



Le **Bois**

INTERNATIONAL

Le cahier du bois-énergie n°43

L'espace
méditerranéen
et le bois-énergie

50 ans d'expérience en matériels



BOIS



ENERGIE

- Matériels bois de chauffage & séchoirs
- Déchiqueteuses & broyeurs
- Chaudières automatiques de 8 à 330 kw
- Chaufferies prêtes à poser BIOCOMPACT

Réponses à toutes vos questions sur le forum de

www.gfservices.fr

Le site forestier à visiter

Tél. 04-77-67-18-70

PelletModul ZMF®

Valorisation des sous-produits de bois

**Pour entreprises de bois
1^{ère} et 2^{ème} transformation**

- Déchargement, mise en place et montage: 2 à 3 jours
- Capacités de 500 – 2500 kg/h
- Quantité sous-produit du bois 3 – 50 t/jour
- Combustible bio
2 kg pellets = 1 l mazout
- Réduction volume des copeaux 1 : 6.5

« Produire les pellets là où la matière première se présente ». C'est une valorisation de votre entreprise.



technique pour bois



ZM-technique
pour bois SA
CH-4583 Mühledorf
Tél. +41 (0)32 661 03 73
Fax +41 (0)32 661 17 53
info@zmtechnik.ch
www.zmtechnik.ch



Bénéficiez des solutions de la marque référence des professionnels

Valorisez
vos produits d'élague
et sous-produits forestiers
en les transformant en
plaquettes calibrées.

La solution complète
du Direct-Service
pour la filière
bois/énergie.



DÉCHIQUEUSES À TAMBOUR HACHEUR POUR PRODUCTION DE PLAQUETTES CALIBRÉES



NOREMAT

Agence Est Tél. : 03 83 25 77 78 | Agence Centre Tél. : 03 86 94 07 93 | Agence Sud-Est Tél. : 04 74 68 79 25 | Agence Sud Tél. : 04 66 02 19 30 | Agence Sud-Ouest Tél. : 05 56 31 53 54 | Agence Centre-Ouest Tél. : 02 41 75 00 89 | Agence Ouest Tél. : 02 99 37 65 07

www.noremat.fr

CAHIER N° 43

L'espace méditerranéen
et le bois-énergie

Sommaire

- Edito, par Serge Defaye p.17
- Une opportunité pour la forêt
et les territoires méditerranéens ? p.18
- Le bois-énergie
en Provence-Alpes-Côte-d'Azur p.19
- Faire du froid avec du chaud p.25
- L'olive, un fruit plein d'énergie p.28

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 des énergies

renouvelables, des réseaux et des marchés

énergétiques - département 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), Serge DEFAYE et Jean-Pierre TACHET

(CIBE). Nous remercions Denise AFXANTIDIS et Jean BONNIER

(Forêt Méditerranéenne), Jérôme BONNET et John PELLIER

(Union régionale des associations de communes forestières

Provence-Alpes-Côte d'Azur), Rémi GROVEL

(Forêt Energie Ressources), Stéphane DEBREY (Lycée Le Corbusier

à Saint-Etienne-du-Rouvray) et Sébastien LE VERGE

(Centre technique de l'olivier) pour leur contribution.

Mise en page par la rédaction du Bois International.

Édito

Halte aux feux !

Sur le pourtour méditerranéen, plusieurs centaines de milliers d'hectares de forêts sont partis cet été en fumée. Le retour des incendies de forêt, à cette échelle, est un désastre patrimonial, écologique, paysager et un drame pour les familles qui ont perdu leur bien et parfois leur outil de travail. Déploré pendant les vacances et oublié à la rentrée, ce phénomène récurrent est-il évitable ? À tout le moins, peut-on le contenir, en circonscrire les limites ?

Les feux de forêt ont des causes naturelles non contestables. En témoignent les grands séquoias bimillénaires de l'Ouest américain qui en conservent la mémoire dans leurs cernes noircis, tous les 70 ans environ. Ces incendies n'ont, à l'origine, pas été provoqués par l'urbanisation anarchique des collines qui surplombent les villes californiennes !

On connaît aussi le rôle du facteur humain, autant pour des raisons structurelles qu'accidentelles. L'exode rural et la déprise foncière, l'inexploitation et le sous-entretien des terrains boisés, la friche et l'embroussalement, favorisent considérablement, pendant les saisons estivales chaudes et sèches, l'ampleur et les conséquences des départs de feu qui trouvent à s'alimenter sur des territoires "chargés en combustibles". L'exploitation et l'entretien rationnels des espaces boisés, selon des cycles adaptés aux terroirs et aux essences, contribuent à limiter l'importance des sinistres et leurs conséquences. Encore faut-il que la biomasse récoltée soit utilisée et pas abandonnée sur place, ce qui est pire que de la laisser sur pied.

Pourquoi donc, alors que ces règles sont connues et régulièrement rappelées, l'usage énergétique du bois ne se généralise-t-il pas à proximité des massifs forestiers méditerranéens ? On invoque le fait que les populations occupent la frange littorale, à l'écart des zones montagneuses et boisées de l'arrière-pays, que les besoins de chauffage sont faibles au regard de régions plus

continentales ou septentrionales. On cite la faible productivité / rentabilité des peuplements, les difficultés d'accès et de chantiers... ce qui met le combustible bois à un prix plus élevé qu'ailleurs. C'est exact, mais loin d'être insurmontable. Ainsi pourrait-on concevoir des réseaux de chaleur en hiver et de froid en été (en climatisant à partir des machines à absorption des équipements publics ou commerciaux, comme à Corte par exemple). En matière forestière aussi, on peut faire preuve d'imagination et trouver des solutions innovantes pour accéder et intervenir en zone de moyenne montagne raisonnablement pentue, si on veut bien considérer qu'abattre du bois par moins 30 °C en Finlande ou débarder au câble en Autriche n'est pas non plus un lit de roses.

En régions méditerranéennes, comme l'illustre ce dossier, des pionniers ouvrent la voie. Ce n'est pas leur faire injure de dire que la montée en puissance du bois-énergie n'est pas actuellement à la hauteur des enjeux et ne contribue pas significativement à la lutte contre les incendies (à l'échelle de l'Europe méditerranéenne, quelques dizaines de milliers de tonnes brûlées dans des chaudières contre plusieurs dizaines de millions de tonnes de biomasse forestière détruites cette année en pure perte). Notre point faible tient à la segmentation des politiques publiques, à l'incapacité des autorités administratives et des professionnels à aborder ces questions de façon transversale, à nos habitudes déplorables d'agir au coup par coup et dans l'urgence de l'événement, au lieu de penser et de peser sur le long terme. La solution, qui demandera du temps, réside dans la conjonction des politiques de gestion forestière, de développement des énergies renouvelables et de lutte préventive contre les incendies. Les termes de ce débat sont posés depuis longtemps, mais les réponses concrètes et appropriées se font hélas attendre. L'Agora et la discussion c'est bien, mais le pragmatisme et l'action c'est encore mieux !

Serge DEFAYE
Président du CIBE

Une opportunité pour la forêt et les territoires méditerranéens ?

Depuis plusieurs années, le bois-énergie est l'objet d'une attention grandissante de la part de nombreux acteurs de la forêt méditerranéenne. Cette forêt présente des caractéristiques très spécifiques : faible production ligneuse, médiocre qualité des bois, caractère xérophile, multiplicité de propriétaires, manque d'organisation de la filière, présence humaine et pression de l'urbanisation, notamment littorale, aggravant les risques d'incendies... Les enjeux du bois-énergie sont multiples aux plans sylvicole, économique, de protection contre les incendies :

- l'exploitation des petits bois relancerait, dans certains secteurs, une sylviculture moribonde ;
- un nouveau débouché permettrait aux propriétaires forestiers de valoriser financièrement leur patrimoine ;
- l'utilisation des rémanents, en diminuant la biomasse combustible des peuplements, réduirait les risques d'incendies ;

Pour la forêt méditerranéenne, les conséquences d'une plus grande exploitation des peuplements pour la biomasse énergie n'ont pas encore été prises en compte en ce qui concerne l'amélioration de la sylviculture. Les documents de gestion forestière (orientations régionales forestières, guide des bonnes pratiques...), publiés avant la "vogue" du bois-énergie, ne traitent pas précisément d'une gestion adaptée à la production de plaquettes forestières.

Le bois-énergie peut et doit être un outil d'aménagement du territoire. Mais pour cela une prise de conscience collective est nécessaire. Il représente pour la forêt méditerranéenne une source de débouchés pour ses produits, mais à plusieurs conditions :

- si l'on envisage en priorité des circuits courts locaux ;

- si la matière sur pied, ou abattue et débardée, est payée correctement aux propriétaires forestiers et aux entreprises, de façon à ce que cela conduise à une dynamisation de la sylviculture (actuellement le bois bûche est plus rémunérateur que le bois déchiqueté).

Le développement de la filière doit s'inscrire dans une logique territoriale qui tienne compte d'une part des sources d'énergie concurrentes et d'autre part de la nécessaire complémentarité entre bois d'œuvre / bois d'industrie / bois-énergie / défense des forêts contre l'incendie (DFCI).

Depuis quelques années, des porteurs de projets bois émergent avec une constante commune : "que la filière se mette en place au niveau local".

On constate que la récolte des

plaquettes forestières dépend d'une part de la volonté politique affichée au niveau d'un territoire et d'autre part de la possibilité de couvrir une partie du coût de d'exploitation par les budgets de DFCI. La région méditerranéenne peut être le cadre d'un développement du bois-énergie. Pour cela elle a encore besoin d'une réflexion prospective à la hauteur de l'enjeu, de grands projets, de moyens d'accompagnement et d'outils d'aide à la décision... Il faut en effet répondre à la question : quelles voies et quelles finalités pour cette filière, dans un contexte climatique où les besoins de chauffage sont faibles ? Une des pistes à explorer est probablement celle de la climatisation / rafraîchissement par des systèmes alimentés par une chaudière utilisant la biomasse forestière.

Forêt Méditerranéenne

31 juillet 2009

L'association Forêt Méditerranéenne anime depuis 30 ans un réseau d'acteurs de la forêt issus de l'ensemble des régions concernées et de divers milieux professionnels, associatifs et institutionnels. Elle a pour objectif d'améliorer la connaissance des espaces forestiers méditerranéens, dans toutes leurs spécificités et de favoriser les échanges et discussions entre l'ensemble des acteurs.

L'année 2009 est consacrée au thème du bois-énergie à travers l'organisation de plusieurs journées d'informations (séminaires et colloques). L'objectif de ces journées est de donner un éclairage le plus complet possible sur la question de la biomasse énergie en forêt méditerranéenne. En effet, ce sujet soulève de nombreuses interrogations dans des domaines très variés : technologie, écologie, ressources, développement territorial, sociologie...

Et il est nécessaire de pouvoir apporter une vision globale à l'ensemble des partenaires et acteurs concernés, qui, trop souvent, n'appréhendent qu'un seul aspect de la question.

Quatre séminaires ont été organisés dans le Vaucluse, le Var, le Gard et en Corse. Un colloque final se tiendra fin novembre dans les Bouches-du-Rhône, où interventions, tables rondes et discussions alterneront pour appréhender cette question complexe dans toutes ses dimensions.

Pour plus d'information :

www.foret-mediterraneeenne.org, où figure l'ensemble des présentations

des séminaires préparatoires (<http://www.foret-mediterraneeenne.org/evts2.htm>).

Forêt Méditerranéenne - 14, rue Louis Astouin - 13002 Marseille - Tél. : 04 91 56 06 91 • Fax : 04 91 91 93 97

E-mail : contact@foret-mediterraneeenne.org

■ L'espace méditerranéen et le bois-énergie

Le bois-énergie en Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Du double point de vue climatique et forestier, la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (PACA) est faite de contrastes :

- bande littorale très urbanisée, au climat ensoleillé et doux et arrière pays montagneux faiblement peuplé avec des hivers rigoureux ;
- troisième région de France en termes de superficie forestière mais activités liées au bois peu développées et reconnues bien que tous les maillons de la chaîne forestière (gestion, exploitation, première et seconde transformations) soient présents.

Les produits des forêts méditerranéennes se prêtant peu au bois d'œuvre, leurs débouchés principaux sont la papeterie et l'usage domestique (bûches). L'industrie de la pâte à papier compte une unité de production dans les Bouches-du-Rhône (Tembec, à Tarascon) consommant annuellement 1,2 million de m³ de bois, dont un quart provenant de la région. Les

difficultés économiques rencontrées par ce secteur d'activité (dans le cadre de la mondialisation des échanges) ne permettent toutefois plus de trouver une adéquation entre prix de vente et coût de mobilisation des bois locaux. La commercialisation de bois de feu, plus rémunératrice mais plus diffuse, ne compense pas le manque de débouchés industriels. Les propriétaires forestiers sont donc peu enclins à mettre leur bois en exploitation, laissant par voie de conséquence l'espace rural et forestier mal géré et de moins en moins entretenu (absence de débroussaillage...). La filière forêt / bois comporte pourtant des enjeux de taille en région méditerranéenne : préservation de la qualité des paysages, amélioration des accès aux massifs pour les visiteurs, réduction des risques d'incendie, protection des espaces naturels... Le bois-énergie apporte une réponse appropriée à ces questions, même si ce ne peut être évidemment la seule au

regard de l'ampleur des problèmes (incendies notamment).

Une animation de terrain assurée par le réseau des Communes forestières

En 1996, l'Ademe, le conseil régional et la direction régionale de l'Agriculture et de la Forêt (DRAF) ont créé la Mission régionale bois-énergie (MRBE) afin de promouvoir le chauffage collectif au bois, dans un quadruple objectif : développement des énergies renouvelables, maîtrise des coûts de chauffage, valorisation des forêts de la région, relocalisation des emplois (<http://www.ofme.org/bois-energie>). Dans un premier temps, cette initiative a connu assez peu d'échos :

- les besoins de chauffage des bâtiments en zone littorale peuplée sont assez faibles et plus qu'ailleurs assurés par des appareils indépendants ou des radiateurs électriques ;



BROYEURS

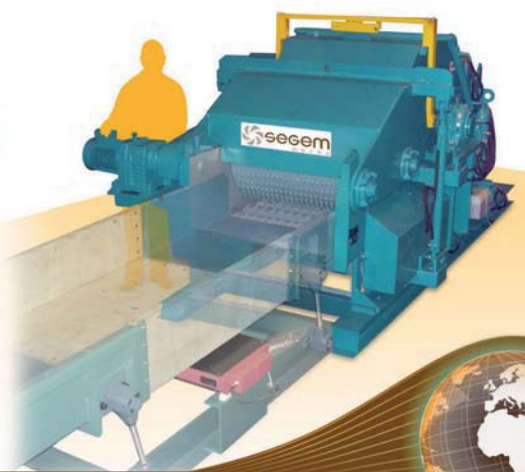


CHIPPER

- 800 L
- 1000 L
- 1300 L

• Ces coupeuses sont des machines de production industrielle, adaptées avec tonnages importants.

Leur conception permet leur alimentation avec des produits de sources variées, afin de produire des plaquettes adaptées aux différents besoins.



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

- la rentabilité des projets est plus difficile à atteindre que dans les régions à climat rigoureux, surtout quand le prix de l'énergie fossile est très bon marché. En 2003, l'animation de la Mission a été confiée aux Communes forestières avec une implication progressive des conseils généraux dans la logistique d'approvisionnement. Avec l'augmentation du prix du pétrole et le retour en grâce des énergies renouvelables, l'effectif dédié aux tâches confiées à la MRBE est passé de 1 à 7,5 équivalents temps plein, répartis sur l'ensemble des départements.

La Mission a plusieurs rôles :

- **promotion du bois-énergie**, sensibilisation des maîtres d'ouvrage, information auprès des intervenants et concepteurs ;

- **accompagnement des maîtres d'ouvrage** tout au long de leurs projets ;

- **sécurisation de l'approvisionnement** en combustible bois et structuration de la filière d'approvisionnement forestière à l'échelle du territoire ;

- **suivi des installations** en fonctionnement et mise en place d'un retour d'expérience sur les chaufferies de la région via une base de données.

L'approche des Communes forestières consiste à lier exploitation des forêts et valorisation énergétique des bois dans un double objectif de maintien (voire de développement) de l'activité en déclin et de réduction de la masse combustible dans les zones soumises aux risques d'incendie.

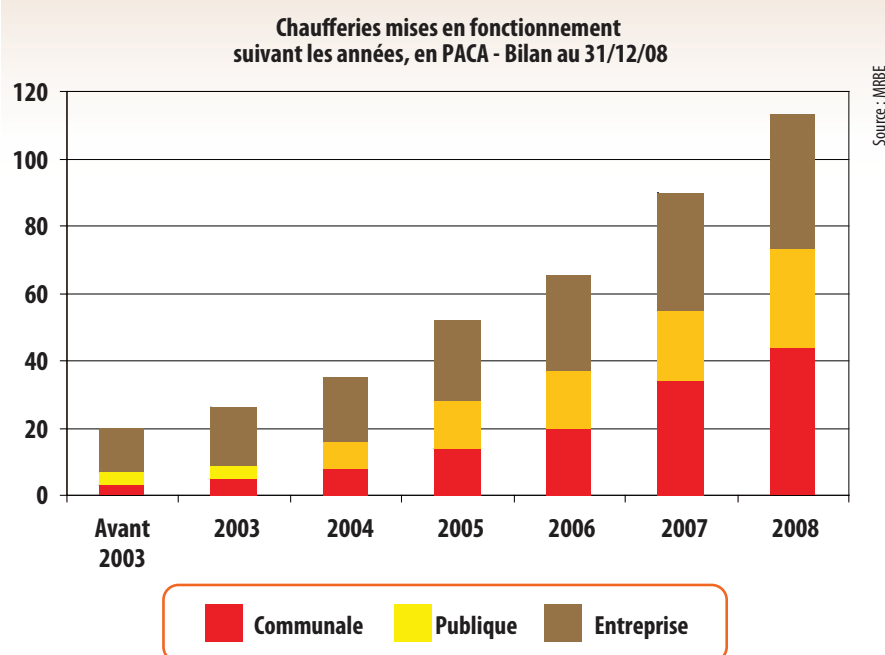
Cette démarche, fondée sur un raisonnement global, est plus pertinente que la segmentation habituelle des volets énergie et gestion forestière. Elle permet de mobiliser de nombreux acteurs autour d'un discours cohérent alliant logique de filière économique et développement durable.

En 2007, de nouveaux programmes ont été lancés, renforçant les dispositifs existants :

- **le fonds d'innovation Agir** (Action globale innovante pour la région), mis en place par la région, qui vise à soutenir le développement du bois-énergie par des actions portées par les collectivités territoriales et les entreprises régionales ; décliné en appels à projets par thématique et par famille d'acteurs, il constitue un véritable levier de développement ;

- **le programme "1.000 chaufferies bois en milieu rural"**, contractualisé entre l'Ademe et les Communes forestières,

Évolution du nombre de chaufferies en fonction du type de maître d'ouvrage



qui incite les maîtres d'ouvrage à créer des chaufferies alimentées en plaquettes forestières dans une logique de circuit court, réfléchi et organisé localement ; les Communes forestières de PACA ont pour leur part pris un engagement sur 180 chaufferies d'ici à 2012 ;

- **la poursuite et le renforcement des politiques des conseils généraux** au travers d'outils propres tels que les chartes de l'environnement, les agendas 21...

Un développement important de chaufferies de faible puissance

La filière bois-énergie a connu une forte progression en Provence-Alpes-Côte d'Azur ces cinq dernières années. Le nombre de chaufferies a été quasiment multiplié par 5 : de 25 en 2003 à 114 en 2008. Plus de 50 chaufferies, achevées en 2009 ou encore en construction, vont être mises à feu en cette fin d'année ou en 2010. En 2003, 65% des chaudières en fonctionnement étaient des projets de type

privé. La majorité de ces équipements a été installée à la fin des années 1990 par des entreprises de transformation du bois, pour leurs propres besoins, dans les zones alpines. Fin 2008, la situation s'est inversée puisque cette proportion est désormais observée pour des installations sous maîtrise d'ouvrage publique. Le secteur privé représente néanmoins encore plus de la moitié de la puissance installée et les deux tiers de la consommation de bois.

Les 20.000 tonnes de bois livrées annuellement aux chaufferies régionales sont composées de :

- 10.000 tonnes de plaquettes forestières et connexes de scierie, essentiellement en chaufferies publiques ;
- 10.000 tonnes de broyat de bois de rebut, consommées par quatre entreprises : trois serristes à Berre l'Etang et la distillerie La Varoise de La Crau.

La proportion élevée de plaquettes forestières dans l'approvisionnement des chaufferies (proche de 50%) reflète la volonté initiale des acteurs et

État récapitulatif des chaufferies au 31 décembre 2008 (source MRBE)

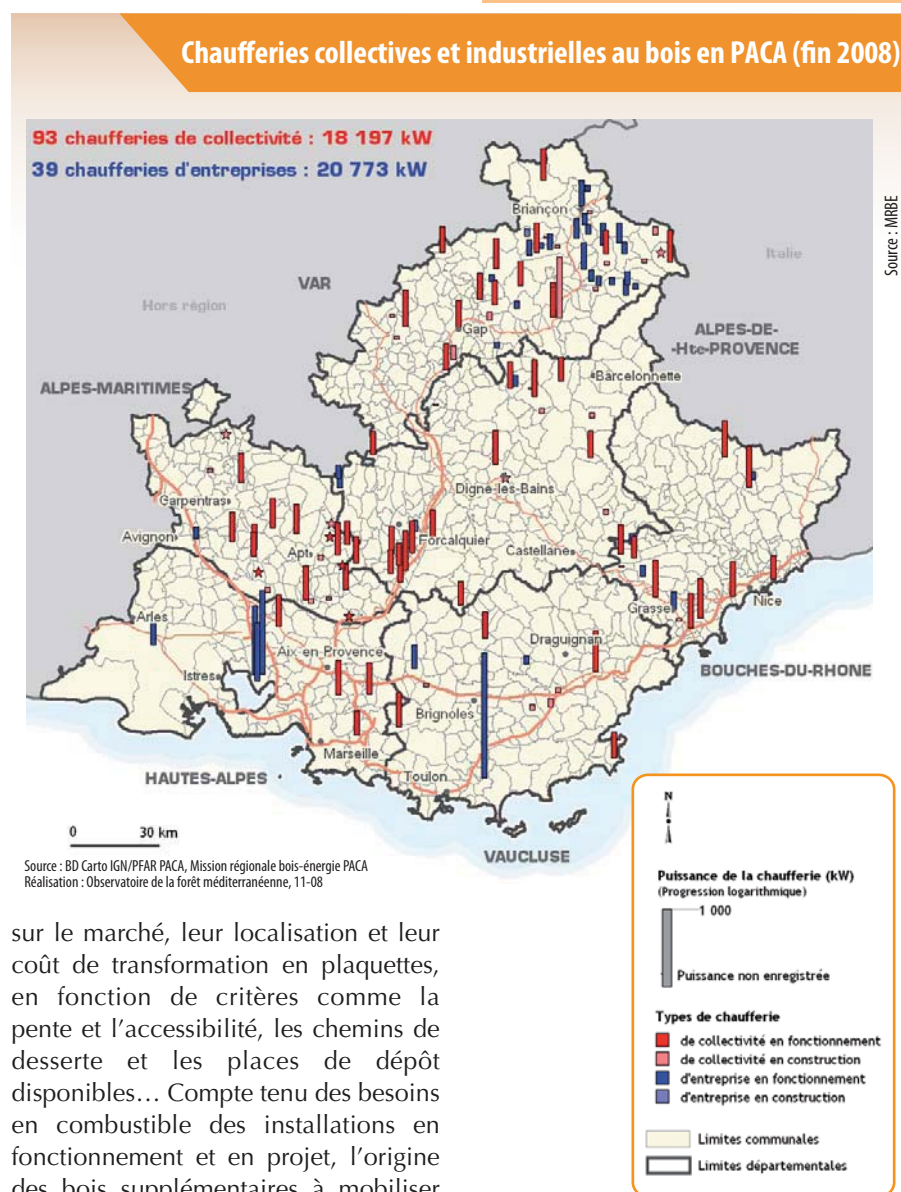
Maître d'ouvrage	Nombre de chaufferies	Puissance bois installée totale (MW)	Consommation de bois (t/an)	Énergies fossiles substituées (tep/an)
Commune	44	6	2.900	850
Autre collectivité	29	10	4.000	1.200
Entreprise	41	22	13.100	3.850
Total	114	38	20.000	5.900

correspond à l'objectif qu'ils s'étaient fixé.

Des circuits courts pour l'approvisionnement en combustible bois

La ligne directrice de la Mission a toujours été la promotion de l'utilisation du bois en circuit court. Face à l'augmentation de la demande en bois déchiqueté pour le chauffage automatique, l'offre s'est donc progressivement structurée dans ce sens. Le nombre de fournisseurs ayant leur siège social et réalisant l'essentiel de leur activité sur le territoire régional est passé de 5 à 16 entre 2003 et 2008 et on dénombre désormais :

- **9 broyeurs** dont 3 détenus par des exploitants forestiers, 3 par des scieurs, 2 par des récupérateurs de déchets et 1 par un propriétaire forestier ;
- **18 équipements de stockage** de combustible bois (4 plateformes, 4 hangars, 6 plateformes avec hangar et 4 hangars à usage non commercial attendant à des chaufferies pour leur alimentation), 8 en construction et en projet. Les programmes complémentaires lancés en 2007 s'inscrivent dans une logique d'approvisionnement cohérent des chaufferies. Pour y parvenir, le concept de **plan d'approvisionnement territorial (PAT)** a été développé par les Communes forestières dans le cadre du programme "1.000 chaufferies bois". Cet outil est basé sur une analyse cartographique fine d'un territoire et permet de déterminer les quantités de bois forestiers susceptibles d'être mises



sur le marché, leur localisation et leur coût de transformation en plaquettes, en fonction de critères comme la pente et l'accessibilité, les chemins de desserte et les places de dépôt disponibles... Compte tenu des besoins en combustible des installations en fonctionnement et en projet, l'origine des bois supplémentaires à mobiliser est identifiée (forêts publiques et privées, industries du bois, agriculture) et les équipements à mettre en place en commun sont déterminés (plateformes,

hangars...) afin de garantir le respect des cahiers des charges et la sécurité de l'approvisionnement des chaufferies. L'analyse ainsi menée permet aux élus





PLATES-FORMES BOIS ÉNERGIE



BROYEURS

CONVOYEURS

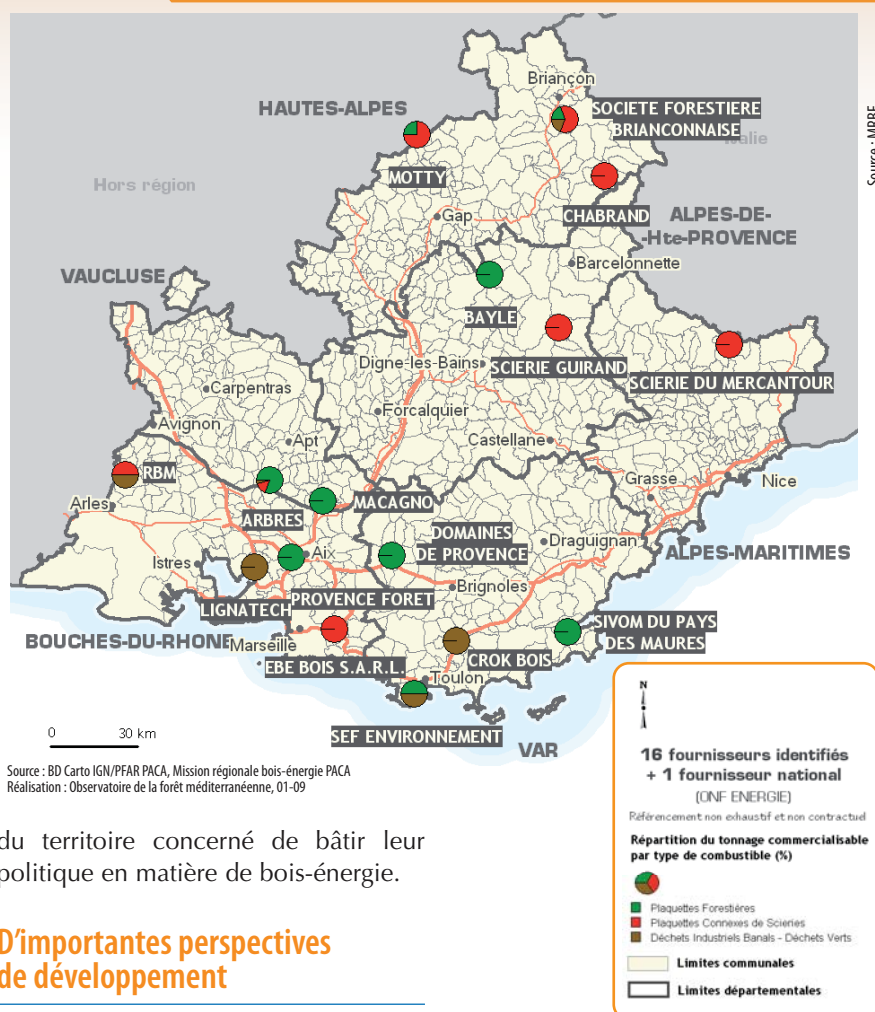
SILOS

- Unités de production de plaquettes
- Unités de production de granulés
- Unités de recyclage de bois



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

Fournisseurs de combustibles bois en PACA (fin 2008)



du territoire concerné de bâtir leur politique en matière de bois-énergie.

D'importantes perspectives de développement

Le bois-énergie en Provence-Alpes-Côte d'Azur s'est développé dans une perspective de développement local et forestier. Les premières chaufferies bois étaient de taille modeste mais ont contribué à dynamiser la filière et à la faire connaître, créant ainsi un effet de

levier important. Aujourd'hui, plusieurs projets de puissance supérieure à 1 MW sont en construction ou en étude. Ces installations sont pour la plupart susceptibles de dépasser le seuil annuel

de 200 tonnes équivalent pétrole (tep) sortie chaudière (soit 2.300 MWh) et sont donc éligibles au fonds chaleur (www.ademe.fr/fonds chaleur). Une nouvelle problématique est en train d'émerger. L'est de la région connaît un déficit d'électricité chronique, suite notamment à la forte opposition à la création de la ligne à très haute tension Boute - Carros. Cette situation est aggravée chaque été par la multiplication anarchique des climatiseurs. Plusieurs voies d'amélioration s'esquissent toutefois :

- **l'engagement d'une politique volontariste de maîtrise de la demande en électricité**, qui doit inclure la lutte contre le développement des appareils énergivores et des installations de chauffage électrique ;
- **la production de froid à partir de bois** ; cette solution permet de remplacer des appareils de climatisation électriques tout en augmentant la rentabilité des installations bois classiquement dédiées au chauffage en allongeant la durée de fonctionnement des chaudières (une étude est en cours pour identifier les sites favorables, notamment les réseaux de chaleur actuellement en place) ;
- **la production d'électricité par cogénération biomasse** ; la nécessité de valoriser la chaleur coproduite limite toutefois la puissance des projets (peu de consommateurs thermiques importants sur la frange littorale orientale) et le développement de cette filière ne pourra se faire qu'avec un tarif d'achat de l'électricité suffisamment attractif, dans la gamme des petites et moyennes puissances.

Le bois-énergie sur le territoire de l'Embrunais (Hautes-Alpes)

Le réseau de chaleur d'Embrun

Pour impulser une dynamique de valorisation de la forêt, de soutien à l'économie locale et de développement des énergies renouvelables, la commune d'Embrun (6.700 habitants) s'est dotée d'une chaudière bois de 400 kW (marque Wattelse-Müller), mise à feu en novembre 2007. Elle dessert la crèche, le centre communal d'action sociale, la maison de l'art et de la culture, la halte-garderie et la maison de retraite (superficie totale de 6.145 m²) par l'intermédiaire d'un réseau de distribution de la chaleur d'une longueur de 330 m. Le bois couvre 90% des



Chaufferie bois (accollée à la maison de retraite) et son silo.

besoins thermiques, l'appoint / secours étant assuré par deux chaudières existantes dans des bâtiments raccordés au réseau. L'exploitation du réseau est effectuée en régie par le personnel communal. La chaudière est de type foyer volcan alimenté par vis sans fin. Elle consomme annuellement 300 à 350 tonnes de plaquettes forestières à 25% d'humidité, fournies par un exploitant forestier situé à 50 km, à un prix de 75 €/HT/t rendue. Le silo, d'une capacité de 175 m³ avec système d'extraction par échelles de racleurs, assure une autonomie de l'installation d'environ 20 jours en plein hiver.

Le coût d'investissement total de l'installation est de 464 k€HT (soit 555 k€TTC), financé à hauteur de 60% par des subventions (Ademe, conseil régional et conseil général) et 40% par la commune sous forme d'emprunt bancaire. Il se décompose entre :

- la chaudière bois : 32% ;
- le réseau de chaleur : 13% ;
- les sous-stations : 6% ;
- le génie civil : 36% ;
- l'ingénierie : 13%.



Livraison de combustible bois.

Le plan d'approvisionnement territorial de la communauté de communes

Dans le cadre du programme Agir et "1.000 chaufferies en milieu rural", la communauté de communes de

l'Embrunais a réalisé un plan d'approvisionnement territorial avec l'appui des Communes forestières. Celui-ci a mis en évidence un gisement potentiel de combustible forestier d'environ 6.000 t/an, réparties pratiquement par moitié entre forêts



Retrouvez en ligne
les éditions "papier" de la semaine
les dossiers et documents de la rédaction
les archives et anciens numéros

www.leboisinternational.com

Chaque semaine, toute l'actualité de la filière bois en ligne



uniconfort Chaudières biomasses pour collectivités et industries

Un savoir faire depuis 1955...

www.innov-energies.fr

Agent exclusif pour la France : 18, rue Giffard
38230 PONT DE CHERUY
Tél : 04 72 46 97 04



Gamme de puissance :
350 KW à 5800 KW

Du granulé aux combustibles hétérogènes
avec un taux d'humidité élevé

Production d'eau chaude,
d'eau surchauffée, de vapeur ou d'air chaud

Fluides caloporteurs, cogénération

Installations clés en main



INNOV-ENERGIES

publique et privée. La majorité des chaufferies bois envisageables sur le territoire seront a priori de faible et moyenne puissances et exigeront un combustible sec. En outre, les chantiers de déchetage en forêt sont dépendants des conditions climatiques. Pour fiabiliser l'approvisionnement, il est donc nécessaire de pouvoir dissocier les phases de production et de consommation des plaquettes. La communauté de communes a créé à cet effet une plateforme de conditionnement / stockage de combustible d'une capacité de 3.000 t/an, en la localisant à mi-distance des lieux d'exploitation des ressources et des sites de chaufferies actuelles et futures. Les contraintes d'accès et d'exploitation des parcelles forestières (relief escarpé) induisent des coûts de production / livraison

des plaquettes élevés : 40% des combustibles bois présentent un coût inférieur à 85 €/HT/t rendue chaufferie (24 €/MWhPCI). Ce prix permet, au regard des conditions climatiques, de trouver une rentabilité des chaufferies tout à fait acceptable. La mobilisation prioritaire des bois les plus accessibles et le mélange à d'autres ressources (produits connexes de scierie) devraient permettre d'atteindre un coût de combustible inférieur à 80 €/HT/t, plus à même de favoriser le développement de nouveaux projets de taille plus importante (un second réseau de chaleur est envisagé sur la ville d'Embrun). En 2010, Embrun disposera ainsi d'un approvisionnement local sécurisé avec des bois forestiers de qualité en provenance de son territoire.

en billons de 2 à 4 mètres pour faciliter la manutention, l'entreposage et le déchetage. Celui-ci est effectué par des prestataires de service et les plaquettes sont immédiatement gerbées sous le hangar (300 m²). En 2009, 500 tonnes de combustibles issues des travaux de prévention des incendies vont être produites, l'objectif étant de 2.000 à 3.000 t/an à l'horizon 2013. Les plaquettes sont livrées par camions de 20 à 90 m³ aux chaufferies du lycée du Muy et de plusieurs particuliers, à un prix de 70 €TTC/t départ plateforme.

Le Sivom développe ainsi une démarche de regroupement des acteurs locaux (maîtres d'ouvrage de travaux DFCI (1) tels que les communes et syndicats, propriétaires et gestionnaires de forêts, entreprises prestataires et utilisateurs de la ressource) autour d'une problématique de "lutte contre les incendies / amélioration sanitaire des peuplements forestiers / développement du bois-énergie".

Incendies de forêts et bois-énergie : prévenir et réparer

Prévention des risques d'incendie dans le massif des Maures

Fortement boisé, le massif des Maures est très sensible aux incendies de forêts. Afin de limiter leur ampleur et de permettre aux services de sécurité d'intervenir dans des conditions satisfaisantes, les communes ont mis en place des plans intercommunaux de débroussaillage et d'aménagement forestier (Pidaf). Celui du Sivom du pays des Maures et du golfe de Saint-Tropez (10 communes, environ 32.000 ha de forêts), engagé en 1987, est régulièrement remis à jour. Ce plan consiste à créer puis entretenir des "zones de coupure de combustible" (environ 2.600 ha), ce qui suppose le dégagement de nombreux arbres et arbustes. Les bois sont malheureusement souvent laissés sur place faute de débouchés, alors que leur évacuation serait évidemment salutaire pour des raisons techniques, sanitaires...

En 2007, le Sivom des Maures a déposé un projet Agir, intitulé "Le bois des Maures : la nouvelle énergie", avec pour objectifs :

- **l'approvisionnement en plaquettes forestières** et la diversification de l'offre en combustibles (bûches, plaquettes, bûches compressées, granulés) ;
- **la création de nouvelles chaufferies**, en intégrant notamment la production de froid afin d'optimiser la rentabilité des projets ;

- **la récupération systématique de tous les déchets de bois** produits sur le territoire (produits connexes de scierie, souches, refus de criblage du compost...).

Le Sivom, à l'origine d'une première chaudière à plaquettes forestières, a créé une plateforme de conditionnement / stockage sur son site de compostage de déchets verts. Les arbres abattus manuellement ou mécaniquement sont ébranchés puis livrés sur le parc à bois

Réhabilitation des terrains incendiés

Contre les incendies, la priorité doit aller à la prévention, notamment en réduisant la masse de combustible en forêt (exploitation des bois) et en appliquant les obligations de débroussaillage, tout particulièrement autour des habitations. Mais il faudrait



Hangar de stockage des plaquettes forestières.

aussi réhabiliter les terrains parcourus par le feu, ce qui exige l'abattage et l'évacuation des bois brûlés (notons que laisser en place les bois incendiés sur les terrains en pente peut permettre de limiter l'érosion des sols). Actuellement, quand il le fait, le propriétaire réalise ces travaux en pure perte, faute de débouchés pour la biomasse.

Selon le type de peuplement et la violence de l'incendie (donc du degré de calcination des arbres), la masse de matière ligneuse récupérable varie fortement d'un site à l'autre. Ainsi n'est-il pas aisé d'estimer la proportion de bois encore "sur pied" après le passage du feu : la moitié, le tiers ou le quart du volume initial ? A titre d'exemple, les incendies de 2002 sur les communes de Corbières, Pierrevet et Sainte-Tulle (Alpes-de-Haute-Provence)

ont concerné 600 ha de forêts. Suite à ces sinistres, les inventaires réalisés par l'Office national des forêts (ONF) ont montré que les bois brûlés sur pied représentaient environ 45.000 m³ de pins et 9.500 m³ de chênes, soit en moyenne 90 m³/ha. Ce potentiel non négligeable avait conduit à un plan de réhabilitation / récupération établi conjointement par l'ONF et le Parc du Luberon. Cependant, l'insuffisance des moyens financiers et les difficultés techniques et juridiques (notamment en forêt privée) n'ont pas permis de réaliser une opération d'envergure (22 ha seulement ont été nettoyés sous maîtrise d'ouvrage de la Communauté de communes Sud 04).

Les exploitants sont confrontés à des problèmes techniques : organisation des chantiers, usure des couteaux des

déchiquoteuses, envois de poussières... L'aspect économique (rentabilité de l'opération ?) doit aussi être attentivement examiné. Les expérimentations menées en région PACA montrent que la valorisation sous forme de plaquettes des bois incendiés peut couvrir jusqu'à 50% des frais de chantier engagés et faciliter ainsi la reconstitution d'un paysage plus accueillant pour les touristes.

(1) - Défense des forêts contre l'incendie.

Contact

M. Jacques BRUN - Service forêt
espace rural du Sivom du pays des Maures
et du golfe de Saint-Tropez
Parc d'Activités, rue Blaise Pascal, bâtiment le Grand Sud
BP82 - 83312 COGOLIN - Tél. : 04 94 55 70 30
E-mail : foret@sivom-paysdesmaures.org

■ L'espace méditerranéen et le bois-énergie

Faire du froid avec du chaud

Du froid pour rentabiliser les projets bois-énergie ?

Les besoins de chauffage d'un bâtiment dépendent de ses performances thermiques d'une part et des conditions climatiques d'autre part. Ces dernières sont caractérisées par les degrés jours unifiés (DJU) : c'est la somme, sur la durée de la saison de chauffe, des

écarts journaliers entre la température intérieure des bâtiments à chauffer et la température extérieure moyenne.

Le climat méditerranéen se caractérise par des hivers doux : les besoins de chauffage sont faibles et étalés sur 5 à 6 mois seulement. Les DJU à Nice sont deux fois plus faibles que ceux enregistrés en région parisienne, dont le climat n'est pas le plus rigoureux de

l'Hexagone ! Pour distribuer (vendre) la même quantité d'énergie calorifique, il faut donc (grossièrement) deux fois plus de bâtiments à chauffer et deux fois plus de linéaire de réseau dans les régions où les conditions hivernales sont douces. Pas besoin d'une longue démonstration pour comprendre que chaufferies bois et réseaux de chaleur, bien adaptés aux



BROYEURS



• Coupeuses à tambour pour la valorisation des sous-produits vers les productions de papier, panneau, énergie, arômes...

CHIPPER

- 500
- 600
- 800

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

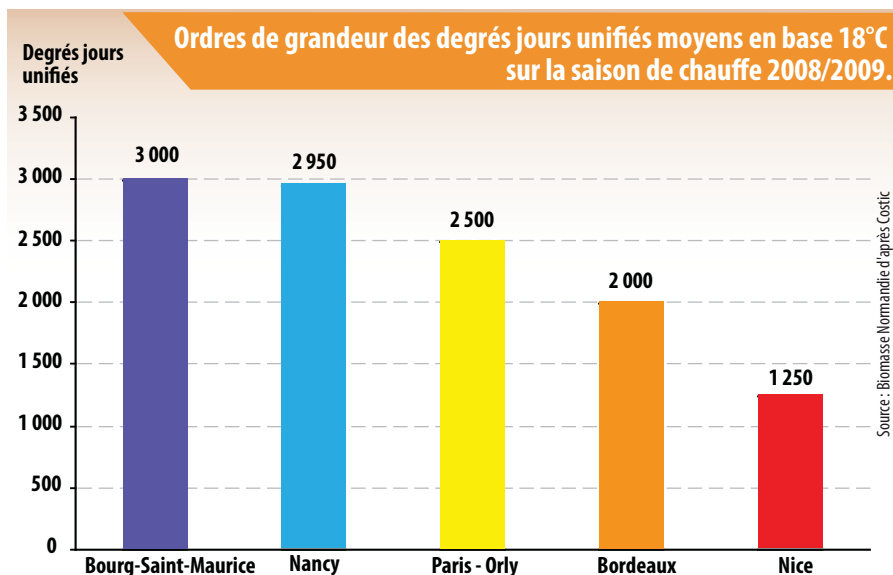
régions septentrionales et continentales, sont plus difficiles à "rentabiliser" en zones océaniques et surtout méditerranéennes. Sauf qu'au bord de la Grande Bleue on a (parfois) besoin de froid en été !

Le principe de la climatisation

"Produire" du froid consiste à **extraire des calories du milieu que l'on souhaite rafraîchir** pour les rejeter à l'extérieur. Pour cela, on utilise la propriété thermodynamique d'un fluide dont la vaporisation consomme de l'énergie (réaction endothermique) : celle-ci est fournie par l'air de la pièce (systèmes individuels) ou le retour d'un réseau d'eau glacée (climatisation centralisée) qui cède de la chaleur et s'en trouve donc refroidi.

Le fluide frigorigène parcourt un circuit fermé, à l'état liquide ou gazeux, selon les organes qu'il traverse :

- **l'évaporateur**, dans lequel se produit la réaction citée plus haut ;
- **le compresseur**, qui augmente la pression de la vapeur ;
- **le condenseur**, dans lequel le fluide frigorigène revient à l'état liquide (réaction exothermique), cédant au milieu extérieur la chaleur prise lors de son évaporation, par l'intermédiaire d'un circuit de refroidissement (air ou eau) ;



- **le détendeur**, qui abaisse la pression du liquide.

Les machines frigorifiques à absorption

Le condenseur, le détendeur et l'évaporateur sont des éléments communs à toutes les machines frigorifiques. A contrario, la compression du fluide frigorigène peut être réalisée de deux façons :

- **mécaniquement**, à l'aide d'un groupe entraîné par un moteur électrique ;

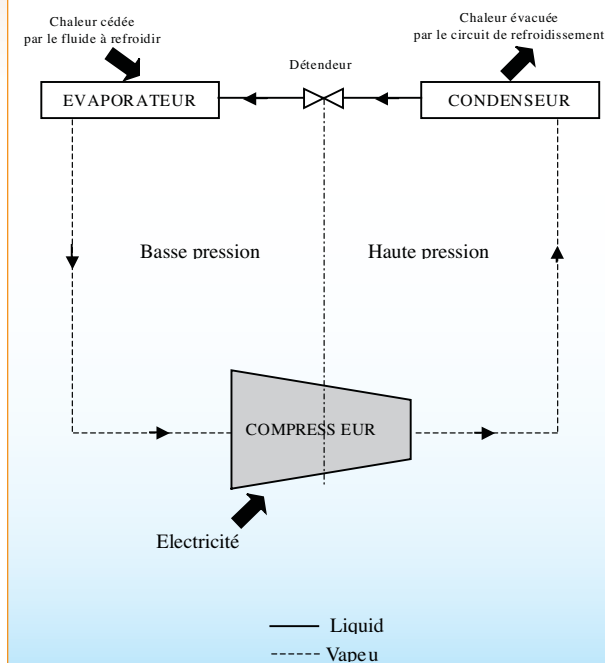
- **thermiquement**, grâce à un apport de chaleur et à l'absorption du gaz frigorigène par un solvant liquide (respectivement eau et bromure de lithium pour la production de froid positif – supérieur à 0 °C).

Dans les machines à absorption, le différentiel de pression est assuré en deux temps :

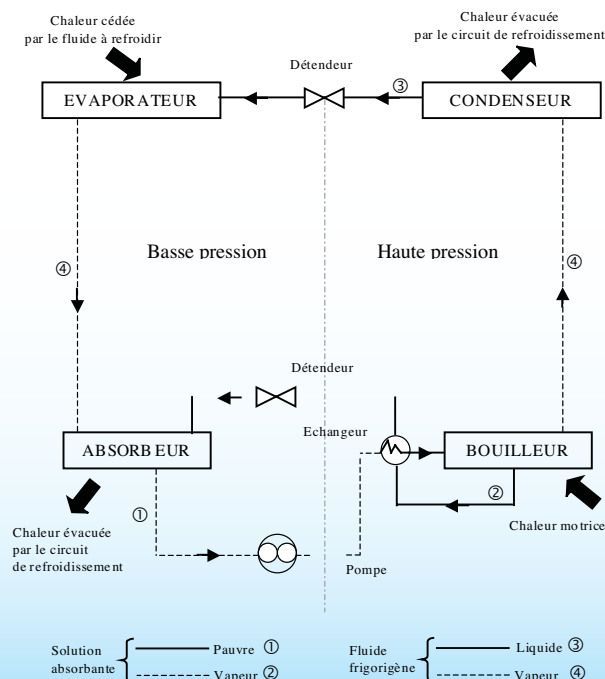
- les vapeurs de fluide frigorigène pénètrent dans une enceinte où elles sont absorbées par le solvant : cette réaction crée une dépression, facilitant l'aspiration du gaz issu de l'évaporateur ;

Machines frigorifiques à compression mécanique et à compression thermique (absorption)

MACHINE À COMPRESSION



MACHINE À ABSORPTION



- le mélange liquide est ensuite envoyé par une pompe dans le bouilleur où un apport de chaleur permet la désorption du fluide frigorigène : la pression augmente, provoquant le refoulement du gaz dans le condenseur.

Ces machines sont qualifiées de trithermes, trois niveaux de températures étant indispensables à leur fonctionnement :

- basse (circuit d'eau glacée), à l'évaporateur ;
- intermédiaire (air extérieur ambiant), au condenseur et à l'absorbeur ;
- élevée au bouilleur (chaleur motrice, produite par exemple à partir de bois).

Le coefficient de performance (COP) d'une machine à absorption est défini comme le rapport énergie frigorifique produite / énergie thermique consommée. Pour un réseau d'eau glacée dont les températures départ / retour sont de 5-7 / 10-12 °C et avec un circuit d'eau chaude à 90-100 °C, le COP est de 0,7. Si la source chaude s'élève à 150 °C (envisageable avec une chaudière bois produisant de l'eau surchauffée, de la vapeur basse pression ou réchauffant une huile thermique), la phase de désorption est optimisée (machines à double effet) et le COP monte à 1,3.

L'efficacité d'une machine à absorption devient alors équivalente (voire supérieure) à celle d'un groupe à compression. Le COP de ce dernier est certes plus élevé (rapport de 3-3,5 mesurant l'énergie frigorifique résultante / énergie électrique utilisée), mais il faut tenir compte du rendement de production / distribution de l'électricité qui ne dépasse pas 30% (pertes en lignes comprises). La production de chaleur avec une chaudière performante étant d'environ 85%, la comparaison est donc, en termes d'efficacité énergétique globale, plutôt en faveur de l'absorption (avec une machine à double effet).

Ainsi, au lieu de passer par le truchement de l'électricité, faudrait-il parfois **faire directement du froid avec du chaud (provenant d'une chaudière à bois)**, tout particulièrement lorsque l'électricité est elle-même produite par une chaudière biomasse, dont le rendement électrique est très médiocre (de l'ordre de 18%) et l'efficacité globale "moyenne" (60%), même en récupérant une partie de l'énergie thermique co-générée.

Les machines à absorption présentent deux autres avantages par rapport aux climatiseurs à compression mécanique :

- le fluide frigorigène est de l'eau, sans impact sur l'effet de serre en cas de fuite, contrairement aux gaz réfrigérants classiques (CFC...) ;
- très peu de pièces sont en mouvement, ce qui limite le bruit et les vibrations, simplifie la maintenance et allonge la durée de vie des installations.

Des comparaisons économiques faussées

Hélas au plan économique c'est une autre histoire : la comparaison du prix de revient de la frigorifique, dans l'une et l'autre des deux solutions, est faussée par le système de péréquation tarifaire de l'électricité. L'utilisateur prend évidemment comme référence le prix "régulé" qu'il observe sur sa facture, y compris dans des régions insulaires comme la Corse où le coût de mise à disposition de l'électricité est beaucoup plus élevé que le tarif "péréqué", une partie de celle-ci étant importée d'Italie, une autre issue de groupes électrogènes au fioul dont les rendements sont médiocres... Il n'est évidemment pas question de mettre en cause la solidarité territoriale que garantit le principe de péréquation tarifaire. Cependant, pour l'attribution des aides publiques (par exemple pour soutenir financièrement la diffusion de

machines frigorifiques à absorption), il serait plus cohérent et juste d'effectuer les comparaisons en fonction des coûts réels de l'électricité (et non du prix de marché), ce qui ferait ressortir les meilleurs itinéraires technico-économiques et les moins coûteux pour la collectivité. Dans un même ordre d'idée, il conviendrait de prendre en considération les situations régionales en matière d'alimentation par le réseau THT (très haute tension). En PACA par exemple, on sait qu'à terme le réseau électrique ne parviendra pas à satisfaire convenablement les besoins (en raison du blocage de la ligne Boute - Carros). Aussi faudra-t-il non seulement faire des économies, mais remplacer aussi les usages thermiques et frigorifiques de l'électricité par d'autres solutions. **Faire du froid avec de la biomasse (à une certaine échelle toutefois) permettrait donc de rentabiliser les installations bois-énergie (en faisant tourner les installations plus longtemps) et contribuerait à répondre aux besoins des zones "en contrainte", mal desservies par le réseau électrique.** Il est à noter que le fonds chaleur est susceptible de financer des machines à absorption pour transformer la chaleur en froid, à l'instar de l'aide apportée pour les sous-stations d'échange de chaleur entre réseaux primaire et secondaire. ●

✓ ZOOM

Production de froid à partir de bois à Corte (Corse) : une première en France

Le réseau de chaleur au bois de Corte a été mis en service en 1992. D'une longueur initiale de 2,5 km, il est alimenté par deux chaudières bois de 2,5 MW chacune (l'appoint / secours étant assuré par une chaudière fioul de 4 MW) et consomme 8.500 tonnes de bois par an. Depuis, des extensions ont été réalisées (portant le linéaire de réseau à 3 km), notamment vers l'IUT et un supermarché équipés de machines à absorption.

Caractéristiques des machines à absorption

		IUT	Supermarché
Production de froid	Puissance installée	210 kW (2 x 105 kW)	707 kW
	Marque	Yazaki	Carrier
	Régime de température	7 / 12,5 °C	7 / 12 °C
Fourniture de chaleur par le réseau pour la production de froid	Puissance appelée	300 kW	1.000 kW
	Régime de température	88 / 83 °C	95 / 85 °C

L'olive, un fruit plein d'énergie

Les oliveraies occupent 9,2 millions d'hectares dans le monde (1), situés à 95% dans le bassin méditerranéen (dont les 2/3 en Espagne, Tunisie, Italie et Grèce). La France n'en possède que 18.500 ha (18^e rang).

En 2007, la production mondiale d'olives a dépassé 17 millions de tonnes (1), la très grosse majorité (plus de 90%) étant destinée à l'extraction d'huile et le reste consommé en tant qu'olives de table.

Extraction de l'huile d'olive

La production d'huile à partir d'olives est réalisée en deux étapes :

- le lavage des fruits et la préparation de la pulpe ;
- la séparation de la fraction huileuse des autres composants, qui peut être assurée en cycle discontinu ou continu. En aval du broyage des olives (traditionnellement à l'aide d'une ou plusieurs meules en pierre et désormais par des broyeurs mécaniques), l'extraction de l'huile proprement dite fait appel à trois procédés :

- continu avec centrifugation à trois phases ;

- continu avec centrifugation à deux phases.

Le premier procédé utilise des presses hydrauliques ou métalliques à vis. La pâte est disposée sur des disques en fibres synthétiques (appelés scourtins) par couches minces successives, puis pressée. Deux produits sont alors obtenus : le moût d'huile (émulsion d'huile et d'eau) et des grignons (peaux, résidus de pulpe et fragments de noyaux) contenant 30-35% d'eau. La décantation ou la centrifugation du moût permet ensuite de dissocier l'huile de l'eau.

Les centrifugeuses à trois phases (huile, grignons et phase aqueuse appelée margines) nécessitent la dilution préalable de la pâte avec de l'eau, générant des margines en quantité importante. Celles-ci ayant une charge organique et des teneurs en phénols et polyphénols (difficilement dégradables) élevées, leur élimination pose problème. La centrifugeuse à deux phases (moût d'huile et grignons) a été conçue pour pallier cet inconvénient : elle

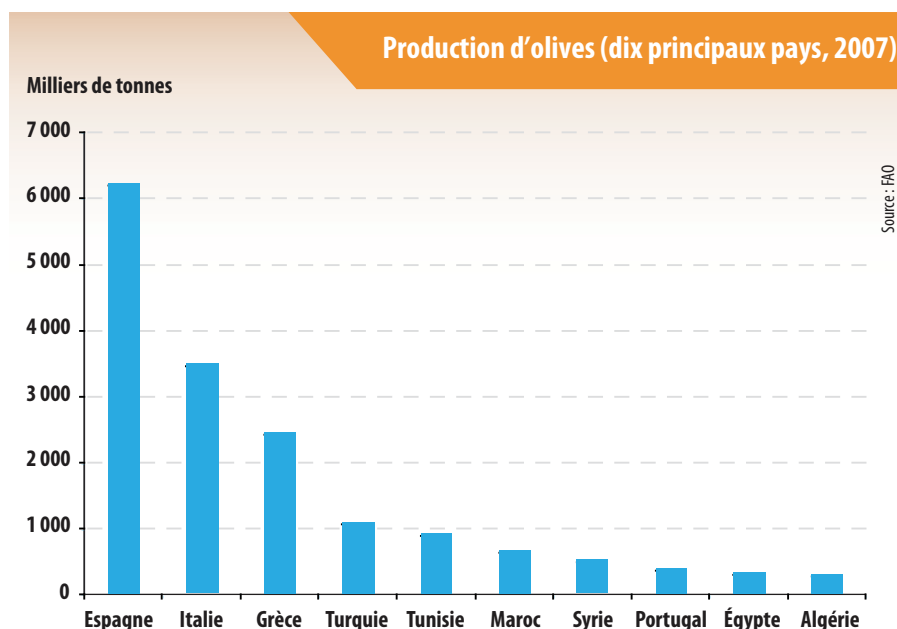
utilise moins d'eau que le système précédent mais produit des grignons plus humides (60-70% d'eau contre 50% en moyenne), moins facilement valorisables.

La transformation de 100 kg d'olives fournit 18 à 19 kg d'huile et produit des grignons en quantité variable selon le procédé : 40 kg par pressage, 50-55 kg par centrifugation à trois phases, 80-85 kg par centrifugation à deux phases (non comprise l'eau ajoutée pour ces deux derniers systèmes).

Presque toute l'huile d'olive était traditionnellement obtenue par pressage. Depuis les années 1970, les moulins ont progressivement abandonné ce procédé pour adopter l'extraction par centrifugation à trois phases. Les décanteurs à deux phases sont apparus dans les années 1990. Le parc en place est toutefois très différent d'un pays à l'autre, y compris pour les trois principaux producteurs :

- en Espagne, la plupart des moulins à huile utilise des systèmes d'extraction par centrifugation à deux phases ;
- en Italie, les process à cycle continu (à deux et trois phases) sont majoritaires depuis dix ans, le pressage étant encore utilisé par de nombreuses unités de production de petite taille ;
- en Grèce, 80% des moulins sont équipés de centrifugeuses à trois phases, les autres faisant principalement appel au pressage (très peu de centrifugeuses à deux phases sont installées).

En France, la quasi totalité de l'huile d'olive est produite par centrifugation. Quel que soit le procédé employé, les grignons contiennent de l'huile résiduelle. Celle-ci peut être extraite à l'aide de solvants (hexane), après séchage des grignons (desquels les fragments de noyaux auront éventuellement été enlevés) dans des fours cylindriques rotatifs pour obtenir un taux d'humidité de l'ordre de 8%. L'hexane permet de faire passer les graisses dans



la phase liquide, le solvant étant ensuite séparé de l'huile par distillation. L'extraction d'huile de grignons est réalisée dans des unités spécialisées de grande taille, présentes en nombre limité dans les pays producteurs : une cinquantaine en Espagne, environ 30-35 en Italie comme en Grèce (aucune en France).

Utilisation énergétique des résidus de transformation des olives : grignons et tailles d'arbres

Les grignons d'olive peuvent être épandus dans les oliveraies, dirigés vers l'alimentation animale, méthanisés pour produire du biogaz ou brûlés pour fournir de l'énergie. En France, leur débouché majoritaire est l'épandage (oliveraies, vignes), la valorisation énergétique étant inexistante (cf. encart). Les grignons issus de centrifugation sont trop humides pour être brûlés. Seuls les fragments de noyaux et les grignons après extraction de l'huile (et donc séchés à cette occasion) sont donc utilisés :

- les premiers dans des chaudières de particuliers pour le chauffage de leur logement et par quelques (rares) collectivités ;
- les grignons secs dans les unités d'extraction d'huile pour fournir la chaleur nécessaire au séchage et, pour les plus grosses installations, produire de l'électricité à l'aide d'un foyer à lit fluidisé et d'une turbine à vapeur. La taille de l'olivier fournit environ 25 kg de feuilles et brindilles par arbre et par an, de diamètre



Décanteur deux phases.

✓ ZOOM

Le marché énergétique européen des résidus d'olives

Le projet More ("Market of olive residues for energy"), mené dans le cadre du programme "Energie intelligente pour l'Europe" et impliquant des organismes d'Italie, Espagne, Grèce, Croatie et Slovénie, a pour objectifs :

- identifier des méthodologies de production d'énergie à partir des résidus solides d'olives ;
- évaluer les différentes solutions énergétiques sur les plans techniques et économiques ;
- impliquer des organismes publics et privés dans le développement de marchés locaux et la création de circuits de distribution ;
- mener des activités de promotion ;
- définir une méthodologie pour la transposition à d'autres régions européennes.

Pour plus d'information, consulter le site <http://www.moreintelligentenergy.eu>.

généralement inférieur à 4 cm. Ce potentiel énergétique est donc loin d'être négligeable (il représente environ 100.000 t/an en France) mais la

collecte des petits bois est difficile et onéreuse à réaliser.

(1) Source FAO.

■ L'espace méditerranéen et le bois-énergie

Une étude pour la valorisation énergétique des noyaux et des grignons d'olive

Rappelons que les grignons d'olive correspondent à la fraction solide issue de l'extraction de l'huile, plus précisément pulpe, noyau et peau. L'extraction par centrifugation a permis d'augmenter l'activité des moulins et d'améliorer la qualité générale des

huiles produites. En contrepartie, la centrifugation entraîne la production de grignons présentant des taux d'humidité entre 50 et 70%, ce qui a contraint les moulins à abandonner l'usage ancestral des grignons comme combustible.

Des procédés mécaniques permettent désormais de transformer les grignons humides en combustibles, soit par séparation des noyaux de la pulpe, soit par production de briquettes obtenues par dessiccation. Avant de voir se généraliser l'installation de ce type de



Noyaux d'olive en sortie du séparateur.

matériel dans les moulins français, l'Association française interprofessionnelle de l'olive (Afidol) a mené une étude visant à proposer des combustibles de qualité.

Les travaux conduits par le Laboratoire d'études et de recherche sur le matériau bois (Lermab) d'Épinal ont d'abord consisté à caractériser les noyaux d'olive et les grignons, puis à étudier la combustion de ces produits en vue de l'optimiser. Les tests réalisés sur un banc d'essai (chaudière automatique de 35 kW) avec des granulés de sciure de résineux, des noyaux d'olive et des granulés contenant 10% de grignons ont permis de mettre en évidence des performances comparables pour ces trois combustibles, tant du point de vue des rendements énergétiques mesurés que de celui des émissions rejetées (la conformité de la chaudière à la classe 3 de la norme EN 303.5 a été vérifiée dans tous les cas).

Les noyaux d'olives

La première partie de l'étude a permis de confirmer la possibilité de brûler les noyaux d'olive seuls et sans transformation préalable, en chaudière domestique.

Compte tenu de leurs caractéristiques très proches en termes de densité, de contenu énergétique (pouvoir calorifique inférieur anhydre de l'ordre de 5,4 MWh/t), de taux d'humidité (10 à 20%), de cendres (environ 0,6%) et

d'émissions gazeuses, le noyau d'olive se positionne comme un concurrent direct du granulé de bois. Toutefois, la grille d'injection d'air du brûleur de la chaudière doit être modifiée pour accepter les noyaux dont la granulométrie varie entre 1 et 5 mm (la taille des orifices doit être réduite à 2 mm).

Le gisement potentiel de noyaux d'olive sur le territoire français est estimé à près de 4.500 t/an. Leur production n'est cependant réellement envisageable que dans le cadre d'une séparation effectuée sur les sites des moulins en vue de limiter les frais de transport. A ce jour, peu de moulins ont fait l'acquisition d'un séparateur de noyaux, faute de circuit de com-



Granulés contenant 10% de grignons.

mercialisation efficace. Pourtant, le noyau d'olive présente de nombreux avantages :

- son taux d'humidité en sortie de séparateur est de l'ordre de 22% et l'évaporation de l'eau à sa surface permet d'atteindre environ 11% ;
 - aucune transformation particulière n'est nécessaire ;
 - sa production s'étale globalement de la mi-octobre à la mi-janvier, ce qui réduit les frais de stockage entre sa production et sa distribution ;
 - sa livraison peut être assurée par camion souffleur ;
 - la taille du silo de stockage en amont de la chaudière est limitée du fait d'une forte densité du produit (700 kg par m³).
- Représentant l'ensemble des moulins français, l'Afidol souhaite désormais organiser une filière de valorisation énergétique des noyaux d'olive, en partenariat avec un distributeur de chaudières bois-énergie et un fournisseur de combustibles bois.

Les grignons d'olives

La combustion des grignons nécessite leur mélange avec des sciures de bois et leur granulation, à raison d'une proportion en grignons de 10% seulement pour assurer une bonne cohésion des granulés et respecter la réglementation sur les émissions polluantes dans les chaudières domestiques. Dès lors que la teneur en grignons atteint 20%, des difficultés sont rencontrées, avec notamment des problèmes de friabilité et des émissions d'oxydes d'azote supérieures à 230 mg/nm³. Le gisement de grignons est d'environ 10.000 t/an en France. Leur valorisation sous forme de granulés n'est pas évidente du fait des besoins en sciures de résineux, dont l'approvisionnement reste problématique en région méditerranéenne. D'autre part, les simulations économiques ont mis en évidence des coûts de production supérieurs à 200 €/HT/t, dégradant le bilan économique de la production de granulés à partir de bois.

Contact :

Sébastien LEVERGE - Tél. 04 42 23 01 92
s.leverge@ctolivier.org

L'étude de faisabilité de valorisation énergétique des grignons d'olive a été financée par l'Union européenne, France Agrimer et l'Association française interprofessionnelle de l'olive dans le cadre du règlement européen CE n°2080/2005 du 19 décembre 2005.