



Le **BOIS**

INTERNATIONAL

Le cahier du bois énergie n°39

Le bois-énergie
dans les
agglomérations

dans la nature de TePeeCal

Toutes les solutions innovantes sont

TROPHÉE DE L'INNOVATION
SALON BOIS ENERGIE 2008
POUR SA MICRO-ACCUMULATION BREVETÉE

MODULES DE CHAUFFAGE ET ECS CALINOV®



Conception sur mesure associée
à un montage industrialisé

Vaste gamme adaptée à tout
type de production d'ECS

Accepte tout principe
de régulation de chauffage

TEPEECAL

LE CONFORT AU DEGRÉ PRÈS

444, rue des Jonchères - 69730 Genay - France
Tél. 33 (0)4 72 08 79 10 - Fax 33 (0)4 72 08 94 61
email : contact@tepeecal.fr

www.tepeecal.fr

ZI route de Niort 79160
COULONGES SUR L'AUTIZE
info@energie79.fr
www.energie79.fr

Tél. : 05 49 06 06 60
Fax : 05 49 06 00 60

40 ans d'expérience du bois énergie



Chauffage domestique
Chaudières à bûches, à plaquettes,
cuisinières et poêles à granulés

Locaux professionnels
Générateurs d'air chaud à déchets de bois

Industrie et Collectivités
Chaudières de 220 à 1250 kW

 **ENERGIE 79**
constructeur/distributeur chauffage

CAHIER N° 39

Le bois-énergie
dans les agglomérations

Sommaire

- Edito, par Serge Defaye p.21
- Chaufferies bois et réseaux de chaleur
en zone urbaine : cibles prioritaires
et optimisation des projets p.22
- Outils juridiques et financiers
pour le développement
de réseaux de chaleur au bois p.24
- Contraintes urbanistiques
et environnementales p.26
- Les réseaux de chaleur au bois en France .p.29
- Normandie : les agglomérations,
supports du développement
du bois-énergie p.31

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) et Serge DEFAYE (CIBE), à partir des présentations du colloque organisé le 12 juin 2008 à Caen par le CIBE, Biomasse Normandie et la région Basse-Normandie sur le thème "Le bois-énergie dans les agglomérations". Nous remercions Jérôme BOUGELOT (Calia Conseil), Eddie CHINAL (Inddigo), Marie-France CLAVE (Biomasse Normandie), Jean DUMORTIER (Dalkia Basse-Normandie), Antoine JACOB (Idex), Cédric LEFEBVRE (Habitat 76), Yann OREMUS (Amorce), Christophe PASCUAL (Elyo Gylergie), Dominique PLUMAIL (Ceden), Jean-Michel SERVANT (Perdurance) et Jean-Pierre TACHET (CIBE) dont les communications ont permis de rédiger les articles. Mise en page par la rédaction du Bois International.

Édito

Le bois-énergie en ville

Le bois-énergie est traditionnellement présent, sous forme de bois bûches, en milieu rural et sa variante automatisée a d'emblée suscité l'intérêt des élus locaux des communes forestières, bocagères... Les villes faisaient (font encore) très majoritairement appel aux énergies fossiles et à l'électricité, à l'exception des réseaux de chaleur alimentés par les ordures ménagères ou la géothermie profonde.

Le contexte énergétique et environnemental de cette deuxième moitié de la décennie est en train de bouleverser cet ordre des choses :

- un nombre croissant de communes urbaines envisagent l'intégration du bois dans les chaufferies existantes, en remplacement ou en complément du gaz naturel notamment, et retiennent même cette option pour des constructions neuves (quartiers HQE...);
- l'intérêt du bois-énergie en milieu rural est confirmé, mais les collectivités et les usagers ont du mal à dégager un avantage économique par rapport au fioul domestique pourtant très cher, du fait de la taille et de la dispersion des bâtiments à chauffer, de leur très forte intermittence d'usage...

Le développement du bois-énergie en agglomération urbaine est évidemment souhaitable, sous réserve de précautions exposées dans le présent dossier, et parfaitement envisageable dans de bonnes conditions économiques et environnementales. Soulignons, pour parodier Alphonse Allais, qu'il n'est pas besoin de transporter les villes à la campagne pour disposer d'un combustible bois à proximité raisonnable (moins de 50 km) des sites utilisateurs potentiels, dans la plupart des régions de l'Hexagone.

Des chaufferies bois de 1 à 5 MW et des réseaux de chaleur de quelques kilomètres au maximum permettront au bois-énergie de se constituer en filière économique à part entière (ce qui est plus difficile à partir d'une myriade de petites opérations) et, grâce à une meilleure structuration de l'approvisionnement, de dynamiser par effet d'entraînement des projets de taille plus modeste.

A nos yeux, cette double déclinaison du bois-énergie est absolument indispensable. Vu la flambée des prix du charbon, du fioul et du gaz naturel, il ne faudrait pas en effet que cet attrait des fortes puissances pour le bois-énergie contrarie des projets plus petits et plus difficiles à concrétiser en raison de leurs coûts d'investissement et d'exploitation beaucoup plus élevés, ramenés à un même volume d'énergie calorifique distribuée.

Aussi faut-il veiller à ce que des camions transportant du bois des zones forestières vers des agglomérations urbaines et sites industriels ne croisent des camions de fioul qui iraient livrer des équipements publics ou des usagers domestiques dans des communes rurales et forestières. Le monde rural accepterait en effet mal ce paradoxe : subir un fort renchérissement du chauffage au fioul alors que les ressources de leurs territoires, certes plus difficiles à mettre en œuvre à leur échelle, iraient couvrir les besoins thermiques des citoyens. De ce point de vue, la tonne de carbone substituée ne peut pas être le seul critère de soutien à une politique de développement durable des territoires.

Serge DEFAYE
Président du CIBE

■ Le bois-énergie dans les agglomérations

Chaufferies bois et réseaux de chaleur en zone urbaine : cibles prioritaires et optimisation des projets

En France, on compte 2.000 villes de plus de 5.000 habitants (60 % de la population), dans lesquelles sont implantés des équipements collectifs et tertiaires susceptibles d'être chauffés au bois : logements sociaux (plus de quatre millions), établissements du secteur sanitaire et social (2.800 hôpitaux, maisons de retraites...), du secteur éducatif (universités, 4.300 lycées, 7.000 collèges...), ainsi que patrimoine des communes ou des établissements publics de coopération intercommunale (écoles, centres socioculturels et sportifs, piscines...). En milieu urbain, les débouchés "chauffage et eau chaude" du bois-énergie sont importants, plus que dans les zones rurales à faible densité de population... et de bâtiments à chauffer.

Privilégier les réseaux de chaleur

La logique "un bâtiment = une chaudière" s'est imposée pour les énergies liquides et gazeuses mais n'est pas adaptée à un combustible solide (sauf situation particulière d'un bâtiment isolé gros consommateur d'énergie). Les fortes densités urbaines se prêtent mal à la dissémination de chaufferies bois de taille moyenne et a fortiori petite. En effet, les installations bois-énergie requièrent une superficie au sol très supérieure à celles au fioul ou au gaz, notamment pour le stockage du combustible bois (dans un même volume, le bois concentre dix fois moins d'énergie que le fioul) et exige une aire de manœuvre pour les camions de livraisons.

Une distribution de chaleur par réseau permet notamment :

- de concentrer l'espace chaufferie / silo ;

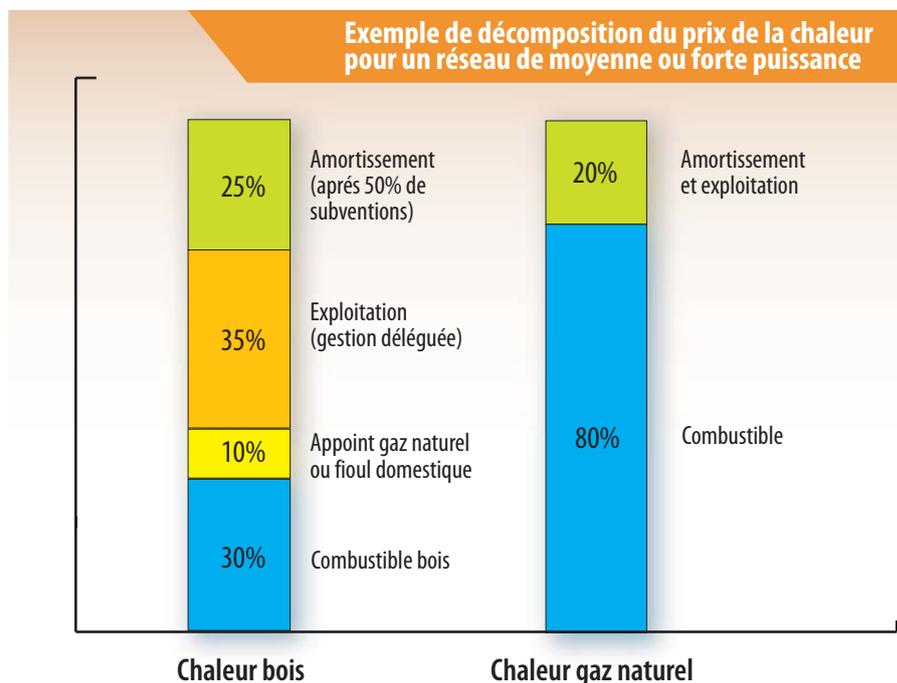
- de limiter le nombre et la taille des équipements décentralisés et les contraintes d'exploitation afférentes ;
- d'assurer une meilleure maîtrise des nuisances (bruit, camions, rejets gazeux et cendres) ;
- d'atteindre une taille critique d'installation autorisant la viabilité économique du projet et l'éventuel recours à des tiers investisseurs (exploitants de chauffage en délégation de service public...).

Deux situations peuvent se présenter : la chaufferie bois alimente **un réseau existant** ou nécessite la **création d'un réseau ex nihilo**.

Dans le premier cas, l'opération se réalise à l'occasion du renouvellement d'un contrat d'affermage ou de concession par exemple, ou de la restructuration d'une chaufferie ; le maître d'ouvrage ou son exploitant installe une chaudière bois en remplacement

de chaudières fioul ou gaz, en conservant plusieurs de ces générateurs existants en appoint. Cette opportunité existe (400 réseaux de chaleur en France), mais les contrats de gestion / exploitation en place sont de longue durée (25 à 30 ans), et nombre de réseaux de chaleur sont déjà alimentés en base par une usine d'incinération d'ordures ménagères, une cogénération au gaz naturel ou une centrale géothermique (en Ile-de-France en particulier) : la substitution par une chaudière bois qui doit elle aussi fonctionner en base (ou en deuxième base) n'est pas toujours possible.

Un nouveau réseau est destiné à desservir des ensembles immobiliers et équipements voisins dans un rayon de quelques centaines à milliers de mètres autour de la chaufferie. Cette configuration est potentiellement



beaucoup plus fréquente que la précédente et on en trouve de nombreuses applications dans des villes moyennes ou petites...

Critères d'optimisation d'un réseau de chaleur au bois

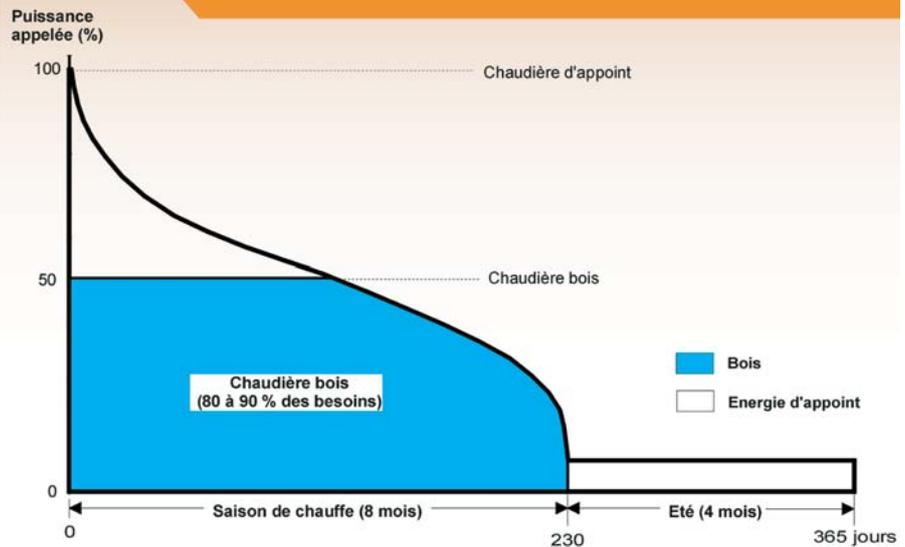
L'intérêt économique du bois par rapport à une solution de référence, fioul ou gaz, de production / distribution de chaleur est évalué en coût global c'est-à-dire en intégrant l'ensemble des coûts d'amortissement, d'exploitation et de combustibles. La structure de prix de la chaleur est extrêmement différente selon qu'elle est produite à partir d'une énergie fossile ou de bois : très coûteuse en combustible dans le premier cas, très lourde en investissement et exploitation dans le second. Aussi, lorsque la comparaison est favorable au bois dès la première année, elle le demeure par la suite et l'usager réalise des économies de plus en plus substantielles, ne serait-ce que parce qu'une part de la fourniture de chaleur correspond à un amortissement à taux fixe et à des charges d'exploitation et de combustible bois qui, globalement, suivent l'inflation (ce que les fournisseurs de fioul ou de gaz ne peuvent pas garantir). Trois points clés sont à considérer : le dimensionnement de la chaudière bois, la densité thermique du réseau, ainsi que l'échéancier de construction des bâtiments neufs.

Les chaufferies bois sont conçues sur un mode bi-énergie : bois en base et énergie fossile (fioul ou gaz) en complément. Cette option répond à deux soucis principaux :

- faire fonctionner la chaudière bois à sa puissance nominale avec le meilleur rendement possible ;
- minimiser les coûts d'investissement particulièrement lourds (équipements thermiques, traitement de fumées...).

On cherche alors à **maximiser la production de chaleur à partir de la chaudière bois tout en optimisant la puissance de celle-ci**. On est amené le plus souvent à prévoir une chaudière dont la puissance est de l'ordre de 40 à 60 % de la puissance crête appelée par grand froid. Cette dernière est déterminée à partir de la courbe monotone de chauffage des bâtiments, avec ou sans fourniture d'eau chaude sanitaire. Dans ces conditions, on constate qu'en milieu urbain la chaudière bois, appelée en priorité, couvre plus de 80 %

Monotone théorique de chauffage et eau chaude sanitaire



✓ ZOOM

Réseaux de chaleur au bois et éco-quartiers : attention à bien raisonner la conception et le dimensionnement

Le concept d'éco-quartier vise à minimiser l'empreinte écologique des activités et des occupants : approche globale de conception architecturale, choix techniques appropriés (énergie, eau, déchets, déplacements...), modification du comportement de la population. Les bâtiments sont généralement des constructions neuves ou des réhabilitations lourdes, avec de faibles consommations d'énergie par unité de surface et très souvent un taux d'énergies renouvelables élevé. Le maître d'ouvrage fixe un cahier des charges strict (objectifs en termes de performances énergétique, environnementale...) qu'il impose aux concepteurs, constructeurs et exploitants. Pour couvrir les besoins thermiques d'un quartier, le réseau de chaleur au bois présente certains avantages :

- une seule installation nécessaire pour plusieurs types de besoins : chauffage, eau chaude sanitaire et éventuellement rafraîchissement pour les locaux tertiaires (quand une solution passive — bioclimatisme, circulation d'eau de nappe... — n'est pas possible ou suffisante) ;
- une centralisation de la production d'énergie permettant l'optimisation du rendement et des émissions atmosphériques et le contrôle aisé d'indicateurs de suivi annuel ;
- un taux d'énergie renouvelable élevé (plus de 80 %), garanti sur la durée, contrairement à des systèmes de chauffage propres à chaque bâtiment et portés par des concepteurs / constructeurs qui auront leurs propres contraintes ou leurs solutions techniques à mettre en avant.

Le succès dépend toutefois de deux paramètres : l'équilibre économique du réseau par rapport à une solution de production décentralisée de chaleur et le raccordement de l'ensemble des usagers potentiels au réseau.

Les performances énergétiques des bâtiments étant élevées, les besoins thermiques sont réduits. Pour justifier la création d'un réseau de chaleur, il est donc nécessaire de disposer d'un bâti dense, collectif ou mitoyen, afin de distribuer une quantité d'énergie suffisante (par mètre linéaire de réseau) pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (qui représente environ le tiers des besoins thermiques de bâtiments à faible consommation). Le réseau peut donc être amené à fournir de l'eau chaude sanitaire en été et éventuellement assurer le rafraîchissement selon deux options :

- circulation de chaleur par le réseau pour l'eau chaude sanitaire et le fonctionnement de groupes de froid décentralisés (petites machines à absorption) ;
- production de froid centralisée ce qui suppose de construire un réseau spécifique (dans l'hypothèse de bâtiments tertiaires et bureaux proches de la chaufferie).

Le raccordement des usagers peut être assuré en inscrivant l'obligation de raccordement dans le programme de la ZAC et dans les actes notariés de vente / cession de terrains à bâtir (les coûts de réseau peuvent alors être intégrés dans les charges d'aménagement global). L'équilibre économique du réseau de chaleur au bois dépend également de l'étalement des raccordements dans le temps : s'ils sont insuffisants au début, il est nécessaire de partir sur une autre énergie décentralisée (gaz naturel...) qui deviendra ensuite l'énergie d'appoint du réseau.

(voire 90 %) des besoins thermiques sur l'ensemble de l'année.

L'optimisation du coût de la chaleur bois s'obtient aussi **en maximisant la quantité d'énergie distribuée tout en minimisant les coûts d'investissement et d'exploitation du réseau.**

Ainsi, lorsqu'on envisage la création d'une chaufferie bois et d'un réseau de chaleur, il convient d'identifier le (ou les) quartier sur lequel sont présents de gros consommateurs d'énergie thermique. Les bâtiments et équipements les plus appropriés sont à cet égard les logements collectifs HLM, les établissements de santé, les lycées... Par contre, les bâtiments communaux (école primaire ou maternelle) et/ou à très forte intermittence d'usage (gymnase, salle polyvalente...) se prêtent mal au raccordement à un réseau de chaleur, sauf lorsqu'ils sont situés le long du tracé de canalisations conçues pour desservir des bâtiments plus importants. Les pavillons individuels sont aussi difficilement raccordables, sauf lorsqu'ils sont très proches les uns des autres (mitoyens) et plus particulièrement dans l'hypothèse où ils sont chauffés au fioul domestique (cas des agglomérations non desservies par le gaz naturel).

En deçà de 3 MWh distribués par mètre linéaire et par an, le coût d'amortissement du réseau a un impact lourd sur le prix final de l'énergie. Pour arrêter le périmètre définitif, le bureau d'études qui effectue le cadrage du projet est amené à effectuer un raisonnement "à la marge" et à écarter les bâtiments dont la localisation excentrée par rapport au tronçon principal du réseau aboutirait à dégrader fortement le ratio précité.

Le raccordement des bâtiments à forte intermittence d'usage pose également le problème des pertes thermiques : les branches de réseau les desservant sont en permanence irriguées en eau chaude alors que les besoins peuvent être faibles voire nuls. Cela occasionne des pertes d'autant plus importantes que la distance est longue et la puissance délivrée faible.

Dans le cas de constructions en projet (ZAC par exemple), il convient également de faire attention à l'échéancier de réalisation du programme : le décalage entre l'engagement des investissements (chaufferie ou réseau) et la fourniture effective de chaleur aux bâtiments neufs peut s'avérer critique pour l'équilibre économique du service public de distribution d'énergie calorifique.

En résumé, l'optimisation technico-économique d'un réseau de chaleur au bois suppose la prise en compte de nombreux paramètres : taille et profil de consommation des bâtiments à raccorder, puissances de la chaudière bois et des chaudières d'appoint à installer, longueur du réseau à prévoir... à quoi s'ajoutent le type des énergies remplacées et leur coût dont on sait qu'il varie énormément d'une année sur l'autre. Un résultat favorable à une solution bois n'est jamais acquis d'avance. Lorsque le prix des énergies fossiles était déprimé, seules les subventions publiques aux investissements, en abaissant le poids des amortissements, ont permis d'atteindre un prix de la chaleur égal ou inférieur à celui des références fioul ou gaz. La hausse importante du prix du pétrole ces dernières années permet de limiter ces aides voire de les supprimer pour les opérations les plus rentables. La situation est susceptible d'évoluer encore si le baril de pétrole dépasse durablement les 150 \$ et si son prix est effectivement répercuté dans celui des combustibles, notamment du gaz naturel qui bénéficie encore des tarifs "encadrés".

■ Le bois-énergie dans les agglomérations

Outils juridiques et financiers pour le développement de réseaux de chaleur au bois

Monter un projet de chaufferie bois suppose de bien évaluer les conditions techniques et économiques qui vont garantir le succès de l'opération. Parallèlement, il faut s'inscrire dans un cadre juridique précis, mobiliser des financements et surmonter un certain nombre de difficultés bien identifiées, liées à des législations / réglementations... que les professionnels de la filière souhaiteraient voir évoluer.

L'existence d'un service public

Un réseau de chaleur urbain est un service public local facultatif. Il est constitué d'une chaufferie et d'un réseau de canalisations enterrées desservant plusieurs usagers dont l'un au moins est distinct du maître d'ouvrage, ce dernier devant être une puissance publique possédant une compétence générale d'intervention.

La commune est l'acteur le plus évident pour porter un réseau de chaleur, même si le plus souvent elle ne consommera en pratique qu'une fraction minoritaire de l'énergie qui sera distribuée. Néanmoins, ce service public étant facultatif, elle n'est pas dans l'obligation d'assurer ce rôle. Une intercommunalité (ou un syndicat mixte) peut également être maître d'ouvrage, d'autant que la loi de program-

me sur les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 (loi POPE) lui octroie une "compétence de soutien aux actions de maîtrise de l'énergie" (obligatoire pour les communautés urbaines, optionnelle pour les communautés d'agglomérations et de communes). Quelques conseils régionaux et départementaux sont maîtres d'ouvrage de réseaux de chaleur : **cela ne semble pas être une solution idéale et doit être validé au cas par cas par une étude juridique.**

Les établissements hospitaliers et les établissements publics en général, de même que les organismes HLM, sont a priori soumis au principe de spécialité. Celui-ci interdit au maître d'ouvrage de vendre de la chaleur à un tiers, sauf à titre accessoire, au motif que cela revient à lui faire prendre un risque que ses statuts ne prévoient pas. Ce principe doit être conservé mais il conviendrait de l'aménager en précisant le caractère accessoire (en fixant les limites) de la vente à des tiers. Par rapport à la totalité de la chaleur produite, un taux de 30 % de chaleur vendue semble raisonnable et permettrait d'optimiser aux plans technique et économique certaines installations en alimentant des usagers riverains situés sur le passage du réseau technique (par exemple commerces et écoles à côté d'immeubles HLM...), sans toutefois avoir à créer un réseau de chaleur au sens juridique du terme (cette solution est particulièrement intéressante lorsque la commune – ou l'intercommunalité – est réticente à porter le projet).

On distingue **trois grands modes de gestion des réseaux de chaleur** (pour de plus amples précisions, se référer au cahier du bois-énergie n°33) :

- la **gestion directe, dite "en régie"**, dans laquelle la collectivité assure la totalité du service (financement, exploitation, facturation), éventuellement en s'appuyant sur des entreprises via des contrats d'exploitation ;

- la **délégation de service public**, où la collectivité confie la gestion du réseau de chaleur à une entreprise spécialisée, qui se décline sous deux formes :

- la **concession** : l'entreprise délégataire prend en charge l'investissement initial pour lequel elle se rémunère sur la vente d'énergie ;

- l'**affermage** : dans ce cas, c'est la collectivité qui réalise l'investissement, l'entreprise gestionnaire prélevant alors

une redevance reversée à la collectivité pour le financement des installations.

Financer un projet

Au regard du montant des investissements à consentir lors de la création d'un réseau de chaleur au bois, l'attribution de subventions (Ademe, région, département, Europe) reste souvent un impératif pour la rentabilité de l'installation. Il convient donc d'associer dès les premières réflexions l'ensemble des financeurs potentiels. Les aides sont déterminées après une analyse des performances énergétiques, environnementales et économiques du projet et permettent une économie de la solution bois-énergie par rapport à la solution de référence. Les taux d'aides ne sont donc pas figés et **une simulation de l'impact de différents niveaux de subvention sur l'équilibre économique doit alors être effectuée.**

Deux difficultés apparaissent régulièrement :

- l'Europe ne souhaite plus subventionner la politique du logement ; cette position est parfois appliquée au financement des réseaux de chaleur qui desservent... des logements (en l'espèce, l'interprétation de la directive européenne par certains services instructeurs semble contestable) ;

- dans un montage en concession, il arrive que des financeurs refusent d'accorder des subventions au délégataire au motif que c'est une structure privée, bien que le contrat de concession soit établi sous l'égide de la collectivité et que le concessionnaire ne soit pas maître des tarifs ; les usagers n'ayant pas à se voir appliquer des charges d'amortissement différentes en fonction du mode de gestion choisi par la collectivité, **il serait souhaitable qu'une circulaire ministérielle précise clairement que le régime des aides applicable au délégataire est bien identique à celui qu'obtiendrait la collectivité en gestion directe**, sous réserve que l'attribution des marchés ait bien respecté la procédure de mise en concurrence et de transparence des offres.

A noter également qu'il est préférable de prévoir une clause résolutoire en cas de non versement des subventions (pour quelque raison que ce soit), précisant la répercussion sur la part abonnement de la facture des usagers.

D'autres outils de financement, basés sur une logique de marché, peuvent

permettre de réduire le coût de la chaleur bois :

- le plan national d'allocation des quotas de CO₂ concerne les installations de combustion de plus de 20 MW ; la construction d'une chaufferie bois sur un réseau de chaleur soumis à ce plan peut amener ce dernier à faire mieux que son obligation et donc à vendre des tonnes de CO₂ ;

- les certificats d'économie d'énergie (CEE) visent les gisements d'énergie diffus en s'appuyant sur les réseaux commerciaux des fournisseurs d'énergie : la mise en œuvre d'un réseau de chaleur au bois génère des CEE pouvant être valorisés sur le marché.

Principalement favorables aux projets consommant d'importantes quantités de combustible bois, ces dispositifs restent toutefois liés à un cours de marché difficilement prévisible. Il est à noter que les CEE ne sont pas cumulables avec les aides Ademe.

Enfin, l'application du taux réduit de TVA sur la fourniture d'énergie (lorsqu'elle est produite à plus de 60 % à partir d'énergies renouvelables ou de récupération) et l'abonnement à un réseau de chaleur (dans tous les cas) permettent de réduire fortement la facture énergétique et accentuent l'écart avec la situation de référence.

Maîtriser les risques

Engager un projet de réseau de chaleur nécessite aussi une réflexion dans le temps, en **fonction du montant des investissements et de leur amortissement ainsi que de la durée des polices d'abonnement.** Le compte d'exploitation prévisionnel doit détailler les recettes escomptées ainsi que les coûts de combustibles, de maintenance et de main d'œuvre, de renouvellement et de financement. Dans le cas d'une construction progressive des bâtiments à raccorder (ZAC en projet par exemple), il convient de réfléchir à l'évolution des recettes en anticipant un éventuel décalage de la réalisation du programme et en ayant bien conscience que le réseau peut être déficitaire les premières années.

Les risques encourus doivent être analysés le plus finement possible, **toute incertitude importante se traduisant par une dégradation sensible du bilan économique** : aléas d'exploitation, évolution du prix du combustible bois, diminution des consommations de cha-

leur (isolation de logements sociaux, démolition de bâtiments...), désengagement d'usagers s'étant pourtant déclarés intéressés... Concernant ce dernier point, le raccordement est en effet facultatif : seul le classement du réseau pourrait le rendre obligatoire mais la procédure est à ce jour trop lourde et ce dispositif reste inopérant. **Il faudrait que la loi inverse la charge de la preuve et considère d'emblée que les réseaux de chaleur utilisant plus de 60 % d'énergies renouvelables sont**

réputés classés : le raccordement au réseau serait alors prioritaire pour les constructions neuves et les réhabilitations lourdes par rapport à toute autre forme de production d'énergie thermique ou frigorifique. **La loi devrait également affirmer la capacité des clients publics à se raccorder à un réseau de chaleur sans mise en concurrence**, c'est-à-dire sur simple accord de leur autorité décisionnaire, dans la mesure où la création de la régie ou la mise en place de la délégation de service public

dudit réseau a été préalablement réalisée selon les formes légales. Cette réflexion d'ensemble permettra au maître d'ouvrage du réseau de chaleur de savoir s'il peut assumer seul le projet (régie) ou si, faute de capacité d'investissement ou souhait de ne pas supporter les risques, il est préférable d'externaliser le financement en lançant une procédure de délégation de service public.

■ Le bois-énergie dans les agglomérations

Contraintes urbanistiques et environnementales

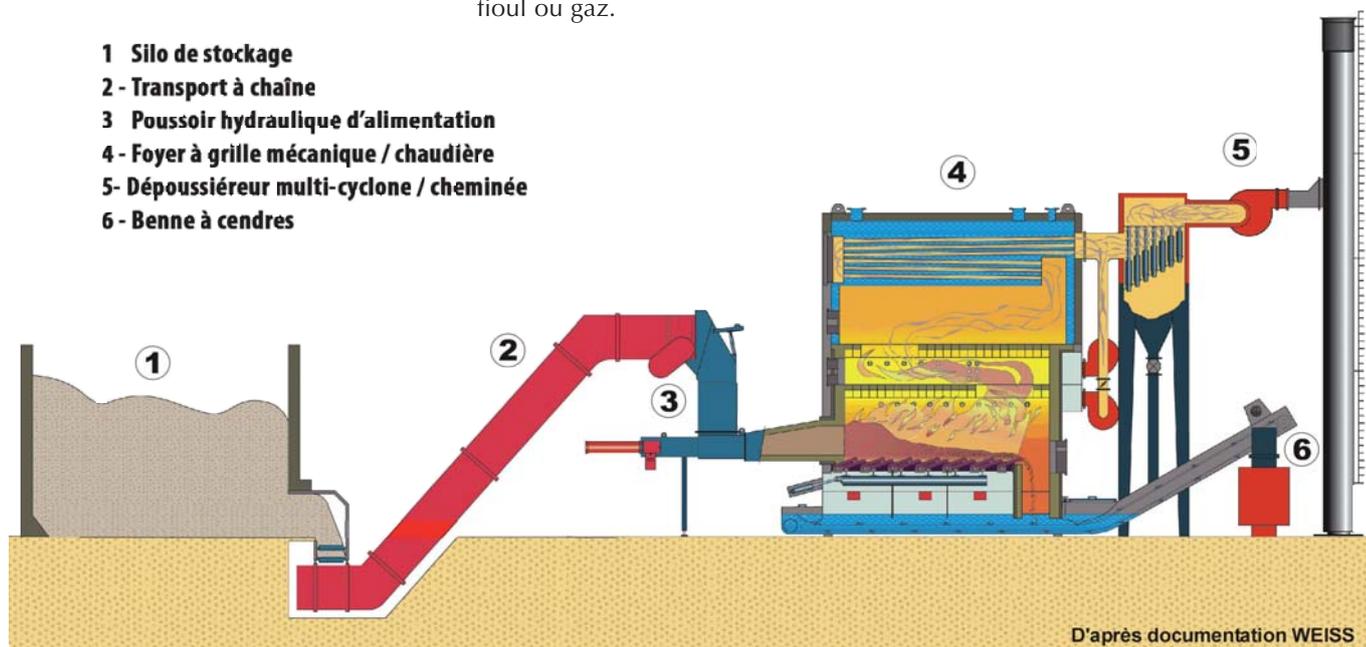
La réalisation d'une chaufferie bois en zone urbaine doit prendre en compte les contraintes d'espace disponible, d'intégration architecturale des ouvrages et d'accessibilité, en minimisant les incidences sur le voisinage immédiat (trafic routier...), sans oublier que le site retenu doit être relativement proche des bâtiments à desservir pour limiter la longueur du réseau à créer.

Implantation et intégration architecturale

Derrière son apparente simplicité, l'expression "chaufferie bois" cache en fait un ensemble d'éléments technologiques : silo de stockage du combustible bois, système d'extraction et de convoyage, foyer / échangeur de chaleur, système de traitement des fumées, benne à cendres, chaudières d'appoint. On l'aura compris, une chaufferie bois est plus complexe qu'une chaufferie fioul ou gaz.

Le stockage du bois est assuré grâce à un silo enterré ou de plain-pied. Le premier est envisageable jusqu'à une capacité maximale de 300 m³ utiles (attention, le combustible n'occupe qu'environ 75 % du volume total du silo qui doit alors être de 400 m³). Le silo de plain-pied devient nécessaire pour des volumes supérieurs (400 à 800 m³ de bois). Deux cas peuvent être distingués :

- 1 Silo de stockage
- 2 - Transport à chaîne
- 3 Poussoir hydraulique d'alimentation
- 4 - Foyer à grille mécanique / chaudière
- 5- Dépoussiéreur multi-cyclone / cheminée
- 6 - Benne à cendres



- stockage principal sous hangar fermé, associé à une trémie tampon aérienne (30 à 50 m³) avec chargement de celle-ci à l'aide d'un grappin automatisé monté sur pont roulant ; une fosse enterrée de 150 à 200 m³ permet le déchargement des camions ;

- stockage sous hangar (fermé et ouvert sur un côté), équipé dans une partie d'un système de désilage à raclers, le chargement de ce dernier étant effectué à l'aide d'un engin de manutention.

Les autres équipements encombrants sont :

- le foyer / échangeur de chaleur : le bois requiert un foyer de plus grande taille qu'un combustible liquide ou gazeux pour être brûlé correctement et un volume d'échangeur plus important pour que les fumées cèdent leur chaleur (combustion en excès d'air) ;

- l'électrofiltre ou le filtre à manches pour le dépoussiérage des fumées (indispensable sur des installations de plus de 4 MW entrée chaudière pour respecter la réglementation et encouragé par le système d'aides de l'Ademe dès 1,2 MW).

La chaufferie bois de Falaise (3,7 MW, Calvados) et son stockage de plain-pied.



Pour les chaufferies équipées d'un système de décendrage par voie humide dans une benne extérieure ou intégrée à la chaufferie, il faut une superficie d'implantation suffisante (10 à 15 m²) et le passage du camion pour l'enlèvement de la benne doit être prévu.

On retiendra qu'il faut prévoir une surface de terrain prenant en compte :

- une voie d'accès et une aire de manœuvre pour les camions de livraison de bois ; la surface nécessaire dépend alors essentiellement du mode de livraison retenu (à titre d'exemple, il faut de 20 à 40 mètres de dégagement devant le silo pour un camion équipé d'une benne à fond mouvant de 90 m³, selon la configuration de circulation des véhicules sur le site) ;

WEISS

WEISS, La Chaudière Bois,

« Pour ceux qui ont besoin d'être sûrs...! »

Tél : 04.50.44.55.00 - Fax : 04.50.44.49.18
E-mail : commercial@weiss-france.fr

L Solé

Chaudière DHF10 de 4 MW 6,3 t/h vapeur à 10 bar en Honduras

**Préoccupé par le coût du gaz et du gasoil ?
Les systèmes automatiques de combustion de biomasse de L Solé sont la solution.**

Depuis plus de 25 ans L. Solé étudie, fabrique et installe des systèmes de combustion de biomasse à haute efficacité et disponibilité pour un large éventail d'applications.

De 200 kW jusqu'à 15 MW, process pour toutes industries (bois, alimentaire, etc...) et chauffage collectif (collectivités), Quels que soient vos besoins.

N'hésitez pas de nous contacter et nous étudierons votre cas.

L.Solé, S.A.
Pol. Ind. Massanes
c. Pollancre, parc. 23
17452 Massanes
Tél. +34.972874707
Fax +34.972874860
Email : info@lsole.com
www.lsole.com

Représentant exclusif pour la France : MONNIER
29 rue Camille Godard
33300 BORDEAUX
Tél : +33.(0)5.56.51.06.64
Fax : +33.(0)5.56.51.06.79
Port : +33.(0)6.64.25.24.67
[Monsieur Paul MONNIER]
e-mail : philippe.monnier@9business.fr
paulmonnier@lsole.com



Foyer de 5 MW (premier plan) et échangeur correspondant (arrière plan) : des équipements encombrants

- le stockage du bois, qui requiert une surface au sol de 50 à 100 m² pour un silo enterré (150 à 300 m³) ou de 100 à 250 m² pour un stockage principal de plain-pied (300 à 800 m³) ;
- le local chaufferie dont la superficie varie en fonction des technologies employées ;
- la benne à cendres et son accessibilité.

En cas de contrainte de place, le stockage du combustible peut être réalisé dans un silo enterré situé sous une aire de circulation du site de la chaufferie, avec toiture dalle bétonnée et trappes carrossables pour son remplissage.

Enfin, une architecture esthétique peut être nécessaire, ce qui augmente considérablement le coût d'investissement.

Contraintes logistiques et nuisances aux riverains

La contrainte logistique majeure d'une chaufferie bois est son approvisionnement en combustible qui implique une circulation routière de véhicules lourds, généralement des camions avec bennes à fond mouvant de 90 m³ (plusieurs véhicules par semaine voire par jour pour une chaudière d'une puissance

supérieure à 5 MW). Il convient de réaliser une réelle étude d'approvisionnement sous l'angle logistique, en concertation avec les services compétents, identifiant les principales contraintes et aboutissant à la définition des conditions de livraison les plus adaptées :

- itinéraires possibles pour accéder à la chaufferie, offrant les conditions minimales de passage des camions (largeur, hauteur, rayon de braquage...) ;
- contraintes réglementaires de circulation (limitation de tonnage...) ;
- contraintes horaires de livraison liées à l'environnement de la chaufferie (écoles, riverains...) ou au niveau de fréquentation des voies d'accès (embouteillages).

Il faut bien avoir conscience qu'une mauvaise appréhension de l'aspect logistique peut avoir des conséquences quasi quotidiennes sur une vingtaine d'années ou plus d'exploitation :

- utilisation de matériels de livraison plus petits que prévu et donc augmentation de la fréquence des livraisons et du coût d'approvisionnement en combustible ainsi que du coût d'exploitation (plus grande mobilisation du personnel sur le site) ;

- concentration des livraisons sur certains créneaux horaires ;
- dommages aux voiries ;
- gêne / risque pour les riverains.

Les chaufferies collectives, entièrement automatisées, permettent d'adapter les réglages aux besoins thermiques et aux caractéristiques du combustible (lequel ne doit toutefois pas être souillé par des éléments indésirables tels que les plastiques...) de manière à obtenir une combustion optimale.

Les émissions atmosphériques gazeuses et particulaires des chaufferies bois sont encadrées par la réglementation. Ce sujet fait l'objet du cahier du bois-énergie n°38, dont on retiendra que la qualité de ces émissions est la résultante de l'interaction entre un équipement de chauffage, un combustible et l'air comburant : une bonne conception de l'installation, un combustible propre et une exploitation technique réalisée par du personnel compétent sont indispensables.

L'évacuation des cendres nécessite bien moins de rotations que la livraison du combustible et ne pose pas de problèmes majeurs.

Le bois-énergie dans les agglomérations

Les réseaux de chaleur au bois en France

Une enquête visant à caractériser les réseaux de chaleur au bois en France (au sens juridique, c'est-à-dire avec vente de chaleur) a été réalisée en 2007 par le Comité interprofessionnel du bois-énergie (CIBE) et Amorce, avec le soutien financier de l'Ademe.

Présentation générale

Les premières mises en service de chaufferies bois sur des réseaux de chaleur datent du début des années 1980, mais leur réel développement a démarré il y a une dizaine d'années. Il s'agit alors surtout de chaufferies de puissance inférieure à 1,5 MW, c'est-à-dire principalement associées à de petits réseaux de chaleur en milieu rural, ou dans de petites villes.

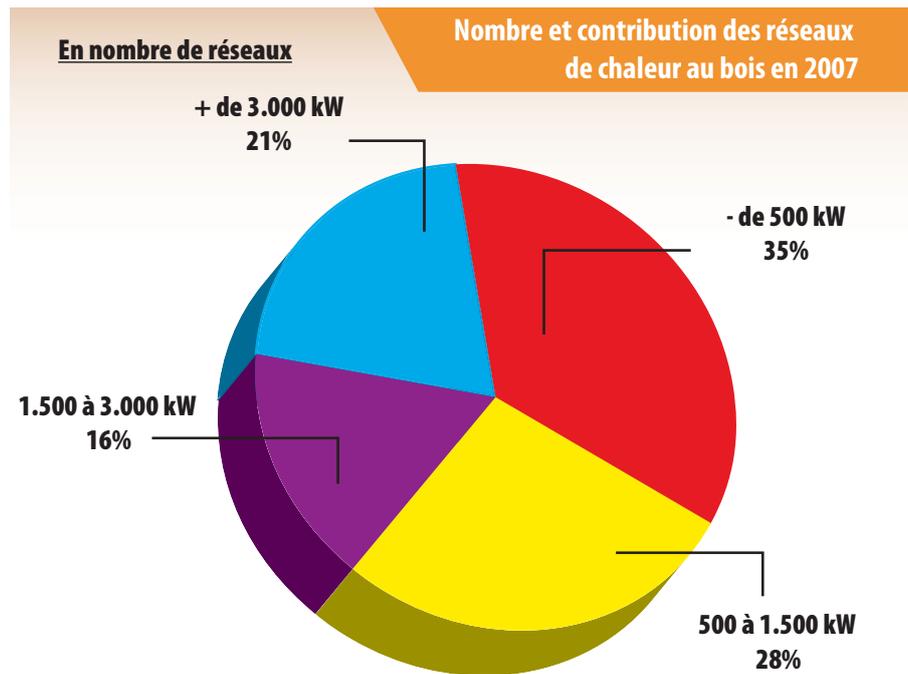
On compte aujourd'hui 91 chaufferies bois sur réseau de chaleur :

- **près des deux tiers de l'effectif ont une puissance inférieure à 1,5 MW**, délivrant 10 % de l'énergie totale produite par le bois ;
- **20 % des chaufferies font plus de 3 MW** mais représentent 75 % de la chaleur distribuée par réseau bois.

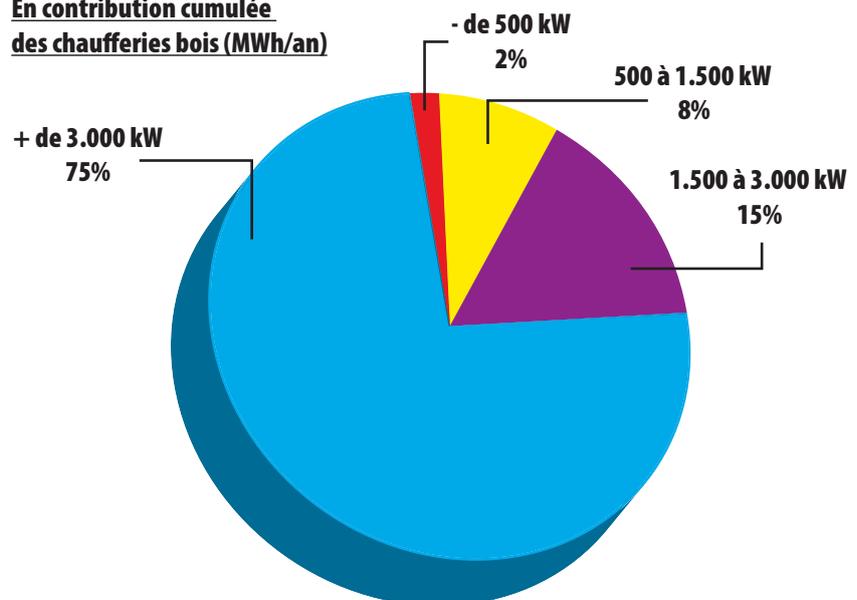
Près des trois quarts des chaufferies bois mises en place l'ont été à l'occasion de la création du réseau. Seuls 15 % des projets consistaient à remplacer des énergies fossiles sur des réseaux de chaleur existants (exclusivement des chaufferies bois de plus de 3 MW).

Les bâtiments desservis par les réseaux de chaleur au bois sont principalement des logements collectifs (73 % des réseaux) et plus particulièrement l'habitat social, des établissements de santé et d'enseignement. L'industrie demeure un client marginal.

Plus de 95 % des réseaux de chaleur alimentés par des chaufferies bois de puissance inférieure à 1,5 MW sont gérés en régie. Plusieurs sont cependant en cours de réalisation dans le



En contribution cumulée des chaufferies bois (MWh/an)



cadre de contrats de concession. Pour les réseaux de taille plus importante, le choix du mode de gestion est généralement dépendant de l'historique du

réseau (lorsque la chaufferie bois est implantée sur un réseau existant), des capacités d'investissement et du positionnement des collectivités (par rap-

port à l'ouverture des services publics à des opérateurs privés) : 55 % en concession, 30 % en régie et 15 % en affermage.

Caractéristiques techniques et économiques

Les critères techniques pour le dimensionnement des chaufferies bois et des réseaux de chaleur sont les suivants :

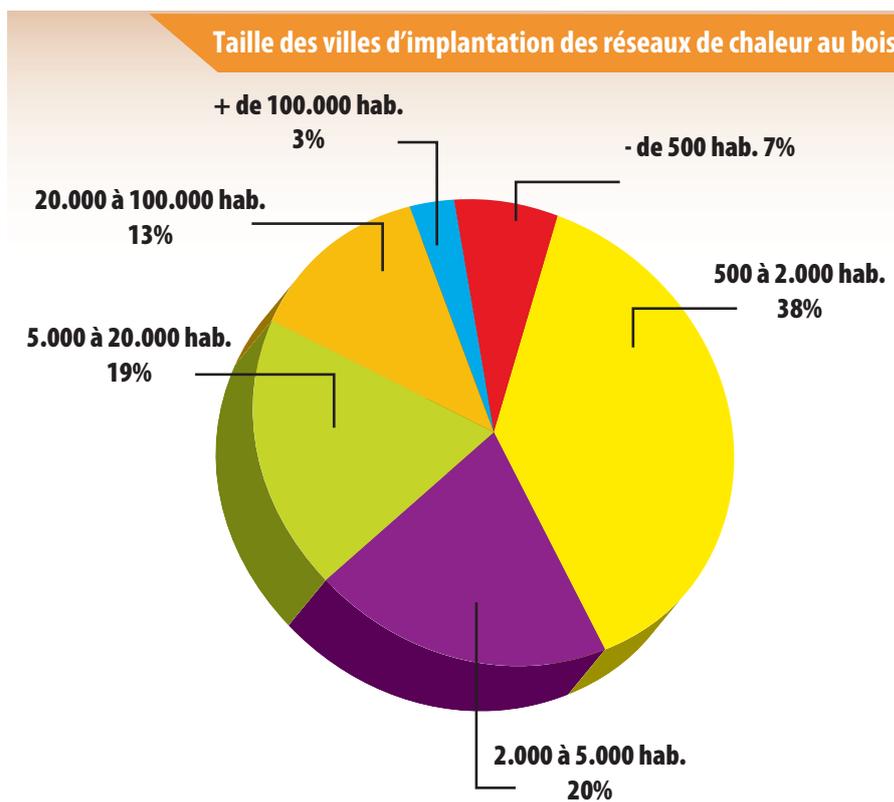
- le ratio puissance de la chaudière bois sur puissance maximale appelée ;
- le taux de couverture des besoins énergétiques par le bois ;
- le nombre d'heures théorique de fonctionnement de la chaudière bois à puissance nominale (énergie produite sur puissance) ;
- la densité thermique du réseau (énergie distribuée par mètre linéaire de réseau).

D'un point de vue économique, l'effet d'échelle est assez sensible sur le ratio d'investissement rapporté à la puissance de la chaufferie bois, en tout cas jusqu'à un niveau de puissance de l'ordre de 2 MW. A quelques valeurs extrêmes près, il se situe (hors création de réseau de chaleur) entre 500 et 900 HT/kW pour les installations de plus de 1,5 MW et de 1.100 à 1.300 HT/kW pour les installations de plus faible puissance. Pour le lot réseau de chaleur lui-même, ce ratio est majoré de 300 à 500 HT/kW.

Le prix moyen de vente d'énergie calorifique par les réseaux de chaleur au bois est de l'ordre de 50 HT/MWh. L'analyse par tranche de puissance bois montre une dégressivité du prix quand la puissance augmente. On peut rappeler :

- que les chaufferies bois mises en œuvre en milieu rural (moins de 500 kW en moyenne, certaines jusqu'à 1,5 MW) le sont hors zone de desserte du gaz naturel, donc en compétition avec le fioul, beaucoup plus cher actuellement que le gaz naturel ;
- que les chaufferies de plus de 3 MW sont parfois mises en œuvre sur des réseaux de chaleur existant, le bois ne représentant qu'une part du bouquet énergétique ; le prix n'est ainsi que partiellement lié à l'introduction de bois-énergie.

A noter que le prix moyen observé par Amorce pour l'ensemble des réseaux de chaleur en France est 54 HT/MWh (les réseaux bois sont donc économiquement bien positionnés).



Critères de dimensionnement des chaufferies bois

Puissance bois	Taux de couverture par le bois	Taux de puissance bois	Nbre d'heures équivalentes à puissance nominale bois
	MWh bois/MWh total annuel	Pbois installée / P totale appelée	
- de 500 kW	95%	81%	1468
500 à 1.500 kW	93%	75%	2002
1.500 à 3.000 kW	85%	53%	2301
+ de 3.000 kW	52%	30%	3071

Caractéristiques des réseaux de chaleur

Puissance bois	Taux de création de réseau	Densité moyenne	Longueur maximale des réseaux créés
		en MWh/ml	
- de 500 kW	94%	1,46	1.17
500 à 1.500 kW	67%	2,63	2
1.500 à 3.000 kW	92%	3,51	3.6
+ de 3.000 kW	18%	5,66	15

Prix de vente de la chaleur des réseaux au bois

Puissance de chaudière bois	Prix moyen € HT/MWh
- de 500 kW	58,4
500 à 1.500 kW	49,4
1.500 à 3.000 kW	47,1
+ de 3.000 kW	44,2
Moyenne	50,0

Des stratégies différenciées

On observe une segmentation des réseaux de chaleur au bois en trois grandes catégories :

- réseaux ruraux ;
- réseaux créés en milieu urbain ;
- substitution sur de grands réseaux existants.

Les réseaux ruraux sont en fort développement depuis le début des années 2000 : l'effectif a été décuplé en 7 ans. Ces projets répondent à une attente forte en milieu rural où les problématiques de développement de filières locales d'approvisionnement sont prédominantes. L'une des contraintes importantes pour le montage de ce type de réseaux est la nécessité d'un engagement dans la durée de la part des usagers, la moindre défection pesant très lourd sur l'économie globale du projet.

Les réseaux créés en milieu urbain sont aussi en croissance importante depuis 2000 (effectif multiplié par 3). Leur développement entre dans une logique de structuration de projets autour de quelques bâtiments majeurs : établissements de santé, groupes de logements collectifs, lycées, collèges... Il passe par l'identification des établissements porteurs et la sensibilisation, probable-

ment à l'échelle régionale ou départementale, des principaux maîtres d'ouvrage, de leurs structures de tutelle ou de leurs fédérations : bailleurs sociaux, services bâtiments des conseils régionaux et généraux... L'enjeu principal est de convaincre les principaux maîtres d'ouvrage concernés de s'engager dans une démarche portée par la collectivité territoriale.

Le développement des chaufferies bois sur réseaux de chaleur existants (qui représentent déjà 40 % de la contribution du bois-énergie sur réseaux de chaleur) semble s'être accéléré récemment. L'intérêt de ces projets, où les questions économiques sont encore plus dominantes que pour les deux catégories précédentes, est accru par plusieurs éléments contextuels :

- **les mesures de réduction du taux de TVA sur l'abonnement aux réseaux de chaleur et la fourniture de chaleur elle-même lorsqu'elle est produite à partir d'énergies renouvelables ou de récupération ; les réseaux de chaleur utilisant déjà des énergies de récupération** (sur usine d'incinération des ordures ménagères par exemple) mais dont le taux de couverture des besoins est inférieur à 60 % ont pour principal moyen d'atteindre ce seuil la mise en place d'une chaufferie bois ;

- **l'entrée en vigueur du système d'échange de quotas de CO₂ en 2005**, dont l'impact sur les réseaux de chaleur est fortement accentué par la réduction des quotas alloués pour la seconde période (2008-2012) ; là encore, la mise en œuvre de chaufferies bois est l'un des vecteurs de réduction des émissions les plus efficaces (environ 180 réseaux de chaleur français, les plus gros, sont confrontés à la problématique des quotas) ;

- **l'arrivée à échéance dans les cinq à dix prochaines années, des contrats d'obligation d'achat de l'électricité produite par les centrales de cogénération au gaz naturel** (environ 200 réseaux de chaleur sont concernés en France, la production thermique par cogénération représentant 26 % de leur bouquet énergétique) ; ces centrales seront probablement, pour une part, maintenues en service (cela dépendra évidemment des conditions d'achat de l'électricité qui pourront être proposées soit dans le cadre d'une nouvelle obligation d'achat pour les installations rénovées, soit sur le marché de l'électricité), mais cette échéance sera aussi l'occasion d'opportunités d'évolution du mixte énergétique des réseaux concernés, avec une part accrue de bois-énergie. ●

■ Le bois-énergie dans les agglomérations

Normandie : les agglomérations, supports du développement du bois-énergie

En Normandie, le chauffage collectif au bois a commencé au moment des chocs pétroliers, avec une première installation de 150 kW en 1981 à Marchésieux dans la Manche.

Biomasse Normandie a principalement axé le développement de la filière bois-énergie, au cours des années 80, sur l'utilisation des ressources bocagères locales, pour couvrir les besoins thermiques des bâtiments des communes rurales. En 1986, cette politique a subi un coup d'arrêt (contre-choc pétrolier

et effondrement des prix du fioul et du gaz) et le bois-énergie a connu, pendant une quinzaine d'années, des temps très difficiles. Quelques chaufferies collectives seront toutefois réalisées, approvisionnées au travers de circuits courts (scieries voisines...). En 1994, la Normandie comptait neuf chaufferies bois (dont trois dans des hôpitaux et un réseau de chaleur), pour une puissance totale de 10 MW et une consommation de bois de 10.000 tonnes par an.

Soutien des pouvoirs publics à la filière bois-énergie

En 1994, l'Etat lance un appel à projets "Bois-énergie et développement local". La Région Basse-Normandie remet une proposition, préparée par Biomasse Normandie, qui renverse la perspective antérieure sur la base du constat suivant : le développement des chaufferies bois en milieu rural n'a pas été à la hauteur des ambitions affichées lors des chocs pétroliers. Il a donc été décidé de

mettre en place des projets de taille importante en milieu urbain qui auront a priori une meilleure viabilité économique (taille critique) et permettront de structurer la filière d'approvisionnement, compte tenu des volumes importants de combustibles bois à fournir.

Deux objectifs principaux ont donc été définis :

- la création de huit chaufferies de forte puissance associées ou non à des réseaux de chaleur (30 MW au total, soit 30.000 à 40.000 tonnes de bois par an) ;

- la création, à l'échelon régional, d'une structure de production / distribution de combustible bois pour les futures chaufferies.

Cette proposition ayant été retenue, une mission d'animation du programme bas-normand, financée par la région et l'Ademe, a été confiée à Biomasse Normandie. Ce premier plan bois-énergie 1994-1999 a été suivi d'un second sur la période 2000-2006. La région a inscrit, dans le cadre de son agenda 21 lancé en 2006, un programme ambitieux de maîtrise des consommations d'énergie, de réduction de la production de gaz à effet de serre et de diminution de la facture énergétique des consommateurs bas-normands (Défi'NeRgie). L'un des axes de ce programme porte sur le bois-énergie, au travers du développement de chaufferies de forte puissance en milieu urbain et de réalisations en milieu rural (associées éventuellement à des réseaux de chaleur).

Plus récemment, un programme bois-énergie en Haute-Normandie piloté par la Région et l'Ademe a également été mis en place. Biomasse Normandie s'est vu confier en 2005 une mission d'animation du programme haut-normand avec pour objectifs :

- la création d'une dizaine de chaufferies collectives de moyenne et forte puissances (30.000 t/an de bois) ;

- l'accompagnement du développement d'installations plus petites auprès de collectivités et d'agriculteurs en milieu rural.

Structuration régionale de l'approvisionnement en combustibles bois

La création de chaufferies bois et de réseaux de chaleur est très coûteuse en investissements. Cette solution, au milieu des années 90, présentait un

intérêt économique limité, face au fioul et au gaz très bon marché. Pour s'engager dans ce processus, les maîtres d'ouvrage et exploitants de chauffage exigeaient des garanties sur la pérennité et la qualité de l'approvisionnement en combustible bois.

Pour répondre à leur attente, une démarche de création d'une structure d'approvisionnement à l'échelle régionale a été engagée dès 1995 avec le soutien de l'Ademe et de la région Basse-Normandie. Des contacts ont été pris avec l'ensemble des acteurs économiques détenteurs de matières premières ligneuses susceptibles de trouver un intérêt à coopérer pour valoriser leurs produits forestiers, leurs connexes et sous-produits de fabrication et les bois en fin de vie. Par contre, ont été écartés du tour de table les exploitants de chauffage (futurs opérateurs énergétiques, donc acheteurs potentiels de combustible bois), au motif qu'on ne peut être à la fois "juge et partie". Après une année de discussions longues et laborieuses, Biocombustibles SA a été créée en mars 1996.

Parallèlement, à partir des années 2000, les agriculteurs se sont organisés pour mobiliser le bois issu de l'entretien de leurs haies et approvisionner en circuit court des chaudières individuelles à bois déchiqueté. Deux structures de commercialisation de bois déchiqueté ont été créées en 2006, avec pour objectif la fourniture de combustibles bois pour les chaufferies des agriculteurs, des particuliers et de petites collectivités :

- la SCIC Bois Bocage Energie (Orne), créée à l'initiative de deux collectivités, en partenariat avec des agriculteurs et quelques particuliers ;

- l'association Haieco Bois (Manche), qui regroupe une soixantaine d'agriculteurs.

Croissance exponentielle des chaufferies collectives à partir de 2003-2004

On peut distinguer trois grandes phases de développement des chaufferies collectives au bois en Normandie.

De 1995 à 2000, l'accent a été porté sur la structuration de l'approvisionnement, la nécessité de créer un outil technique et commercial de dimension régionale ayant été définie comme un préalable à l'engagement de projets de chaufferies collectives au bois de taille significative.

Dans cette période où le prix des énergies fossiles était très bas, la concrétisation des projets a demandé beaucoup plus de temps que prévu et il aura fallu cinq années pour que la première chaufferie collective soit mise en service, en janvier 1999, à la Ferté-Macé (Orne).

De 2001 à 2005, un travail de fond (suivi des dossiers déjà engagés et repérage systématique de nouveaux projets) a permis d'entrer dans une phase dynamique de réalisation des chaufferies. Pour faire émerger des projets, la démarche employée en Normandie est la suivante : identification de sites prioritaires gros consommateurs d'énergie thermique (hôpitaux, maisons de retraite, logements sociaux...) et visualisation cartographique (en vue d'optimiser les longueurs de réseaux), de façon à hiérarchiser les villes et quartiers sur lesquels porteront les efforts de sensibilisation, pré études...

Depuis 2005, la conjonction de ce travail de fond, de la hausse du prix des énergies et du démarrage du programme en Haute-Normandie aboutit à une très forte augmentation du nombre des réalisations et par voie de conséquence des consommations de combustible bois.

C'est ainsi qu'en Normandie le bois fournit aujourd'hui de la chaleur à près de 7.000 logements collectifs, 7 hôpitaux (2.450 lits), 10 maisons de retraite, 33 établissements d'enseignement (7 lycées, 4 collèges et 22 groupes scolaires), 6 centres aquatiques, 29 bâtiments communaux (gymnases, mairies, médiathèque...) et 4 sites touristiques.

2007 a été l'année de la mise en service des deux chaufferies bois les plus importantes de Normandie (10 MW à Lisieux – Calvados – et 4,2 MW à Gonfreville-l'Orcher – Seine-Maritime). Cette année et la suivante auront vu aussi se multiplier des projets de moyennes et faibles puissances portés par des petites collectivités désireuses de réduire leur facture énergétique et de soutenir la structuration des filières locales d'approvisionnement.

Ainsi, 41 chaufferies actuellement en fonctionnement sont réparties de la façon suivante :

- 90 % de la puissance totale installée correspondent à seulement un tiers des installations (d'une puissance unitaire supérieure à 1 MW) ;

- 60 % des installations font moins de 500 kW et ne représentent que 7 % de la puissance installée.

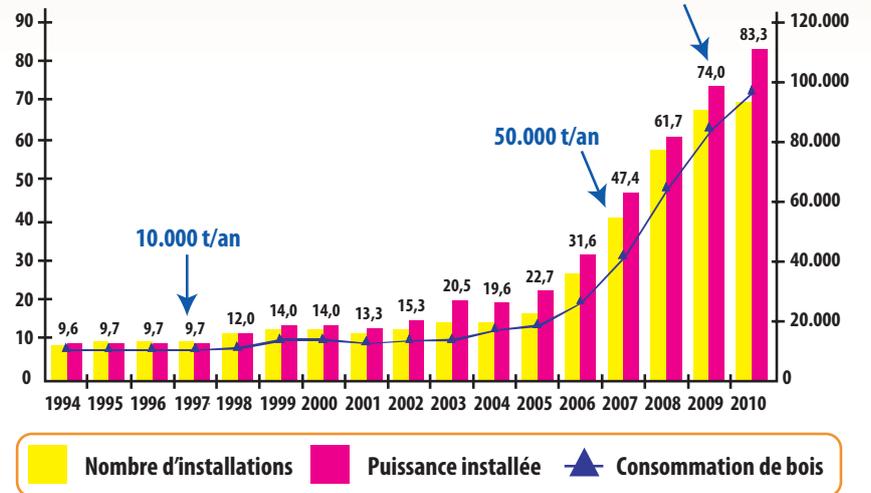
Ce "retour" récent vers le milieu rural est aussi le résultat de la politique menée depuis quinze ans. S'il en était besoin, il apporte la preuve que la démarche adoptée était pertinente : la structuration de l'approvisionnement à l'échelle régionale, l'engagement des collectivités urbaines, le soutien sans faille des pouvoirs publics et le travail d'animation mené sans relâche ont permis au bois-énergie de gagner ses lettres de noblesse. Aujourd'hui cette énergie est considérée comme une alternative crédible aux yeux de tous les maîtres d'ouvrage, y compris des maires et responsables ruraux, ce qui n'était pas forcément le cas, de façon assez paradoxale, au début des années 90 (beaucoup de communes rurales "se battaient" alors pour faire venir sur leur territoire le réseau... de gaz naturel).

Forte augmentation des consommations de bois-énergie attendue à l'horizon 2020

La consommation de bois dans les chaufferies collectives devrait doubler

Évolution du chauffage collectif au bois en Normandie

MW bois cumulé et nombre d'installations



de 2007 à 2010 (de 50.000 à plus de 100.000 tonnes), principalement grâce à la réalisation de quatre installations alimentant des réseaux de chaleur.

A moyen terme, l'évolution des besoins en bois-énergie pourrait se présenter de la façon suivante en Normandie :

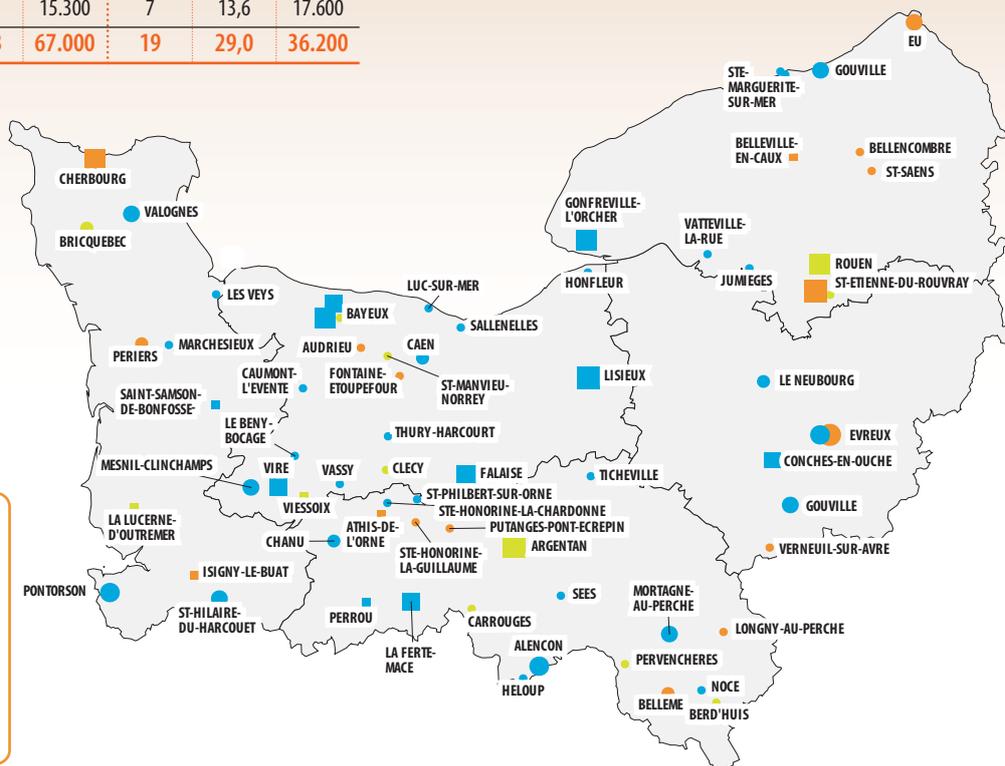
- un ralentissement de la croissance du chauffage domestique (après 2012), du

fait d'une relative saturation du marché dans les maisons individuelles et d'un accroissement des rendements des appareils indépendants remplaçant le parc existant ;

- la poursuite du programme des chaufferies collectives, associées ou non à un réseau de chaleur ; le prolongement de la tendance exigera 20.000 tonnes

Les chaufferies collectives au bois en Normandie

	Basse-Normandie			Haute-Normandie		
	Nombre	MW	t/an	Nombre	MW	t/an
En fonctionnement	31	36,6	38.200	10	10,7	11.600
En construction	10	8,9	13.500	2	4,7	7.000
En appel d'offres	10	8,8	15.300	7	13,6	17.600
Total	51	54,3	67.000	19	29,0	36.200



- Chaufferie dédiée
- Réseau de chaleur
- en fonctionnement
- en construction
- en phase d'appel d'offres

Source : Biomasse Normandie - Avril 2008

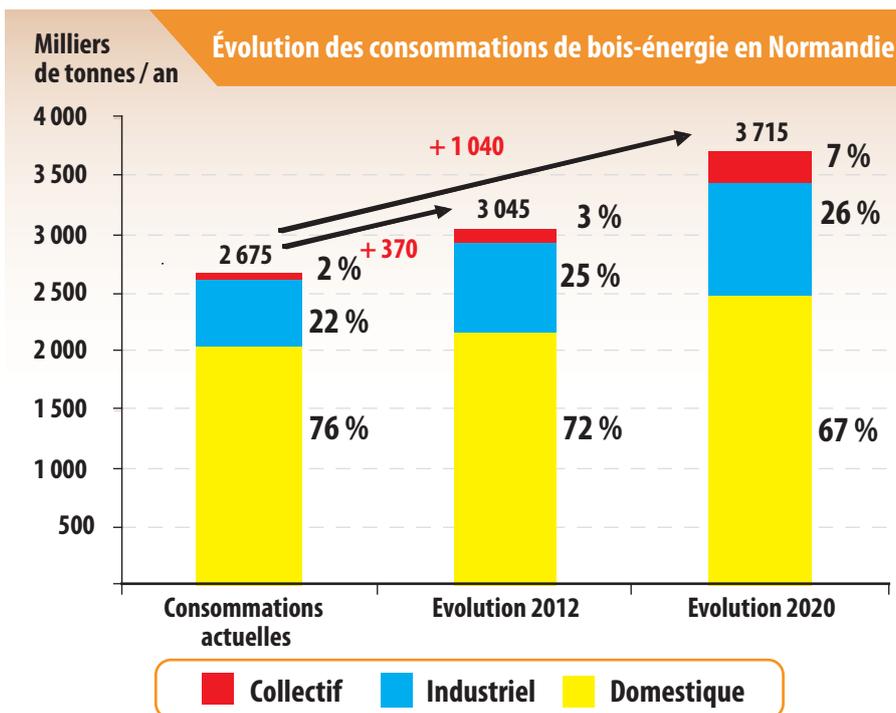
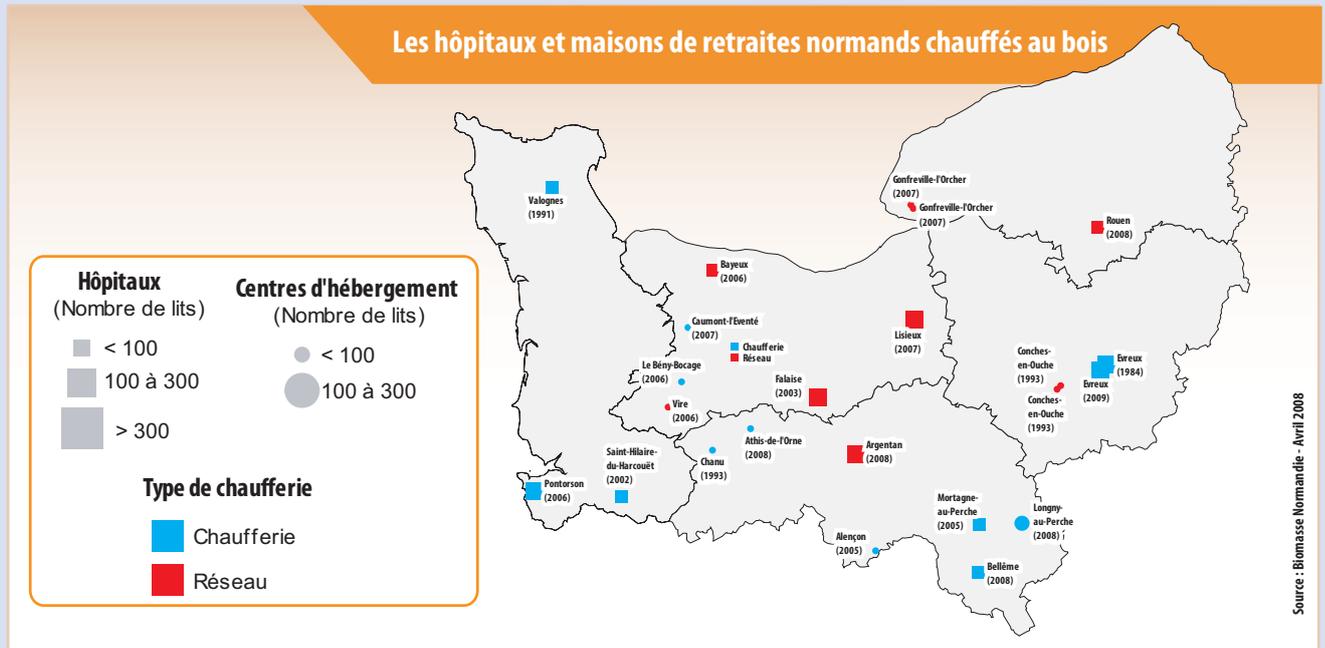
ZOOM

Le chauffage au bois dans le secteur sanitaire et social en Normandie

Les établissements du secteur sanitaire et social (hôpitaux, cliniques, maisons de retraite...) ont des besoins énergétiques importants et en forte augmentation depuis une vingtaine d'années (+ 25 % par lit depuis 1986). Des températures de consigne élevées, une saison de chauffe longue, des besoins d'eau chaude sanitaire importants, la diminution du nombre de lits par chambre et des obligations récentes de climatiser une partie des bâtiments en sont les principales causes.

On compte en Normandie plus de 280 sites hospitaliers (comprenant parfois une maison de retraite) totalisant 36.000 lits, la plupart étant de petite taille : 50 % disposent de moins de 100 lits contre 10 % de plus de 300 lits. Sont également recensés environ 550 centres d'hébergement pour personnes âgées (32.500 lits).

En 2010, au minimum onze hôpitaux et autant de maisons de retraite seront chauffés au bois, soit 4.600 lits représentant près de 7 % du patrimoine (la moyenne nationale se situe aux alentours de 2 %). Les besoins de ces établissements correspondront à 6.800 tep (tonnes équivalent pétrole) soit 27 % des consommations de bois des chaufferies collectives normandes en 2010.



Biomasse Normandie montre que la ressource disponible sur le territoire régional est suffisante pour relever le défi, à condition que l'ensemble des acteurs de la filière se rassemblent et mobilisent de nouvelles ressources ligneuses, à commencer par celles qui n'ont jusqu'ici, faute de débouchés suffisants, pas encore véritablement été mises à contribution.

Actuellement, **les produits connexes de scierie et les bois en fin de vie propres (palettes...)** permettent de couvrir la quasi totalité des besoins du parc de chaufferies en fonctionnement. A partir de maintenant et surtout après 2010, il faudra faire appel aux produits forestiers et bocagers, aux élagages urbains et aux bois de démolition (ces derniers devant être valorisés dans des installations équipées de systèmes de traitement de fumées adéquats).

de bois supplémentaires chaque année, soit environ 200.000 tonnes de plus en 2020 ;

- la construction de chaufferies dans l'industrie pour les besoins de process. Les études menées récemment par

Sauf mention contraire, les données chiffrées émanent de Biomasse Normandie.