

Cahier n° 30

Le bois énergie dans les serres maraîchères et horticoles

SOMMAIRE

- **Edito, par Serge Defaye** > 15
- **Le parc des serres maraîchères et horticoles** > 16
- **Le chauffage des serres** > 16
- **Fiches de réalisations :** > 18
 - Serres horticoles Gardet
 - Serres maraîchères Thomas
 - Serres maraîchères Barjol

Les Cahiers du bois énergie, édités sous la responsabilité de Biomasse Normandie, sont publiés avec le soutien de l'Ademe (Direction des énergies renouvelables, des réseaux et des marchés énergétiques).

Ce cahier a été préparé par Stéphane Cousin, Sabine Lemonnier-David et Dominique Plumail (Biomasse Normandie), et Serge Defaye (Debat), avec le concours de Michel Pedron (Aile) et des sociétés Gardet, Thomas et Barjol, que nous remercions pour leur contribution.

Mise en page par la Rédaction du Bois International.

Édito

GAGNANT-GAGNANT

Les maraîchers et les horticulteurs exploitent plus de 3.000 ha de serres chauffées, notamment dans l'ouest océanique, le nord de l'Aquitaine (Lot-et-Garonne et Dordogne) et en région méditerranéenne.

L'énergie consommée par ces entreprises s'élève à environ 700.000 tonnes équivalent pétrole par an et provient essentiellement d'hydrocarbures importés (fioul domestique et gaz naturel), qui ont supporté depuis deux ans une très forte augmentation.

Pour les maraîchers, le poste énergie correspond à plus d'un tiers de leurs charges d'exploitation et les horticulteurs voient croître également avec inquiétude le poids de leur facture de fioul ou de gaz. Les enquêtes des organisations professionnelles montrent que les chaufferies automatiques au bois sont (étaient ?) très peu présentes dans ce secteur d'activité.

Comme les forestiers et les transformateurs de bois, les maraîchers et les horticulteurs sont pourtant des ruraux. Dans ces entreprises relevant du secteur agricole, l'espace disponible pour implanter une chaufferie bois ou les contraintes d'accessibilité, de même que le matériel présent sur place (tracteur et fourche hydraulique...) et la compétence du personnel pour exploiter l'installation, ne sont pas a priori des facteurs limitants.

Pourquoi, alors, les professionnels de la forêt et du bois d'un côté, ceux du maraîchage et de l'horticulture de l'autre, ne s'engagent-ils pas résolument dans une démarche "gagnant-gagnant" qui offrirait aux premiers un débouché potentiel de plusieurs centaines de milliers de tonnes de combustible bois et aux seconds une dépense globale (toutes charges d'amortissement, d'exploitation et de combustible confondues) beaucoup mieux maîtrisée et désormais plus faible, en raison du renchérissement des combustibles fossiles utilisés ? D'autant que des subventions sont (encore) mobilisables pour des projets coûteux en investissement mais qui sont payés en retour par les économies d'exploitation.

Serge Defaye
Debat

Conseiller technique de Biomasse Normandie

Le 30^e Cahier du Bois Énergie fait suite aux numéros, parus depuis 1992 :

1 - Le chauffage collectif urbain (20 juin 1992)	14 - Le bois énergie sur la toile : les sources d'information accessibles sur Internet (6 janvier 2001)	21 - Séchage du bois en scierie et menuiserie (10 mai 2003)
2 - Les chaudières turbo-bois (14 novembre 1992)	15 - Chauffage et séchage à partir des connexes et des déchets ligneux dans les industries du bois (12 mai 2001)	22 - Le bois énergie, une composante essentielle de la filière forêt bois (12 juillet 2003)
3 - Les cheminées à foyer fermé (24 avril 1993)	16 - De la matière première aux produits élaborés (8 septembre 2001)	23 - Le bois énergie dans les logements sociaux (18 octobre 2003)
4 - Des opérations exemplaires (14 janvier 1995)	17 - Les exploitants de chauffage et le développement du bois énergie (15-22-29 décembre 2001)	24 - Le bois énergie dans les hôpitaux (10-17 janvier 2004)
5 - Le chauffage domestique au bois (1 ^{er} avril 1995)	18 - Séchage du bois et énergie (9 mars 2002)	25 - Le bois énergie et l'environnement (12 juin 2004)
6 - Le bois énergie dans les Pays de la Loire... et à l'étranger (4 novembre 1995)	19 - Les petites chaufferies bois à alimentation automatique dans l'habitat et le tertiaire (31 août - 7 septembre 2002)	26 - Le bois énergie en Europe (18-25 septembre 2004)
7 - La valorisation des sous-produits du bois (3 février 1996)	20 - Une chaudière durable pour l'habitat et le tertiaire (21-28 décembre 2002)	27 - Bois d'industrie et bois énergie : concurrence ou complémentarité ? (5 février 2005)
8 - Approvisionnement des chaufferies (20 avril 1996)		28 - Le chauffage domestique au bois (27 août-3 septembre 2005)
9 - Plan bois énergie et développement local (2/9 mai 1998)		29 - 1996-2005 : le bois énergie double ses effectifs (8 octobre 2005)
10 - Cogénération et bois énergie (24/31 octobre 1998)		
11 - Le bois de feu dans les maisons individuelles (20 mars 1999)		
12 - Les réseaux de chaleur au bois (18 mars 2000)		
13 - Aspects du chauffage domestique au bois (15/22/29 juillet 2000)		

Le parc des serres maraîchères et horticoles

Une serre (ou un abri haut) est un ensemble destiné à abriter des productions végétales sous lequel on peut se tenir debout : serre, grand tunnel plastique, abris hauts dont les parois latérales sont amovibles, multichapelle, etc. Les serres peuvent être en verre ou en plastique, souples ou rigides, fixes ou mobiles, chauffées ou non chauffées.

Le recensement agricole (2000) a estimé à plus de 10.000 hectares les surfaces sous serres, principalement dans les régions suivantes :

- le sud-est, en particulier les Bouches-du-Rhône, premier département en terme de surface sous serres, puis le Vaucluse, le Var, le Gard et les Pyrénées-Orientales ;
- le nord-ouest, notamment le Finistère, la Loire-Atlantique et le Maine-et-Loire ;
- le sud-ouest (Dordogne et Lot-et-Garonne).

Les serres chauffées se subdivisent en deux grandes familles :

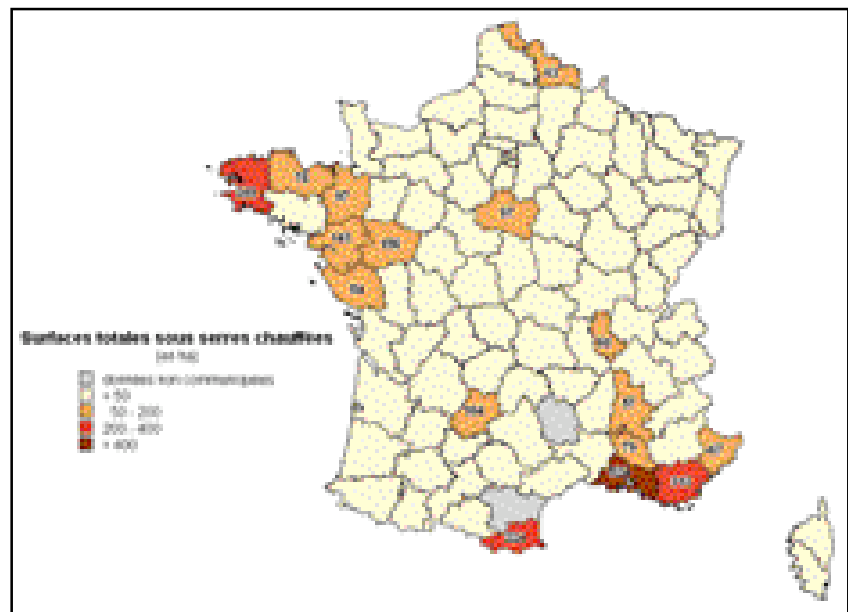
- Les serres maraîchères,
- Les serres horticoles.

En agriculture, la tomate et le concombre sont les principales cultures nécessitant du chauffage. Plus de 1.800 hectares de serres chauffées sont consacrés à ces cultures, essentiellement dans le sud-est (Bouches-du-Rhône et Pyrénées-Orientales) et l'ouest (Finistère et Loire-Atlantique).

Dans le domaine de l'horticulture, environ 1.300 hectares de serres ont été comptabilisés. La plus grande concentration de serres horticoles chauffées se situe dans le sud (Var). Viennent ensuite par ordre décroissant les départements du Maine-et-Loire, du Finistère, du Loiret et du Nord.



Serres verre multichapelles (entreprise Tocquer, Finistère).



Les superficies des serres maraîchères et horticoles chauffées (source : CTIFL et Agreste).

Le chauffage des serres

Les serres sont conçues afin d'obtenir des conditions climatiques optimales pour les cultures. Leurs parois transparentes font écran aux intempéries et contribuent à élever la température tout en laissant pénétrer la lumière indispensable. Pour certaines cultures, il est nécessaire d'avoir recours au chauffage afin d'atteindre la température souhaitée.

Pour implanter une serre, il faut respecter certaines règles :

- construire dans les zones ventées ou humides accroît les pertes de chaleur et

rend difficile une bonne maîtrise du climat intérieur de la serre ;

- les serres orientées est-ouest ont une meilleure luminosité hivernale, alors que dans celles orientées nord-sud elle est augmentée en période estivale ;
- un toit de forme cylindrique capte mieux l'énergie lumineuse ;
- un ensemble de serres de forme carrée a moins de pertes de chaleur qu'un ensemble de forme allongée ; le regroupement des serres en chapelles permet des économies d'énergie.

La chaleur accumulée dans une serre tend à s'échapper de cinq façons :

- Par rayonnement : le rayonnement solaire pénètre par les parois de la serre et est absorbé par les masses situées dans l'enceinte. Celles-ci émettent des infrarouges dont une partie est arrêtée par le vitrage (c'est l'effet de serre) et l'autre dissipée vers l'extérieur (perte d'énergie).
- Par conduction : ces pertes ont lieu par transfert de chaleur au niveau de la structure de la serre (essentiellement par les parties métalliques) et vers le sol.



Ecrans thermiques pour diminuer la luminosité et garder la chaleur (serres municipales d'Angers, Maine-et-Loire).

- Par convection : il y a refroidissement de l'air de la serre au contact de surfaces plus froides, telles que les parois ou le sol.

- Par fuites d'air chaud : celles-ci se produisent aux points où l'étanchéité n'est pas parfaite et sont dues à une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur.

- Par vapeur d'eau : les surfaces humides dans la serre se refroidissent en évaporant de l'eau. De la chaleur de la serre sous forme de vapeur d'eau s'échappe avec les fuites d'air.

La distribution de chaleur dans la serre peut s'effectuer de différentes façons :

- A partir d'aérothermes, ce qui permet de souffler de l'air chaud, le transfert de chaleur aux plantes se fait alors essentiellement par convection. Cette technique est peu économe en énergie et sert souvent pour des cultures peu exigeantes en température (anti-gel) ou comme chauffage d'appoint.

- Par un réseau de distribution d'eau chaude (entre 50 et 80 °C), ce qui permet de diffuser de la chaleur par rayonnement et par convection. L'eau chaude, généralement produite par une chaudière, circule dans des tubes qui peuvent être placés plus ou moins près des plantes. Ce mode de chauffage est adapté aux

cultures ayant des besoins calorifiques élevés.

- Par un système basse température au niveau de la culture. La localisation à proximité des végétaux permet d'augmenter la proportion de chaleur réellement reçue par la plante.

- Par distribution de chaleur dans le sol ou dans le substrat. Il s'agit d'un chauffage localisé qui permet de maintenir les racines à une température jugée optimale. Cette technique ne permet pas d'assurer à elle seule le chauffage de l'ambiance et est donc associée à une distribution de chaleur dans l'atmosphère de la serre.

- En mode mixte (distribution de chaleur dans l'air et dans le sol) : un réseau posé sur le sol ou le substrat chauffe en même temps et de façon directe le sol et l'air. Il s'agit d'un chauffage basse température : sol chauffé par conduction, plantes par rayonnement et air par convection. Le chauffage des plantes par rayonnement permet de diminuer légèrement la température de consigne de l'air (1 ou 2 °C). Le principe de fonctionnement des tablettes chauffantes est le même que pour les canalisations posées au sol.

- Par tubes rayonnants (gaz ou électricité) placés en hauteur et chauffés entre 250 et 500 °C peuvent également être utilisés. Ils émettent des infrarouges de 5 à 50 microns de longueur d'onde : les plantes et le sol sont directement chauffés par ces rayonnements, sans échauffement de l'air ambiant.

Tous ces modes de chauffage, à l'exception des tubes rayonnants, peuvent être alimentés par une chaudière à combustible fossile (fioul, gaz) ou par une chau-

dière à bois. Comme on le verra plus loin, le chauffage au bois (notamment pour les serres horticoles) n'est pas encore très répandu.

LE CHAUFFAGE DANS LES SERRES MARAÎCHÈRES

Selon une enquête du CTIFL (Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), le gaz naturel est de loin le combustible le plus utilisé dans les serres maraîchères (en 2001), devant le fioul lourd. Le recours au bois est marginal puisqu'il est présent dans moins de 3% des exploitations maraîchères.

Combustible	Pourcentage d'exploitations*
Gaz naturel	69
Fioul lourd	34
Gaz liquéfiés	21
Fioul domestique	7
Autre (dont bois)	3
*Supérieur à 100 en raison des multi énergies.	

Energie utilisée dans les exploitations maraîchères (source : CTIFL).

La puissance installée est comprise dans la plus grande partie des cas entre 230 et 350 W/m², (moyenne pour l'échantillon étudié = 276 W/m²). La consommation d'énergie moyenne des exploitations maraîchères enquêtées est de 262 kWh/m²/an.

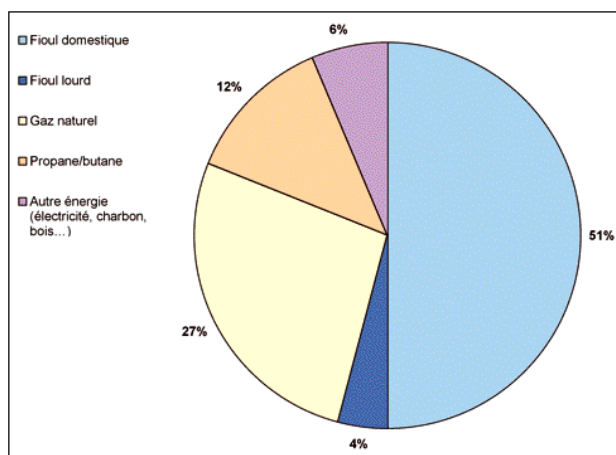
Puissance thermique en W/m ²	% des serristes
< 230	32
230 à 350	41
> 350	22
Indéterminé	5

Puissance thermique installée dans les exploitations maraîchères (source : CTIFL).



Tubes d'eau chaude placés au sol (entreprise Thomas, Finistère).

La moitié des serristes est équipée de ballons d'accumulation. La présence d'un ballon de stockage d'eau chaude permet de diminuer la puissance appelée, en particulier la nuit lorsque les besoins sont les plus importants. En outre, lorsque l'enrichissement de l'atmosphère de la serre en CO₂ est réalisé (à partir de la combustion du gaz et d'une injection des fumées dans la serre), celui-ci doit avoir lieu pendant la photosynthèse (en présence de lumière et donc en cours de journée), d'où la nécessité de déphaser le fonctionnement de la chaudière par rapport aux pics d'appels de puissance nocturnes.



Energie utilisée dans les exploitations horticoles.

Dans le coût de production en culture longue de tomate et de concombre sous serre, la part de l'énergie est environ égale à un tiers (deuxième poste après la main-d'œuvre).

LE CHAUFFAGE DANS LES SERRES HORTICOLES

Pour l'horticulture, les données du recensement (Agreste 2001) montrent

une répartition différente des sources d'énergie utilisées dans les exploitations : le fioul domestique domine (près de la moitié des entreprises) suivi par le gaz naturel. Comme dans le maraîchage, le recours au bois est pratiquement inexistant.

Les besoins en chauffage varient suivant les cultures, la qualité de la serre, le mode de chauffage adopté et le climat extérieur...

Les aides de l'Office national interprofessionnel des fruits, des légumes et de l'horticulture

Les dossiers d'aides à l'investissement en serres maraîchères concernent en premier lieu les installations de chauffage : entre avril 1999 et décembre 2002, 76% des demandes déposées sur l'existant portaient sur une modification du système de chauffage et/ou sur la gestion du climat des serres.

L'Oniflor propose des aides aux maraîchers pour certains investissements, notamment le chauffage au bois. Ces subventions peuvent atteindre 25% du montant des travaux, à condition que le cumul des aides reste inférieur à 40%. Ces subventions sont calculées sur les factures de la chaufferie bois dans son intégralité (silo, alimentation automatique, chaudière...). Pour qu'un projet puisse bénéficier de subventions, le dossier doit être monté par un technicien agréé par l'Oniflor. L'accord de l'Ademe est indispensable.

Pour les serres horticolas, les aides ne portent en principe que sur les combustibles liquides ou gazeux (ce qui est surprenant !). Si les demandes de serristes horticulteurs pour des chaufferies bois devenaient importantes, une révision de la circulaire devra être exigée par la profession.

Une entreprise pionnière : les serres horticolas Gardet (Rhône-Alpes)

La Sarl Gardet produit des plantes vertes et fleuries dans deux établissements : Thel (Rhône) et Boisset-les-Montrond (Loire). Elle emploie 25 salariés permanents et 80 saisonniers.

UNE ENTREPRISE PIONNIÈRE DANS LE BOIS ÉNERGIE

Le choix du bois pour le chauffage des serres de la société ne date pas d'aujourd'hui : au lendemain du premier choc pétrolier, dès 1976, chacun des deux établissements a été équipé d'une chaudière brûlant des sciures. Ce combustible était à l'époque le meilleur choix économique car disponible en grande quantité à proximité et mis à disposition gratuitement, ce qui n'est plus le cas actuellement.

Devenues obsolètes, les chaudières ont été remplacées par deux nouvelles installations à bois déchiqueté, respectivement en 2001 (2,5 MW, marque Weiss) et en 2005 (1,5 MW, marque Compte R.).

Une attention particulière doit être portée au dimensionnement de l'installation

La chaudière de Thel (2,5 MW) assure le chauffage d'un hectare de serres, des bureaux de la société et de ses dépendances ainsi que le préchauffage de l'eau d'arrosage. Pour faire face aux grands

écarts de température inter-saisonniers et jour/nuit, elle a été surdimensionnée. M. Gardet reconnaît que c'est une erreur car la surpuissance occasionne une surconsommation de combustible bois, nécessite une puissance électrique supérieure et provoque des arrêts thermostatiques fréquents en inter-saison. Une chaudière de 1,85 MW aurait en fait été suffisante, générant un coût d'investissement moindre de 70.000 à 80.000 € ainsi qu'une économie sur les frais de fonctionnement et d'entretien.

Suite à ces constatations, la chaudière permettant le chauffage des 7.500 m² de serres du second site a été dimensionnée au plus juste par rapport aux besoins (maintien d'une température de consigne entre 20 et 25 °C).

Des contrats pour garantir l'approvisionnement en combustible bois

Les chaufferies consomment chacune de 3.000 à 4.000 t/an. Le combustible est un mélange d'écorces broyées et de broyat de palettes, ce dernier permettant de compenser le taux d'humidité souvent élevé des premières. A Thel, un contrat longue durée (cinq ans) a été passé avec un transporteur local, spécifiant la qualité et le coût du combustible bois ainsi que la fréquence des livraisons. A Boisset-les-Montrond, deux contrats encadrent l'approvisionnement : le pre-

mier avec une scierie et l'autre avec une entreprise de recyclage de palettes. Sur chacun des sites, des hangars permettent le stockage du combustible.

Un agent de maintenance a été formé spécifiquement au suivi de la chaufferie de Thel. Les différentes opérations d'entretien et le chargement de la trémie d'alimentation de la chaudière représentent globalement une heure de travail par jour.

Un soutien de la Communauté de communes pour le financement de l'opération

A Thel, la chaufferie a été réalisée dans le cadre d'un atelier relais mis en place par la Communauté de communes. Celle-ci a financé les investissements, et la Sarl Gardet effectue le remboursement par crédit-bail d'une durée de 15 ans avec possibilité de rachat au bout de cinq ans. En contrepartie, la société s'est engagée à créer cinq emplois.

L'utilisation d'un combustible bon marché n'empêche pas la société de réaliser des économies d'énergie dès qu'elle le peut. Les serres sont toutes équipées de circuits de distribution d'eau chaude basse température par tuyaux enterrés ou haute température par tuyaux aériens calorifugés (le tout complété par des aérothermes). En outre, des doubles parois gonflables ont été installées, limitant les fuites de chaleur vers l'extérieur des serres.

Le bois, une énergie gagnante sur tous les plans

Le bois énergie apporte satisfaction à l'entreprise Gardet sur les plans économique (coût moins élevé et plus régulier qu'avec les énergies fossiles), environnemental (énergie renouvelable), social (création d'emplois locaux) et commercial (les clients, et notamment la grande distribution, encouragent ce choix qu'ils peuvent à leur tour valoriser). C'est donc tout naturellement qu'à l'occasion du renouvellement des équipements en place depuis plus de vingt ans, la société a fait le choix de poursuivre le chauffage de ses serres avec le bois.



La chaudière bois du site de Boisset-les-Montrond

Les serres Gardet en chiffres		
Maitre d'ouvrage	Sarl Gardet Les Gouttes Noires 69470 Thel	
Contact	M. Gabriel Gardet, gérant	
	Site de Thel	Site de Boisset-les-Montrond
Superficie chauffée	10.000 m ²	7.500 m ²
Mise en service de la chaufferie bois	2001	2005
Données techniques		
Chaudière bois	Weiss 2,5 MW	Compte R. 1,5 MW
Appoint fioul	1,8 MW	1,8 MW
Consommation de bois	4.000 t/an	3.000 t/an
Taux de couverture par le bois	100%	97%
Données économiques		
Investissements (chaudières bois et fioul, bâtiments, silo, engin de manutention)	600 000 €	450 000 €
Subventions (Ademe et Conseil Régional)	Environ 30%	Environ 30%
Prix moyen de l'énergie utile (saison 2004-2005)	19,4 € TTC/MWh utile (13,6 € TTC/m ² de serres)	19,8 € TTC/MWh utile (14,3 € TTC/m ² de serres)

Les serres maraîchères Thomas à Guimaec (Finistère)

En 2000, l'entreprise maraîchère de M. Thomas, spécialisée dans la production de tomates, a triplé la superficie de ses serres, passant de 5.000 m² (construits en 1994) à 15.000 m² de serres verre multichapelles. M. Thomas a alors choisi, comme son collègue et voisin (M. Tocquer), d'installer une chaudière au bois, les chaudières propane existantes étant conservées en appoint/secours.

L'hydro-accumulation optimise le fonctionnement de l'installation

Le bureau d'étude a préconisé une puissance de 2 MW bois, mais l'entreprise a finalement opté pour une chaudière de 2,5 MW, de façon à couvrir l'essentiel de ses besoins à partir du bois. Compte tenu de la particularité du chauffage des serres, le serriste a mis en place un ballon à hydro-accumulation d'une capacité de plus de 200 m³, de façon à disposer d'une réserve de puissance utilisable lorsque la demande, après le coucher du soleil et en fin de nuit, est la plus importante.

La température de consigne dans les serres (18 à 18,5°C) est maintenue grâce à des tubes d'eau chaude (45 à 65 °C) positionnés au sol et utilisés comme rails pour le déplacement d'outils de travail.

Des contrats pour la maintenance et la fourniture de combustible bois

L'exploitation est assurée par le serriste lui-même et un contrat de maintenance comprenant un télésuivi pour détection en temps réel d'éventuels dysfonctionnements a été passé avec le constructeur de la chaudière. Les réparations sont à la charge du maraîcher (retubage et modifications sur le réseau hydraulique en 2005).

L'approvisionnement en combustible bois est assuré par un groupement de deux plates-formes bois énergie et d'une scierie locale pour une durée de cinq ans. Le contrat a été reconduit en 2005. Il est commun aux deux exploita-

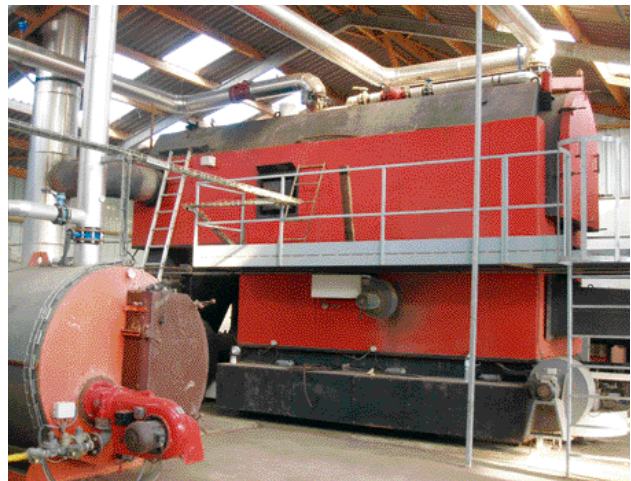
Les serres Thomas en chiffres	
Maitre d'ouvrage	Exploitation maraîchère Thomas Traon Paol 29620 Guimaec
Contacts	M. Hervé Thomas
Superficie chauffée	15.000 m ²
Mise en service de la chaufferie bois	2000
Données techniques	
Chaudière bois	Compte R., 2,5 MW
Appoint gaz propane	1,2 MW+ 0,6 MW
Consommation de bois	4.100 t en 2003
Taux de couverture par le bois	95%
Données économiques	
Investissements (chaudière bois + silo)	354.500 €
Subventions (Ademe, Conseil général, Europe)	160.500 € (45%)
Prix moyen de l'énergie utile (estimation 2005)	23,0 € TTC/MWh utile (12,9 € TTC/m ² de Serres)

tions voisines (8.000 t/an ; 2,5 MWh PCI par tonne).

UNE RÉALISATION RENTABLE

Le maraîcher est très satisfait de l'installation. L'économie réalisée par rapport au propane est importante, et elle le sera de plus en plus puisque le différentiel de prix entre les combustibles bois et propane va croissant. Par contre, l'enrichissement de l'atmosphère de la serre en CO₂ est délicat à partir des fumées d'une chaudière bois et l'exploitant continue donc d'utiliser du gaz propane pour celui-ci.

La chaudière bois avec au premier plan une des chaudières propane.



Les serres maraîchères Barjol à Carpentras (Vaucluse)

M. Barjol produit des tomates hors sol sous 15.000 m² de serres dont un tiers résulte d'une extension réalisée en 2002.

PLUS DE VINGT ANS DE CONFIANCE DANS LE BOIS ÉNERGIE

En 1983, le prix élevé du fioul a incité l'exploitant à choisir le bois pour le chauffage de ses serres. En 2002, lors du renouvellement de cette première installation, il a de nouveau accordé sa confiance à ce combustible et le fioul lourd a été conservé en secours. La totalité des besoins est couverte par le bois, grâce à la présence d'un ballon de stockage d'eau chaude de 200 m³ qui permet de fournir la puissance nécessaire lorsque la demande est la plus importante (début et fin de nuit).

L'exploitation de l'installation bois est assurée par le serriste lui-même. Il a notamment réduit le temps et la pénibilité du ramonage (réalisé toutes les trois ou

quatre semaines) en utilisant un écouvillon équipé d'un compresseur (les va-et-vient se font automatiquement) et d'un aspirateur pour récupérer les suies. Aucun contrat de maintenance n'a été passé avec le constructeur de la chaudière.

Une solution originale pour l'approvisionnement en combustible

La première chaudière bois fonctionnait avec du bois déchiqueté, des noyaux d'olives et des pépins de raisins, mais le prix de ce combustible était trop élevé. C'est pourquoi M. Barjol s'est engagé, en 1985, dans la collecte du bois de rebut en créant une société dédiée à cette nouvelle activité. Le combustible utilisé depuis, y compris pour la nouvelle installation, est issu des bois récupérés.

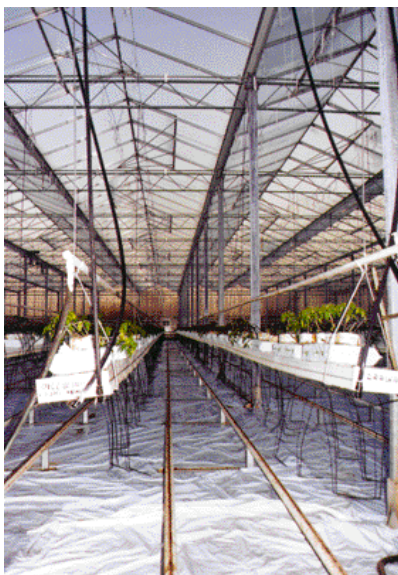
Cette organisation est très intéressante et intelligente, mais le serriste a dû créer une autre entreprise et exercer un nouveau métier pour alimenter sa propre chaudière bois (1.200 t/an, soit 50% des bois collectés, le restant étant dirigé vers des usines de panneaux de particules en Italie). L'ensemble des frais de collecte, broyage et stockage des bois récupérés est couvert par les prestations d'enlèvement facturées aux détenteurs des déchets. Par voie de conséquence, le prix du combustible bois entrée chaudière s'établit à valeur nulle pour le serriste, ce qui explique le prix d'énergie extrêmement bas. Il est évident que ce n'est pas le prix que paierait un maître d'ouvrage ou un exploitant de chaufferie bois s'il s'approvisionnait auprès de la société.

Le bois énergie nécessite une forte motivation du serriste

Le maraîcher est satisfait de l'installation car l'économie réalisée par rapport au fioul lourd est importante (aucun enrichissement en CO₂ de l'atmosphère des serres n'est toutefois possible avec le

Les serres Barjol en chiffres	
Maître d'ouvrage	Guy Barjol 84 Carpentras
Contacts	M. Guy Barjol
Superficie chauffée	15.000 m ²
Mise en service de la chaufferie bois	2000
Données techniques	
Chaudière bois	Compte R., 2,5 MW
Appoint fioul lourd	2 MW
Consommation de bois	1.200 t en 2005
Taux de couverture par le bois	100%
Données économiques	
Investissements (chaudière bois + silo)	253.000 €
Subventions (Ademe, Conseil régional)	101.000 € (40%)
Prix moyen de l'énergie utile (estimation 2005)	12,1 € TTC/MWh utile (2,7 € TTC/m ² de serres)

bois). Il considère cependant que le choix du bois doit être mûrement réfléchi car, malgré tous ses avantages, ce combustible nécessite une implication quotidienne du serriste pour assurer un bon fonctionnement de la chaudière : "il faut savoir mettre la main à la pâte". ■



Vue intérieure des nouvelles serres Barjol.