depuis de nombreuses années). Il convient toutefois de distinguer l'augmentation relative aux projets thermiques (BCIAT), qui demeure à un niveau raisonnable, de celle liée aux cogénérations issues des appels d'offres CRE, beaucoup plus marquée et déstabilisante du fait de la taille des centrales, même si beaucoup d'unités envisagées ne se concrétiseront

segem macbo

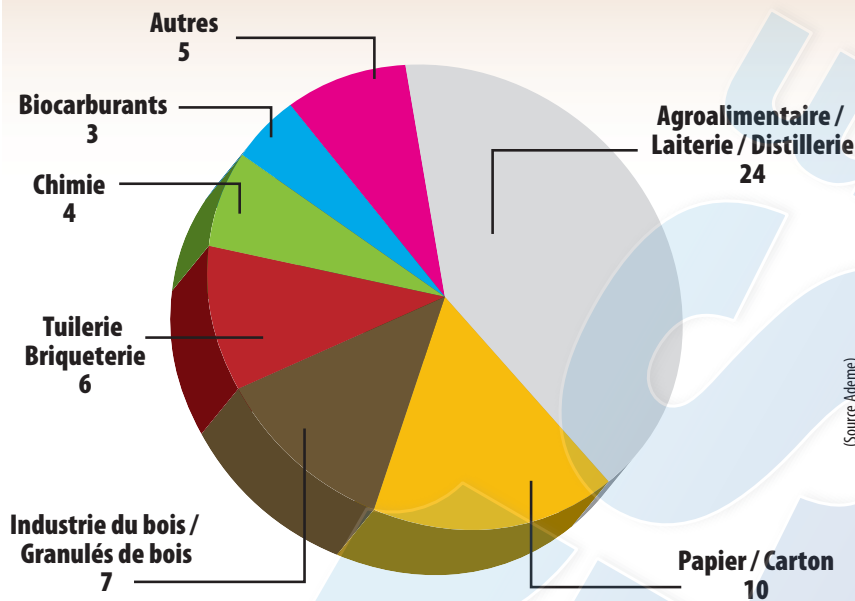
SERVICES

L'ENTRETIEN EST LE SECRET DE LA LONGÉVITÉ.

SERVICE APRES VENTE ET PIÈCES DÉTACHÉES

71 route de Bayonne | 33830 Belin-Beliet FRANCE | Tél : +33 (0) 556 880 407 | www.segem.com | segem@segem.com

Répartition en nombre et par secteur d'activité des projets retenus dans le cadre des appels à projets BCIA 2009 ET BCIAT 2010



(Source Ademe)

✓ ZOOM

Appel à projets BCIAT 2011

Forte du succès des deux premiers appels à projets BCIA 2009 et BCIAT 2010, l'Ademe lance un nouveau (BCIAT 2011), avec un objectif indicatif de 175.000 tep/an. Cet appel à projets sera reconduit en 2012.

Comme les deux précédents, **il porte sur les installations des secteurs industriel, agricole et du tertiaire privé assurant une production énergétique annuelle supérieure à 1.000 tep/an à partir de biomasse.**

Les installations retenues devront être mises en service au plus tard le 1^{er} août 2013.

Ne sont pas éligibles à l'appel à projets BCIAT 2011 :

- les installations du secteur collectif (hôpitaux, bâtiments communaux, bâtiments scolaires...), excepté dans le cas où un minimum de 1.000 tep/an est produit pour une installation industrielle, agricole ou du tertiaire privé ;
- les installations des secteurs industriel, agricole ou du tertiaire privé produisant moins de 1.000 tep/an.

Cependant, ces installations sont susceptibles de bénéficier d'aides de l'Ademe dans le cadre du Fonds chaleur au travers d'instructions régionalisées (se rapprocher des directions régionales Ademe : www.ademe.fr/regions).

Les dossiers respectant l'ensemble des conditions d'admission seront classés selon leur efficacité économique, déterminée à partir du ratio "aide demandée (€) / énergie annuelle sortie chaudière produite à partir de biomasse (tep)". Les dossiers ayant le ratio le plus petit seront prioritaires.

Trois dates sont à retenir :

- **1^{er} février 2011** : date limite de réception des dossiers de candidature complets par l'Ademe et des plans d'approvisionnement par les préfetures de région ;
- **15 avril 2011** : date limite de réception par l'Ademe du plan d'approvisionnement accompagné de l'avis du préfet de région ;
- **juillet 2011** : diffusion des résultats.

Le cahier des charges du BCIAT 2011 ainsi que l'ensemble des documents relatifs à cet appel à projets sont téléchargeables sur le site internet de l'Ademe : www.ademe.fr/fondschaleur.

pas (les prévisions de consommation de bois existent malgré tout et la spéculation sur les prix d'un marché virtuel perturbe les acteurs locaux).

Ce développement du bois-énergie dans l'industrie était certes attendu et souhaité, pour compenser notamment la stagnation voire la réduction des achats de la trituration dans certaines régions. Toutefois, l'augmentation brutale de la consommation de bois pour l'énergie dans le secteur industriel, et ce dans un laps de temps très court, risque de susciter une forte tension sur les marchés et une **concurrence avec les usages actuels du bois**, notamment dans l'industrie des panneaux ou du sciage qui absorbe des flux importants de bois de petite section. Ce phénomène pourrait concerner également les chaufferies collectives existantes, par détournement des ressources bon marché ou renchérissement trop rapide du prix des matières premières ligneuses.

Le développement des projets industriels suppose donc de mobiliser d'urgence des produits forestiers. Les projets retenus dans le cadre des appels à projets BCIA 2009 et BCIAT 2010 font appel à une ressource composée de 70% de plaquettes forestières, ce qui va dans le bon sens. Mais **l'allocation de moyens techniques et financiers conséquents à l'amont de la filière**, clairement explicités par leurs promoteurs dans les plans d'approvisionnement, doit faire partie intégrante des futurs gros projets afin de ne pas perturber les activités existantes de la filière forêt / bois (y compris le chauffage collectif associé ou non à un réseau de chaleur). Le dernier CIADT (Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire) a d'ailleurs décidé qu'une partie des financements publics, notamment du Fonds chaleur, devraient être affectée à l'amont de la filière pour l'aider à s'organiser et garantir l'approvisionnement des futures centrales et chaufferies.

Bien évaluer les programmes engagés

Une **évaluation des programmes en cours** (appels d'offres "biomasse" de la CRE, intervention du Fonds chaleur par le biais des appels à projets BCIAT, programmes régionaux bois-énergie) **apparaît nécessaire et pourrait être réalisée de façon coordonnée entre les**

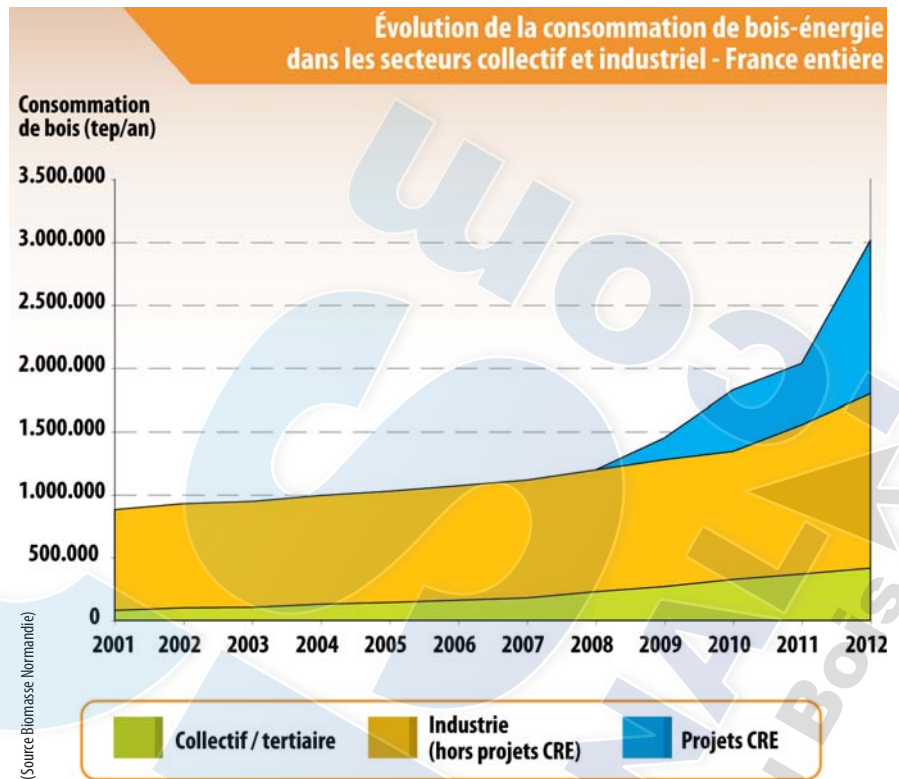
✓ ZOOM

Bois-énergie et industrie : quelques publications

L'utilisation énergétique du bois dans le secteur industriel a déjà fait l'objet de deux numéros des Cahiers du bois-énergie :

- "Le bois-énergie dans les serres maraîchères et horticoles", n° 30, février 2006 ;
- "Le bois-énergie dans l'industrie", n° 36, décembre 2007.

Ils sont disponibles auprès du Bois International (www.boisinternational.com). Par ailleurs, l'Ademe vient de publier sur son site internet (www.ademe.fr) le rapport final de l'étude "Etat de l'art de la technologie générateur d'air chaud à partir de biomasse" dont l'objectif est de référencer les technologies disponibles sur le marché français, les systèmes de traitement appropriés, les systèmes de comptage de l'énergie produite, ainsi que la réglementation applicable aux rejets de ces générateurs.



régions dans le cadre de la préparation des SRCAE (schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie), ces futurs schémas pouvant donner des objectifs et des limites pour contrôler le développement de nouvelles grosses opérations. Il est en effet indispensable de s'assurer que la création des chaufferies collectives et industrielles tienne compte des conditions de mobilisation des ressources forestières, région par région et à un échelon interrégional (massif forestier, grandes régions climatiques). Rappelons que la biomasse ne peut pas être gérée

comme une énergie fossile et qu'il faut considérer toute une série de facteurs sociaux (propriété des peuplements, concurrence entre usages...) et environnementaux (respect du caractère renouvelable sur des cycles longs, de la biodiversité...). L'exploitation du bois ne doit absolument pas s'inscrire dans une logique minière, qui aboutirait inéluctablement à l'épuisement des gisements sans tenir compte des générations futures ! Le cycle du carbone renouvelable, parfaitement connu, détermine les conditions d'une exploitation raisonnable et raisonnée

des ressources ligneuses, dans le respect des rythmes d'accroissement biologique annuel. Souhaitons que la montée en puissance de la filière bois-énergie continue à être progressive et concertée, sans à coup, en veillant à ne pas provoquer de déséquilibre entre une demande très forte et soudaine et une offre inévitablement lente à se mettre en place, car nécessitant la mobilisation de très nombreux acteurs, notamment les propriétaires forestiers, et la modification de pratiques sylvicoles.





PARC À BOIS



- Segem conçoit, fabrique et installe des parcs à bois complets, dont l'objectif est de participer activement à l'optimisation du rendement matière, ainsi qu'au strict contrôle des coûts de fonctionnement.



71 route de Bayonne | 33830 Belin-Beliet FRANCE | Tél : +33 (0) 556 880 407 | www.segem.com | segem@segem.com



■ Développement du bois-énergie dans de nouveaux secteurs industriels

Les cibles concernées par la cogénération au bois dans les scieries

Agreste dénombrait, en 2008, 1.958 scieries produisant 9,6 millions de m³ de sciages (79,5% résineux, 19% feuillus et 1,5% bois exotiques). Les scieries de plus de 20.000 m³ de sciages représentent seulement 4,2% des entreprises mais 45% de la production.

En scierie, les besoins thermiques de process sont liés au séchage des sciages, réalisable tout au long de l'année, et éventuellement au séchage des sciures, première étape de la fabrication de granulés de bois. D'après Agreste, 15% des sciages feuillus et 12,5% des sciages résineux ont été séchés artificiellement en 2008.

La scierie type susceptible d'envisager un séchage des sciages à l'aide d'une chaudière bois est d'importance moyenne pour la transformation de bois résineux (40.000 m³ de grumes par an) à grosse pour les feuillus (20.000 m³ de grumes par an).

Le nouvel arrêté fixant les conditions d'achat de l'électricité produite à partir de biomasse a été publié en décembre 2009. En théorie, ce nouveau tarif concerne les installations de puissance inférieure à 12 MWé, mais en pratique ses conditions d'application le réservent à celles de plus de 5 MWé.

En mai 2010, le CIADT (Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire) a décidé d'un plan d'action en faveur des territoires ruraux à l'initiative de Michel Mercier, ministre de l'Espace rural et de l'Aménagement du territoire. Une quinzaine de mesures ont bénéficié de l'arbitrage positif du Premier ministre. Parmi celles-ci, une vise à valoriser les ressources forestières et concerne notamment le bois-énergie : **“les scieries qui**

Capacité de sciage des entreprises françaises (Source Agreste 2010, données 2008)

	Taille de production (en milliers de m ³ sciages)				
	1-4	4-10	10-20	20 et plus	Total
Nombre d'entreprises	1.432	306	137	83	1.958
Production (milliers de m ³ sciages)	1.547	1.885	1.853	4.312	9.596

Hypothèses pour le séchage des sciages et des sciures (Source Olergie, Biomasse Normandie)

		Feuillus	Résineux
Production des sciages	Rendement matière (%)	45	55
	Volume séché (% du volume sciages)	50	68
Séchage des sciages	Énergie thermique consommée (kWh/m ³ séché)	500	300
	Durée de fonctionnement de la chaudière bois (h/an)	7.680	7.680
		(h/an à équivalent pleine puissance)	2.000
Production de sciures	Quantité (t brute/m ³ sciage)	0,23	0,23
Séchage des sciures	Énergie thermique consommée (kWh/t brute)	420	550

choisiront de s'équiper de chaudières à cogénération et qui s'engageront à disposer de capacités de séchage du bois bénéficieront d'un tarif d'achat de l'électricité préférentiel dès le seuil de 1 MWé”. Les conditions d'application de cette mesure n'ont toutefois pas encore été publiées.

Considérons donc une installation de cogénération de 1 MWé fonctionnant 320 jours par an soit 7.680 h/an (durée moyenne de fonctionnement des séchoirs constatée dans les scieries). La puissance en entrée de la chaudière bois est alors d'environ 6 MW et la puissance thermique disponible de l'ordre de 3,7 MWth.

Les hypothèses de calcul relatives à la production et au séchage des sciages (et des sciures) sont compilées dans le tableau précédent. On remarquera notamment que pour les scieries de résineux, elles correspondent à une configuration novatrice associant séchoirs à air chaud climatisé, à grande capacité et basse température ainsi que sous vide. Pour les feuillus, il n'est pas possible d'atteindre le même degré d'optimisation. Les résultats exprimés ci-après sont étroitement dépendants de ces hypothèses.

Compte tenu du profil des besoins thermiques, une telle installation permet le séchage de :

- 43.000 m³/an de sciages résineux sur une production de 63.000 m³/an ;
- 15.000 m³/an de sciages feuillus sur 30.000 m³/an produits.

Sur la base de l'arrêté tarifaire, on peut estimer que la **valorisation énergétique** (quantité d'électricité vendue et de chaleur consommée rapportée à l'énergie contenue dans le combustible) **devra être supérieure à 50%** pour bénéficier d'un tarif d'achat attractif. **Le séchage des seuls sciages avec la chaleur cogénérée ne permet pas d'atteindre ce seuil** : 44% pour les résineux et 32% pour les feuillus.

Trois solutions s'offrent aux scieries pour le dépasser (étant donnés les volumes en jeu, les deux premières sont de fait réservées à celles transformant des bois résineux).

Premièrement, **sécher plus de 60.000 m³/an de sciages, avec pour contrepartie l'utilisation de fioul domestique pour les pics d'appels de**

puissance (dans la limite de 15% du pouvoir calorifique de l'ensemble des combustibles utilisés). **Seules sont concernées les scieries transformant plus de 160.000 m³ de grumes par an, soit moins d'une dizaine de sites en France dont certains sont déjà équipés d'une chaudière bois pour le séchage des sciages.**

Deuxièmement, **sécher les sciages et les sciures pour la granulation. En complément des 43.000 m³/an de sciages, il faut sécher au minimum 5.000 t/an de sciures.** Mais si on souhaite épuiser la chaleur cogénérée pour optimiser le fonctionnement de la centrale (valorisation de 78% de l'énergie), ce sont 28.000 t/an de sciures qui doivent être séchées (ce qui correspond à 15.000 t/an de granulés), soit environ le double de la production de l'industriel. Dans ce cas, une association entre plusieurs scieries doit être envisagée. Il est à noter cependant

que le débit de séchage des sciures n'est pas constant puisque calé sur les cycles de séchage des sciages, ce qui risque de rendre difficile l'optimisation technico-économique de l'unité de granulation en aval puisqu'elle ne fonctionnera pas en permanence à pleine charge.

Enfin, **valoriser de la chaleur à l'extérieur.** Cette troisième solution consiste à **vendre de l'énergie thermique à un industriel ou à un réseau de chaleur, cette option n'étant cependant ouverte qu'aux scieries situées sur une zone industrielle ou à proximité d'une petite ville** (moins de 1 à 2 km) **susceptible de s'engager dans la création d'un réseau de chaleur. La difficulté réside dans l'existence de ces clients et dans l'adéquation entre leurs besoins et la capacité de fourniture de chaleur** (dépendant des cycles de séchage).

■ Développement du bois-énergie dans de nouveaux secteurs industriels

>>> Serge DEFAYE, président du CIBE

Chaudières collectives et industrielles au bois : mise au point sur la question des émissions particulières

Le CIBE, pour des raisons longuement développées dans plusieurs notes techniques, souhaite que le seuil de puissance des cogénérations bois soit abaissé à 500 kWé (c'est-à-dire, vu le faible rendement électrique, à 2-3 MW entrée chaudière).

Contrairement aux dispositions en vigueur dans les pays voisins, les pouvoirs publics s'y refusent avec obstination, au motif notamment que **"les petites installations émettent beaucoup de particules, sans avoir les moyens d'acheter des filtres"**. Cet argument avait été mis en avant en début d'année par le ministre de l'Ecologie, en réponse à plusieurs questions parlementaires et a été repris par le secrétaire d'Etat au Logement au

cours du débat sur la loi Nome au Sénat.

Les professionnels du chauffage collectif et industriel au bois contestent une telle affirmation qui ne correspond ni aux exigences réglementaires en vigueur, auxquelles évidemment ils se soumettent, ni à la réalité de terrain.

La réglementation (ICPE - 2910, pour les installations soumises à déclaration) impose à partir de 4 MW thermique (donc 800-1.000 kWé dans l'hypothèse d'une cogénération), un seuil de poussières maximum de 100 mg/Nm³ de gaz de combustion (à 11% de O₂).

Si l'industriel veut bénéficier des aides (importantes) du Fonds chaleur géré par l'Ademe, ce seuil est abaissé à 50 mg/Nm³, à partir de 100 tep sortie

chaudière (soit pratiquement dès 500 kW de puissance thermique installée). Ajoutons à cela que ces installations, qui doivent en conséquence nécessairement s'équiper d'un électrofiltre ou d'un filtre à manches, émettent en pratique moins de 20 mg/Nm³ (50 mg/Nm³ en effet n'est pas un seuil technologique : on passe de 100 avec un multicyclone à moins de 20, avec un filtre performant), ce qui les ramène à un taux d'émission, par m³ de gaz, similaire aux grandes installations de combustion. Soulignons à ce propos qu'à performance voisine, une centrale qui brûle 150.000 tonnes de bois par an rejette, dans son environnement immédiat, 30 fois plus de poussières qu'une chaudière qui

n'en consomme que 5.000 tonnes (c'est la raison pour laquelle les exigences réglementaires sont légèrement plus fortes pour les grandes installations).

On comprend d'autant moins la position de l'administration que celle-ci la met en avant uniquement lorsque revient à l'ordre du jour la question des seuils de puissance des cogénérations bois éligibles au tarif d'achat à un niveau acceptable. Chacun sait évidemment que les taux d'émissions de poussières n'ont rien à voir avec la nature de l'énergie produite (chaleur, électricité, froid par absorption ou gaz chauds pour le séchage), mais qu'ils

dépendent exclusivement de la qualité du combustible (plus ou moins bien dépoussiéré) et de l'efficacité du système de traitement des fumées en place.

Si nous devons admettre le point de vue de l'administration, il faudrait considérer qu'à puissances équivalentes "entrée chaudière", il faut aussi cesser d'aider, dans le cadre du BCIAT, les installations qui produisent exclusivement de la chaleur, ce qui est absurde.

L'Etat a probablement de bonnes (ou mauvaises) raisons pour ne pas accepter la baisse des seuils de puissances électriques des cogénérations

bois. Mais les professionnels ont aussi le droit de demander à l'administration en charge de ces dossiers (qui prépare les notes techniques des ministres) de faire preuve de cohérence (entre les puissances mises en œuvre dans l'hypothèse d'une cogénération et dans celle fournissant uniquement de la chaleur) et de ne pas laisser les représentants du gouvernement énoncer devant les parlementaires des contres vérités manifestes. Les députés et sénateurs qui s'intéressent à ces questions sont au demeurant peu nombreux. Une raison suffisante pour leur fournir des réponses complètes et objectives !

Récapitulatif des exigences en termes d'émissions de poussières (Source CIBE)

	Puissance de l'installation (MWth) (a)	Puissance électrique correspondante si cogénération (MWél) (b)	Régime ICPE	Valeur limite d'émission de poussières (mg/Nm ³ de fumées) (c)		Textes de référence
				11% O ₂ sur fumées sèches	6% O ₂ sur fumées sèches	
Petites installations de combustion	2 à 4 4 à 20	0,4 à 0,8 0,8 à 4	Déclaration	150 100 (d)	226 151	Arrêté du 25 juillet 1997
Grandes installations de combustion	20 à 50 50 à 100 >100	4 à 10 10 à 20 > 20	Autorisation	33 33 20	50 (e) 50 30	Arrêtés des 20 juin 2002 et 30 juillet 2003
Fonds chaleur	> 0,5 (f)	—	—	50	75	—

(a) La puissance de l'installation est égale à la somme des puissances "entrée chaudière" (et non des puissances utiles) de tous les appareils de combustion qui composent l'installation, hormis pour le seuil à 4 MW qui correspond à la somme des puissances "entrée chaudière" des équipements bois.

(b) Avec l'hypothèse d'un rendement électrique de 20%.

(c) Dans les cases en jaune figurent les valeurs limites de la réglementation, les autres correspondant à leur conversion à un taux d'oxygène différent.

(d) 50 mg/Nm³ pour les installations de 10 à 20 MW dans une agglomération de plus de 250.000 habitants.

(e) Pour les installations nouvelles, c'est à dire mises en route après le 31 juillet 2002. Pour les installations existantes à cette date, la valeur limite est 100 mg/Nm³ (50 mg/Nm³ dans les agglomérations de plus de 250.000 habitants).

(f) Puissance approximative correspondant au seuil de 100 tep sortie chaudière.

Performance indicative des systèmes de filtration (mg/Nm³ à 11% O₂)

Multicyclone	Moins de 150
Électrofiltre	Moins de 20
Filtre à manches	Moins de 20

Combinés de tronçonnage-fendage

F450 - F450GV* - F600 - F600GV*



Caractéristiques	F450	F450GV*	F600	F600GV*
* Grande vitesse				
Diamètre maximum de coupe (mm)	450		600	
Longueur de coupe (mm)	250 à 500			
Puissance moteur tronçonnage (KW)	11	18,5	18,5	18,5
Grille de fendage 4 positions	0/2/4/6 (0/2/4/8 et 0/2/4/10 en option)			
Fendeur déporté avec force de poussée de (Tonnes)	25	26	35	49
Longueur chaîne d'alimentation	6 m standard - en option jusqu'à 12 m ou +			
Cadence (cycles par minute)	3 à 5	5 à 8	3 à 5	4 à 6
Volume moyen/heure produit fendu en stère (suivant bois travaillé et diamètre)	8	12	11 à 12	12 à 13
Modèles F450 : pour Ø moyen 350 mm				
Modèles F600 : pour Ø moyen 450 mm				
Puissance nécessaire en fonctionnement (KW)	18	40	40	45
Poids fendeuse seule (tonnes)	4,5	5	6	7

Nous consulter pour : deck, démêleur, tapis d'évacuation... Etude et proposition suivant cahier des charges

Tél. : +33 (0) 563 650 909
 Fax : +33 (0) 563 651 912
 Site : www.sem-automation.fr
 E-mail : info@sem-automation.fr

SEM AUTOMATION
 Z.A.C. de Meaux
 82300 Caussade
 France



Coopérative Isigny-Sainte-Mère à Isigny-sur-Mer (Calvados)

La coopérative laitière d'Isigny s'est dotée, début 2008, d'une chaudière bois de 15 MW pour produire la vapeur nécessaire à son process. C'est la première réalisation industrielle d'une telle taille, hors industrie du bois.

Fabrication de fromages et déshydratation de lait

La coopérative réalise un chiffre d'affaires de 190 millions d'euros (dont 37% à l'export), emploie 510 salariés et transforme chaque année plus de 230 millions de litres de lait collectés auprès de ses 630 adhérents pour produire :

- des poudres de lait, notamment infantiles et diététiques (41%) ;
- des fromages (30%) ;
- du beurre (15%) ;
- de la crème (14%).

L'usine fonctionne en continu (24 h/24, 7 j/7, 365 j/an), avec des besoins de vapeur pour :

- la déshydratation du lait (88% d'eau) pour la fabrication de poudre, en deux étapes :
- concentration par évaporation sous vide ;
- séchage en tour d'atomisation, par contact des gouttelettes de lait avec de l'air chaud issu d'un échangeur vapeur / air ;
- la pasteurisation du lait utilisé pour les produits frais et les fromages ;
- le nettoyage des ateliers.

Consommation annuelle de 40.000 tonnes de bois

Avant 2008, trois chaudières fournissaient l'énergie nécessaire au process : une gaz, une mixte gaz / fioul et une fioul. Avec l'augmentation du prix du pétrole, la facture énergétique du site a explosé, rendant nécessaire une réflexion en profondeur pour maîtriser et réduire les coûts. La solution biomasse s'est alors imposée, d'autant qu'elle permettait également à la coopérative de satisfaire à ses obligations en termes de quotas d'émissions de CO₂ (réduction d'environ 20.000 tonnes par an). Ensuite, tout s'est enchaîné très rapidement : il n'aura fallu qu'un an pour passer de l'idée à la mise en route



Livraison de combustible bois.

de la chaufferie bois, conçue et réalisée par Next Energies.

D'une puissance utile de 15 MW (20 t/h de vapeur), la chaudière brésilienne produit 120.000 t/an de vapeur à 30 bars et 236 °C. Elle consomme 40.000 t/an de bois (50% plaquettes de scierie, 33% broyat de palettes, 17% plaquettes forestières) collectées dans un rayon de 100 km autour d'Isigny, soit en moyenne six camions de 90 m³ par jour. Le combustible est stocké dans un hangar composé de quatre cellules indépendantes dotées d'échelles de racleurs carrossables, transféré vers la chaudière par bande transporteuse puis introduit dans le foyer par quatre vis sans fin. La coopérative dispose également d'un stockage passif sur une plateforme adjacente à ciel ouvert (autonomie supplémentaire de six jours), le transfert du combustible vers le silo actif étant alors réalisé à l'aide d'un chargeur télescopique. Lors des phases d'entretien nécessitant un arrêt de la chaudière bois, la vapeur est produite par l'ancienne chaufferie au gaz naturel conservée en secours.

La coopérative n'a pas souhaité confier la production de vapeur à un prestataire extérieur : l'exploitation de l'installation gaz / fioul étant auparavant réalisée en interne, les compétences techniques existantes ont été mobilisées pour prendre en main la nouvelle chaudière bois. Ce choix, associé à une forte communication en interne pour adapter le process aux capacités de production de vapeur, permet à l'installation bois de couvrir 90% des besoins de l'usine.

L'investissement, d'un montant total de 5.963 k€, a été subventionné à hauteur

de 16% par l'Ademe, la région et l'Europe.

Récupération de l'eau du lait et valorisation des cendres

L'eau issue de la concentration du lait pour la fabrication de poudre est en grande partie recyclée pour la production de vapeur : récupérée à une température de 50-60 °C, elle est d'abord préchauffée à 70 °C (recyclage de purges) puis portée à 150-170 °C dans l'économiseur par échange de chaleur avec les fumées, avant d'être introduite dans la chaudière.

La coopérative dispose de sa propre station d'épuration, d'une capacité de 60.000 équivalents habitants, dont les boues sont épandues sur 950 ha de parcelles agricoles. Isigny mène actuellement, en concertation avec la Dreal, des études agronomiques pour examiner la faisabilité d'incorporer des cendres de bois aux boues, en remplacement de la chaux utilisée pour les stabiliser.

Chiffres clés et partenaires du projet

- Maître d'ouvrage :** Coopérative Isigny-Sainte-Mère
- Puissance bois :** 15 MW (20 t/h de vapeur)
- Besoins couverts par le bois :** 90%
- Consommation de bois :** 40.000 t/an
- Investissement :** 5.963 k€
- Subventions :** 16%
- Fournisseur chaudière bois :** Next Energies
- Fournisseur combustible bois :** Biocombustibles SA

Société Emin Leydier à Châteauneuf-la-Forêt (Haute-Vienne)

Depuis juin 2009, une chaudière bois de 4,5 MW couvre la majorité des besoins thermiques de process et de chauffage de la cartonnerie.

Fabrication de carton ondulé

Créé en 1975 par la fusion de deux entreprises familiales, le groupe Emin Leydier possède deux papeteries et quatre cartonneries sur le territoire national et produit 700.000 t/an de papier pour l'industrie du carton ondulé (à partir de papiers et cartons usagés) et 170.000 t/an d'emballages en carton ondulé. La société emploie un millier de personnes et a réalisé un chiffre d'affaires de 250 millions d'euros en 2009. L'usine de Châteauneuf-la-Forêt dispose d'un effectif de 165 salariés et produit 50.000 t/an de carton.

Lors de la fabrication de ce dernier, des bobines de papier alimentent une machine appelée onduleuse : le papier y est soumis à de la vapeur et passe entre de grands cylindres cannelés qui lui donnent un profil ondulé. De l'amidon est ensuite déposé au sommet des cannelures pour coller le papier de couverture.

Externalisation de la production d'énergie

La production du site de Châteauneuf se fait en continu 5 jours par semaine et 50 semaines par an (6.000 h/an). Jusqu'en 2009, les 28.000 t/an de vapeur saturée à 14 bars étaient fournies par une chaudière butane de



La chaudière bois.

(crédit Alban Gilbert pour Cofely)

10 t/h, une chaudière fioul lourd étant présente en secours. L'augmentation du prix du pétrole depuis le début des années 2000 ayant fini par rendre prohibitif celui du butane, il a été décidé d'utiliser la biomasse pour limiter le poids du poste énergie. Une étude a d'abord été menée avec d'autres industriels pour proposer un projet de cogénération dans le cadre de l'appel d'offres "biomasse 2", sans suite. Emin Leydier a alors confié à Elutis, filiale de Cofely, la conception, la construction et l'exploitation d'une installation bois de 4,5 MW (6 t/h de vapeur à 15 bars) destinée à couvrir plus de 85% des besoins de process et de chauffage des locaux de la cartonnerie. Mise en service mi 2009, l'unité est équipée d'un électrofiltre pour le dépoussiérage des fumées, d'un économiseur permettant de récupérer de l'énergie par abaissement de la température de ces dernières et fonctionne sans présence humaine permanente. La chaudière butane est conservée pour l'appoint / secours.

L'investissement total de 2,2 millions d'euros a été subventionné par l'Ademe, la région Limousin, le département de Haute-Vienne et l'Europe (fonds Feder). L'opération

permet une économie pour Emin Leydier de plus de 11% par rapport à la situation antérieure.

Un approvisionnement en bois bien maîtrisé

Le combustible consommé (7.000 t/an) est constitué de 30% de plaquettes forestières, 35% de produits connexes de scierie et 35% de broyat de palettes. Sa fourniture est assurée par un groupement composé d'un industriel du bois (Scierie du Limousin), d'une coopérative forestière (Cafsa) et de la filiale de Cofely spécialisée dans l'approvisionnement (Soven).

Une plateforme équipée d'un pont bascule a été créée à Moissanes, à une trentaine de kilomètres de Châteauneuf, afin de broyer, cribler, mélanger et stocker les produits pour les rendre conformes au cahier des charges.

Le stockage sur le site de la cartonnerie est réalisé dans trois silos carrossables d'une capacité totale de 400 m³ utiles. Le taux d'humidité est analysé à chaque livraison pour adapter les réglages de la chaudière et assurer le suivi du prix du bois (facturation en fonction de l'humidité).

Chiffres clés et partenaires du projet

- Maître d'ouvrage :**
Cofely pour le compte d'Emin Leydier
- Puissance bois :**
4,5 MW (6 t/h de vapeur)
- Besoins couverts par le bois : 85%**
- Consommation de bois : 7.000 t/an**
- Investissement :**
2,2 millions d'euros
- Fournisseur chaudière bois : Compte R.**
- Fournisseur combustible bois :**
Scierie du Limousin / Cafsa / Soven

Entreprise Viskase à Thaon-les-Vosges (Vosges)

La direction générale du groupe Viskase a demandé à Dalkia de lui proposer une solution de fourniture de vapeur sur son site de Thaon-les-Vosges. L'inscription de ce projet dans le premier appel d'offres BCIA 2009 a permis de répondre aux attentes de la société.

Fabrication de boyaux cellulósiques

Groupe américain produisant des boyaux artificiels pour la salaison industrielle, Viskase dispose de cinq usines dans le monde dont deux en France : Beauvais (Oise) et Thaon-les-Vosges. Sur ce dernier site, la société, installée depuis 1976, a doublé son effectif salarié en cinq ans et emploie désormais plus de 300 personnes. Sa production de boyaux cellulósiques (6.400 t en 2008, 7.000 t en 2009 et une prévision de près de 8.000 t en 2010) est exportée à 85% vers des pays d'Europe, d'Afrique, du Moyen-Orient et d'Asie.

Du bois pour assurer 84% des besoins thermiques du site

L'augmentation de la capacité de production par la mise en place d'une troisième ligne d'extrusion en septembre 2009 a été l'occasion pour Viskase de mener une réflexion globale sur les enjeux énergétiques du site :

- économie de 15% de l'énergie consommée (vapeur, air comprimé, électricité) grâce à l'optimisation du process ;
- diversification des sources énergétiques par l'installation d'une chaufferie bois.

Actuellement assurée en totalité à l'aide de chaudières au gaz naturel, la production de vapeur 8 bars (44.400 MWh/an) sera dès mi-2012 réalisée en majorité à partir de bois. Le choix de cette énergie a été dicté par deux raisons principales :

- une allocation de quotas de CO₂ trop faible pour le présent plan PNAQ 2 (lors du montage du dossier BCIA, 5.606 t/an seulement étaient allouées de 2008 à 2012 ; toutefois, l'arrêté ministériel du 20 mars 2010 accorde un supplément de 4.402 t/an de 2009 à 2012 pour prendre en compte l'augmentation de production) et un risque fort sur le prochain ;
- la volonté de donner l'image d'une société engagée dans le développement durable.

La chaudière vapeur de 7,1 MW permettra de couvrir 84% des besoins de process (soit 37.300 MWh/an) et évitera ainsi l'émission de 7.400 tonnes de CO₂ par an. L'appoint / secours sera assuré par du gaz naturel (chaufferie existante) et du fioul domestique en pointe. Le combustible (20.600 t/an) sera constitué à 90% de plaquettes forestières provenant du massif vosgien, 5% de produits connexes de l'industrie du bois et 5% de bois recyclés propres. Il est envisagé un approvisionnement direct depuis la forêt avec un stockage tampon sur le carreau de l'usine d'une semaine dans un premier temps, un mois à terme. A cause de l'exiguïté des lieux et de la difficulté d'accès, la chaufferie sera implantée à l'entrée principale du site, nécessitant une architecture soignée.

Une réalisation permise grâce au Fonds chaleur

Le projet de Thaon-les-Vosges a été retenu par l'Ademe dans le cadre de l'appel à projets BCIA 2009 visant à promouvoir l'utilisation énergétique de la biomasse dans l'industrie et l'agriculture. L'investissement prévisionnel de 6,6 M€ sera ainsi subventionné à hauteur de 45% par le Fonds chaleur. L'accord contractuel entre Viskase et Dalkia, en cours de finalisation, porte sur un engagement de fourniture de chaleur biomasse supérieur à 37.300 MWh utiles par an sur 5 ans assorti d'une obligation d'achat ("take or pay") sur 15 ans. Le prix de la vapeur évoluera annuellement, la formule de révision incluant une indexation à 50% sur le tarif régulé du gaz naturel. Les quotas de CO₂ sont alloués à l'exploitant qui se chargera des arbitrages au-delà de 5 ans.

Chiffres clés et partenaires du projet

- Maître d'ouvrage :**
Dalkia, pour le compte du groupe Viskase
- Puissance bois :** 7,1 MW
- Besoins couverts par le bois :** 84%
- Consommation de bois :** 20.600 t/an
- Investissement :** 6,6 M€
- Subventions :** 45% (près de 3 M€)
- Fournisseur combustible bois :**
Bois Energie Bourgogne

Les outils de Coupe

FINNACUT®

L'OR de L'ACIER

Entreprise MBDA France à Selles-Saint-Denis (Loir-et-Cher)

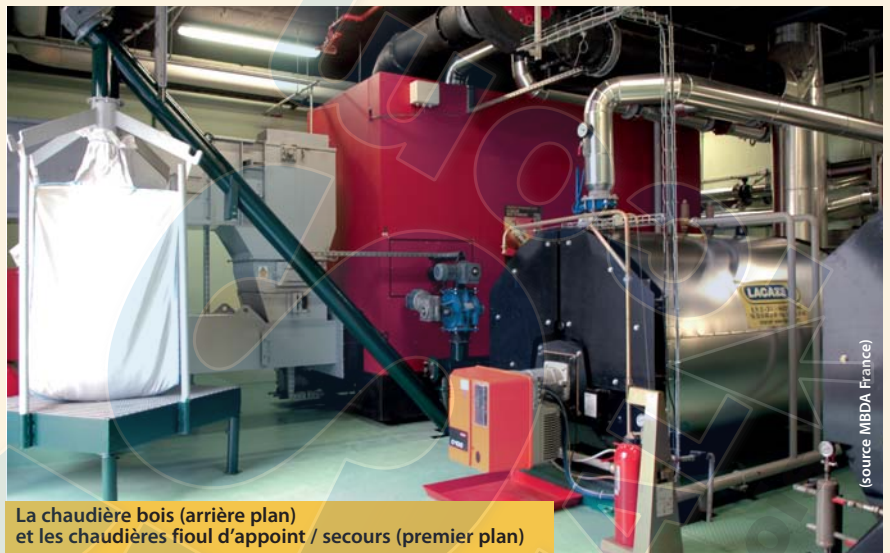
MBDA France a été la première entreprise industrielle (hors filière bois) de la région Centre à s'équiper d'une chaufferie bois à alimentation automatique.

Un industriel de l'armement

MBDA France est un groupe industriel du secteur de l'aéronautique et de la défense, spécialisé dans la conception et la production de missiles. Classé Seveso 2, le site de Selles-Saint-Denis s'étend sur 270 ha de forêts et emploie plus de 250 salariés. Les différents bâtiments, au nombre d'une trentaine pour une superficie totale de 35.000 m², sont construits sur une zone de 115 ha, chaque ligne de production étant éloignée des autres en raison des risques pyrotechniques.

Un réseau de chaleur pour alimenter la trentaine de bâtiment

A la création de l'usine en 1979, le chauffage des bâtiments était assuré par un réseau de chaleur alimenté par deux chaudières au fioul domestique et une chaudière électrique. En 2004, face au constat d'une augmentation incessante de la facture énergétique et de la vétusté des installations, MBDA France a souhaité recourir aux énergies renouvelables pour satisfaire ses besoins thermiques. Suite à une pré-étude menée par Arbocentre, structure régionale d'animation bois-énergie, l'industriel a fait réaliser par son exploitant de chauffage une étude qui a confirmé l'intérêt d'intégrer une chaufferie bois au réseau de chaleur.



La chaudière bois (arrière plan) et les chaudières fioul d'appoint / secours (premier plan)

En 2005, une chaudière bois de 1,2 MW a ainsi été mise en service. Plus encombrante que l'ancienne chaudière fioul, elle a cependant pu être installée dans la chaufferie existante. Une partie des bâtiments auparavant chauffés à l'électricité a été raccordée au réseau (diminution de la consommation d'électricité de 420 MWh/an). Le bois fournit désormais 80% des 5.600 MWh/an nécessaires au chauffage du site, l'appoint et le secours du réseau étant assuré par deux chaudières fioul de 1 et 2 MW.

Production de plaquettes forestières en interne

L'industriel gère lui-même l'entretien et l'exploitation de ses 270 ha de forêt,




commercialise une partie des bois et transforme les rémanents en plaquettes. Ces dernières représentent de l'ordre de 400 t/an soit 30% de la consommation de combustible de la chaudière bois, le complément étant constitué de plaquettes issues des forêts voisines, fournies dans le cadre d'un contrat avec un prestataire extérieur. Les 10 tonnes de cendres produites annuellement par l'installation sont épandues en forêt. Engagée dans une logique d'approvisionnement local, la société MBDA France a activement participé à la structuration de la filière bois-énergie en Loir-et-Cher, notamment par la mise en place d'une plateforme de stockage locale. Cette installation a contribué à réduire d'environ 1.000 tonnes les émissions de CO₂.

Chiffres clés et partenaires du projet

- Maître d'ouvrage : MBDA France
- Puissance bois : 1,2 MW
- Besoins couverts par le bois : 80%
- Consommation de bois : 1.300 t/an
- Investissement : 700.000 €
- Subventions : 34%
- Fournisseur chaudière bois : Compte-R.
- Fournisseur combustible bois : Millet & Fils (Bois 2R en complément si nécessaire)

Les cahiers du bois-énergie publiés par Le Bois International

3 €
le numéro

<p>Cahier du bois-énergie n°44 Approvisionnement des chaufferies collectives et industrielles au bois</p> 	<p>Cahier du bois-énergie n°45 Les aides financières au bois-énergie</p> 	<p>Cahier du bois-énergie n°46 Les réseaux de chaleur au bois (1^{ère} partie)</p> 	<p>Cahier du bois-énergie n°47 Les réseaux de chaleur au bois (2^e partie)</p> 
--	--	---	---

Pour toutes informations sur nos formules d'abonnements ou pour commander
 Les cahiers du bois-énergie, appelez Muriel au **04.77.74.32.22**
 Les cahiers du bois-énergie sont également téléchargeables sur www.leboisinternational.com