



## Mobilisation des industriels pour la mise en place de chaufferies

-----  
Webinaire sur les spécificités techniques  
15 novembre 2019

### Support et liste des participants en annexe

I. Bonnes pratiques méthodologiques identifiées par le CIBE (rappel) .....	1
II. REX d'un bureau d'études technique.....	2
III. REX d'un constructeur d'appareils.....	3
IV. Chaudières Biomasses Nestlé Franc Retour d'Expériences.....	4
V. REX d'une transformation d'un réseau UIOM/fioul au bois/gaz par un exploitant .....	5
VI. Discussion/échanges sur les spécificités techniques des projets industriels à connaître des animateurs .....	6

### **I. Bonnes pratiques méthodologiques identifiées par le CIBE (rappel)**

E. PAYEN (CIBE) rappelle l'historique des travaux du CIBE sur le sujet de la mobilisation des industriels et les bonnes pratiques déjà identifiées.

Les industries ont des process qui impliquent des spécificités techniques.

Les spécificités de ces types de porteurs de projets sont :

- Souvent des compétences techniques, administratives et financières parfois pointues
- Besoin de **confidentialité**
- **Complexité** technique (vapeur, eau surchauffée,...)
- **Tarifs** d'achats de l'énergie fossile parfois **extrêmement bas**
- Exigences accrues :
  - De **réponses rapides et efficaces** (Peu de temps disponible)
  - De **rentabilité** économique (2/3 ans de temps de retour)
  - De garantie d'approvisionnement
  - De garantie sur la technologie

Les **secteurs déjà identifiés comme pertinents** semblent être :

- Agroalimentaire (laiteries, distilleries, transformation/conservation, industrie des boissons, production d'engrais,...)
- Élevage d'animaux (poules, cochons, salle de traite,...)
- Serres
- Hôtellerie
- Fabrication de tuiles
- Industrie du papier/carton

Le projet peut être d'autant plus pertinent s'il y a des ressources biomasse en interne et s'il y a de l'espace.



### II. REX d'un bureau d'études technique

Présentation du bureau d'étude Pyraïne par Elodie PAYEN.

Un industriel peut avoir un besoin pour sa production d'énergie thermique, le chauffage des bâtiments et également le stockage des matières.

C'est utilisé fréquemment pour :

- Le séchage dans l'industrie du bois, dans la fabrication de pellet, des cellules de séchage ou des tambours.
- Des besoins en stérilisation dans l'agro-industrie
- La distillation qui est consommatrice de vapeur,
- De l'eau surchauffée pour rentrer en pression et avoir une élévation de température

Fluides véhiculés (*cf diapositive 11*)

Avantages et inconvénients des différents fluides (*cf diapositives 12 à 16*)

Avec l'**électricité** il est facile d'avoir des process en local, investissement réduit mais consommation réhibitoire.

Le **gaz** sur des chaudières classiques conventionnelles, il a l'avantage d'être peu cher même si ça peut évoluer. Quand il est utilisé en local il faut évacuer les fumées. Par contre pour une utilisation en flamme nue la température est assez mal maîtrisée. Par ailleurs qui dit flamme dit risque d'incendie sur tous les postes d'utilisation. Process facile mais risqué avec une efficacité énergétique avec des déperditions. Des utilisations nombreuses existent (verrerie ; tuilerie ; aciérie) qui conviennent à ce genre de combustibles.

Les **huiles thermiques** ne sont pas sans danger car elles peuvent rapidement s'enflammer. C'est un fluide qui se dégrade dans le temps et qu'il faut renouveler tous les dix ans. De plus le fluide est cher et n'est pas disponible partout contrairement à l'eau. Un réseau plus compliqué à vidanger à reemplir. Un procédé réservé à un marché de niche pour un certain type de process.

La **vapeur** dans l'industrie c'est un fluide universel. C'est le fluide de base qui permet de faire de la température assez haute et des échanges entre la vapeur et l'eau. Il y a des lois physiques qui font que plus on monte l'eau en pression plus on va avoir de la température (0,5 bar -> 110°C ; 10 bars -> 180°C ; 25 bar -> 225°C). Ce sont les besoins process qui vont guider le choix du générateur par rapport au besoin de température du process. Il est possible d'avoir une régulation assez fine. Par contre sur la vapeur on a une gamme de température limitée jusqu'à 250°C mais qui couvre les principaux besoins. Il est possible d'aller au-delà mais ce sont des sujets pointus. Elle se retrouve dans tous les secteurs d'activité (dans l'agroalimentaire, dans le bois, dans la chimie et dans la cogénération). Quelquefois il est possible de la retrouver dans des process de chauffage. Il y a des aérothermes assez vieux qui peuvent fonctionner en vapeur dans certaines industries mais c'est assez rare.

Les points sensibles sur les **réseaux de vapeur** (*cf diapositive 15*)

Il faut faire attention aux pertes thermiques. Il faut **bien calorifuger** les tuyauteries et **avoir un réseau en bon état et bien entretenu** (pour éviter les risques de brûlure). Après échange avec le process on retourne les condensats à la bache d'alimentation de la chaudière. Généralement on récupère toute la vapeur utilisée par le process, mais ces condensats sont quelquefois acides donc il faut prendre des précautions sur leur transport et leur traitement, avec notamment une attention particulière sur le traitement d'eau. Les exploitants doivent se soucier tout particulièrement du traitement d'eau. Il y a des conditions spécifiques données par le constructeur à respecter pour la pérennité du générateur et du réseau. Les exploitants s'appuient sur des spécialistes.

Les **réseaux d'eau chaude** ont moins de contraintes. Un réseau vapeur est sujet à contrôles et en construction, en calcul, ce sont des tuyauteries soumises à réglementation comme peut l'être un générateur (suivi par des organismes notifiés tels que APAVE, Bureau Veritas). Plusieurs contraintes pour respecter la réglementation ce qui n'est pas le cas avec un réseau d'eau chaude. Des réseaux surdimensionnés avec des risques de gel. Les ajouts de glycol font un petit peu baisser les coefficients



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

d'échange. Le process est **limité à une utilisation à 100-105°C** (température de sécurité) pour protéger le générateur qui ne supporte pas plus de 110°C.

### III. REX d'un constructeur d'appareils

**Renaud BARDE présente** la vieille maison **Compte R** qui a commencé avec du matériel de menuiserie et qui s'est orientée vers la fabrication de chaudières bois. Elle a commencé à faire des installations polyvalentes dédiées aux collectivités et à l'industrie. **Atlantique thermique** s'est placée sur le **marché de la vapeur** avec une solution interne au groupe. Il y a cinq sites de production dont deux en France (les autres en Pologne, Québec et Biélorussie). **Gamme de chaudière de 150 kW** (chaudière à pellets, eau chaude pour chauffer un Ehpad) **à 12 MW** (pour l'industrie, par exemple une papeterie moyenne ou un gros réseau de chaleur).

En Afrique de l'ouest les **coques de cacao** sont utilisées comme combustible pour faire de la vapeur process. Une activité spécifique dans les DOM-TOM où des **déchets de cannes à sucre (la bagasse)** sont brûlés pour générer de la vapeur pour les colonnes à distiller pour produire du rhum. Au Maghreb le **grignon d'olive** est un combustible assez fréquent.

Atlantique thermique intervient **à tous les stades de la conception jusqu'à la mise en service**, avec un périmètre complet/étendu qui va du stockage du combustible (silo aérien ou maçonné) au transfert du combustible (vis pour de la granulométrie régulière sinon transporteur à chaîne). Si on parle de **vapeur** ce qui va changer c'est la **partie échangeur (c'est ce qui va être au-dessus de la partie alimentation et foyer) qui est spécifique**. Ce qui est en amont et en aval c'est pareil. Eau chaude versus vapeur/eau surchauffée ce qui est différent c'est la **chaudière (=échangeur) et ses périphériques (c'est-à-dire le réseau)**.

(cf diapositive 21) Un exemple de **chaudière biomasse vapeur** : la partie combustion est similaire à une installation d'eau chaude, ce qui est différent c'est ce qui est au-dessus. L'illustration montre une chaudière avec un écran avant-foyer (partie rouge) qui est un écran à tubes d'eau et un corps arrière à tubes de fumées. Mais on peut avoir une technologie directe toute à tubes de fumées ça dépend du combustible, de la puissance et de la gamme de pression. Avec ce type de matériel on génère de la vapeur, ça **démarré à 2-3t/h**. Il y a peu de générateur biomasse vapeur de très petite puissance, en général ça **commence à une puissance de 1,5 MW**. En pression avec cette technologie (tubes de fumées ou tube de fumées mixtes avec tubes d'eau) on est en **moyenne pression jusqu'à 15-20 bars** du fait du gros corps circulaire derrière qui demande de résister à la pression.

Les **générateurs** qui sont entièrement à **tubes d'eau**, il y a un ballon qui sert de réserve d'eau et de vapeur. Il y a un niveau d'eau aux trois quarts du corps de chaudière avec un changement de phase eau/vapeur qui se fait à l'intérieur du ballon supérieur qui est relié à une forêt de tubes qui travaillent au rayonnement dans les premiers parcours. En partie basse une grille de combustion là où le combustible brûle et ensuite parcourt un faisceau de tubes qui travaillent en convection. Ces chaudières se trouvent dans des gros process industriels (par exemple papeterie).

(cf diapositive 22) Pour mieux comprendre la spécificité du générateur un plan en coupe.

Légende numéro 8 = réserve de vapeur qui fournit l'énergie nécessaire au process.

(cf diapositive 23) Le point commun sur les **installations vapeur/eau surchauffée biomasse** et gaz/fuel c'est la **présence d'un équipement sous pression**. Il y a **des contrôles particuliers nécessaires à tous les niveaux de l'étude** dispensés par des organismes de contrôle notifiés. Un industriel qui a déjà une chaudière gaz/fuel connaît ces contraintes liées à la pression et à la vapeur. Pour les **habilitations/formations du personnel** il faut une **formation particulière pour conduire une chaudière vapeur**.

(cf diapositive 24) Les avantages ont maîtrisé les coûts du combustible généralement et image donnée de la société en réduisant l'empreinte carbone.

(cf diapositive 25) Pour la vapeur l'équipement de la chaudière est un peu différent puisqu'il faut **réguler un niveau d'eau**, obligation de **faire des purges continues**. Il y a des spécificités sur les



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

chaudières vapeur inexistantes sur des chaudières eau chaude. Dans la distribution c'est assez différent puisqu'il peut y avoir des barillets de distribution qui s'apparentent mais on ne purge pas l'air mais l'eau qui reste dans la vapeur. Au lieu de purgeurs en point hauts, des purgeurs d'eau en points bas de réseau. L'avantage de pouvoir jouer sur les pressions et les températures assez facilement en faisant des détentes vapeur. Il est possible d'échanger facilement avec de l'eau pour faire de l'eau chaude. Par contre tout ce qui est condensé/échangé est ramené à la bêche (condensats) pour servir d'eau d'alimentation pour la chaudière. En réseau c'est une technologie un peu plus avancée qu'un réseau d'eau chaude.

(cf diapositive 26) Les **modes d'exploitation**

**Mode APHP** se sont les modes les plus simples, avec des contraintes de présence de personnel.

**Les autres modes ... Mode SPHP 72h**

Plus une présence humaine intermittente est demandée plus l'obligation d'installer des organes de sécurité redondants va augmenter : reports d'alarme ou astreintes nécessaires ...

*REX : Un cahier des charges a été mis au point avec l'APAVE qui exige un certain nombre d'organes de sécurité. Ensuite après les contrôles l'APAVE délivre une autorisation d'exploiter en 72h.*

(cf diapositive 27) **Une procédure de réception**

Beaucoup d'organes de contrôle notamment sur le manque d'eau (danger le plus grave sur un générateur de vapeur), c'est-à-dire les tubes ne sont plus couverts par l'eau qui pourraient être amenés à se détériorer ou à exploser. Il y a beaucoup de sondes de contrôle de niveau d'eau qui sont même autocontrôlées pour certaines. Également des contrôles de la conductivité pour vérifier la qualité de l'eau.

Après tous ces contrôles (documentaires et de fonctionnement sur site) l'organisme de contrôle peut délivrer à l'industriel l'autorisation d'exploiter avec le certificat de réception CE.

Quelques illustrations :

- **Exemple de SILL** (cf diapositive 28)
- **Exemple de BEL** dans la Meuse (cf diapositive 29) : technologie à tubes d'eau et tubes de fumées
- **Exemple de MONT BLANC** dans la Manche (cf diapositive 30) : gaine de fumées avec un économiseur qui va dissiper les dernières calories pour réchauffer l'eau d'alimentation et récupérer quelques points de rendement pour la chaudière.

#### **IV. Chaudières Biomasses Nestlé Franc Retour d'Expériences**

Nestlé préfabrique essentiellement les catégories de produits suivants : le lait, le café, les produits culinaires, l'eau, le chocolat et des alimentations pour animaux domestiques.

L'utilisation de la vapeur dans l'agro-alimentaire pour Nestlé c'est 60% de l'énergie thermique et 40% de l'énergie électrique. La vapeur est utilisée pour la cuisson, le traitement thermique, la stérilisation, la pasteurisation, le séchage du café, du lait et aussi l'eau chaude surchauffée pour les besoins de nettoyage et de chauffage.

L'ensemble des sites de Nestlé sont certifiés ISO 14 001. Le groupe s'est engagé d'aller vers la neutralité carbone d'ici 2050.

Au niveau de ses usines, Nestlé a **quatre chaudières biomasse** qui utilisent **100% de plaquettes forestières** et du bois certifié PEFC.

(cf diapositive 36) Deux chaudières biomasse opérées par les équipes d'exploitation interne :

- Usine de Challerange pour la production du lait, fuel conversion vers bois.
- Usine de Dieppe brûlait du charbon, conversion vers du bois et du marc de café.

(cf diapositive 38) Les traits en rouge sont les objectifs. En général l'ensemble de ces chaudières ont des résultats très corrects.

(cf diapositive 41) **Profil idéal** : Sur Challerange la **meilleure rentabilité** a été **atteinte aux alentours de 3 ans**.



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

(cf diapositive 42) **Critères de succès** : En termes du coût du combustible la **plaquette forestière** a été choisie (malgré le coût plus élevé) **pour mieux maîtriser les émissions**.

Pour la communication autour de ce projet-là en interne et en externe, il y a besoin d'expliquer que **l'ensemble des rejets** (fumées qui sortent) est **maîtrisé avec des équipements adaptés**, c'est important.

(cf diapositive 36) **Évaluation du projet** : une chaudière qui a presque 20 ans d'âge il faudra penser à la remplacer.

Les industriels doivent **décider du mode d'exploitation**, « avons-nous les compétences et les ressources disponibles ? ». Il y a la partie réception bois et maintenance des équipements qui ne sont pas négligeables.

Une chaudière biomasse demande **plus de surface** tout simplement pour l'air de livraison, le passage des camions, est-ce que le pont-basculé est utilisable ? ...

(cf diapositive 44) **Retour d'expérience** : Critère principal est le choix du combustible. On utilise 100% de plaquettes forestières. Un site utilise la plaquette issue de l'élagage urbain. Il faut **surveiller l'ensemble des livraisons** il faut que le personnel sache évaluer et quitte à refuser les livraisons si nécessaire.

Les **coûts d'exploitation** sont **plus élevés** que les chaudières gaz, il faut les inclure dans le calcul de la rentabilité : la maintenance, la consommation électrique (qui est plus élevée).

L'engagement de la direction, du personnel, des employés ainsi que de la communauté est important.

(cf diapositive 45) Les **critères économiques** : il faut se focaliser sur le **coût complet**. Le prix du bois est resté stable comparé aux courbes du fuel, du charbon et du gaz.

(cf diapositive 46) Quelques ordres de grandeur de **coûts** pour avoir une **notion de rentabilité** de ces projets-là. Ils ont tous pu bénéficier des **subventions du Fonds chaleur ADEME**, elles ne sont pas négligeables. Pour **investir dans une chaudière biomasse** il faut avoir une **vision long terme** (15 à 20 ans). Avec le recul la décision du groupe Nestlé d'aller vers les chaudières biomasse a pu être appréciée.

Le deuxième tableau intègre les subventions qui montre la **rentabilité en coût d'énergie**.

### V. REX d'une transformation d'un réseau UIOM/fioul au bois/gaz par un exploitant

(cf diapositive 49) Rappel du contexte par Alain SAUVANT. Nantes métropole est le délégataire de service public. L'appel d'offre a été décroché par **Engie Réseaux**.

(cf diapositive 50) Nouvelle chaufferie biomasse et gaz à côté de l'ancienne chaufferie. Objectif : **réduire de 30% les émissions de CO<sub>2</sub>** liées au chauffage urbain et de **supprimer une quantité de petites chaudières vieillissantes**. Dans ce projet l'ancienne centrale a été maintenue en exploitation pendant la construction de la nouvelle.

Démolition de l'ancienne chaufferie pour construire le **silos bois** et en parallèle extension du réseau de chaleur. La nouvelle chaufferie est composée d'échangeurs de chaleur qui permettent de convertir l'énergie thermique en eau surchauffée de l'usine d'incinération (170°C) en eau à 95°C jusqu'à 110°C. **Deux chaudières biomasse de 15 MW chacune** ont été construites à côté.

Pour assurer le secours trois chaudières gaz de 29 MW chacune ont été installées.

(cf diapositive 51) L'objectif principal est de bien **comptabiliser les énergies entrantes et sortantes**. Chaque chaudière à son compteur. En cas de panne d'un des compteurs il est possible de recalculer les énergies produites ou distribuées afin d'assurer le meilleur suivi possible. Chaque client est équipé d'un comptage en entrée de sous-station et tout ceci permet d'assurer un suivi mensuel des pertes réseaux, de l'énergie vendue chez le client et de l'énergie produite. Pour la partie biomasse le site est équipé d'un pont-basculé qui permet de comptabiliser la quantité de biomasse entrante liée à l'analyse automatique d'humidité. Biomasse de type : **70% à 80% de plaquettes forestières, 10% à 15% de**



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

**plaquettes bocagères** et environ **10% de classe A** (du bois de palette recyclée, non souillée, issues de l'industrie alimentaire).

L'analyse d'humidité qui permet de calculer le PCI permet d'associer à chaque camion la quantité d'énergie entrante (via système qui utilise les mêmes codes barre que le pont-bascule).

(cf diapositive 52) Les fiches de synthèse intègrent les différentes consommations de combustibles (bois et gaz) et les données énergies sortantes des chaudières à partir desquels sont calculés les indices de performance (=rendement des installations). Ce qui permet de donner l'efficacité du réseau de distribution et de la chaufferie.

(cf diapositive 53) Les chaudières biomasse nécessitent une maintenance accrue d'où le déploiement d'une GMAO sur l'ensemble de la centrale. Les chaudières biomasse ne servent qu'en hiver parce qu'en été l'usine d'incinération suffit largement.

### VI. Discussion/échanges sur les spécificités techniques des projets industriels à connaître des animateurs

#### Questions (Q) / Réponses (R)

*Q de Damien PUECH : quel traitement d'eau pour un process vapeur ?*

**R de Renaud BARDE :** le traitement de l'eau dépend de l'origine de l'eau (eau de forage ou de réseau). Si c'est de l'eau de réseau on a un adoucisseur pour éviter le tartre et des injections de réactif suivant les analyses pour traiter le pH par exemple. Il y a **différents types de traitement d'eau** possibles **adaptés à la fois à l'eau brut/de base et au process** qui a derrière.

*Q de Jaques VIALETES : peut-on avec le même corps de chaudière avoir une production vapeur pour un process et une partie eau chaude pour du chauffage sur un réseau de chaleur par exemple ?*

**R de Renaud BARDE :** **Oui**, la vapeur est un fluide assez universel. On peut partir de la vapeur (il faut partir de l'énergie la plus chaude et la plus apte à être échangée après), après distribuer une partie de la vapeur sur le process et après échanger une autre partie de cette vapeur par le biais d'un échangeur vapeur/eau. Il y a **un seul corps de chauffe avec un fluide primaire** qui va être la **vapeur**, et un fluide secondaire fabriqué via un échangeur. L'inverse n'est pas vrai, on ne fera de la vapeur avec une chaudière eau chaude via un échangeur.

**R de Minh-Hiep NGUYEN :** C'est ce qui est utilisé dans les usines Nestlé, quasiment dans toutes les usines agroalimentaires on a besoin d'eau chaude essentiellement pour la partie nettoyage.

*Q de Damien PUECH : Avez-vous une fiche de correspondance Puissance en MW/Tonnes vapeur par rapport à la pression ?*

**R de Renaud BARDE :** **Oui** tout à fait il y a quelque chose. Pour un calcul rapide les valeurs à avoir en tête sont 1 Tonne vapeur/h = 680 kW thermique.

*Q de Marc LE TREIS : bien noté dans la présentation d'Elodie le critère favorable d'avoir une demande de chaleur homogène : comment faire dans le cas assez fréquent d'entreprise dont le process est arrêté le weekend ? dans le cas d'eau chaude ? de vapeur ? est-ce possible/souhaitable d'arrêter le process le weekend ? si oui, Y a-t-il une taille critique de générateur ? un fonctionnement continu au ralenti avec dissipation est-il envisageable ?*

**R de Renaud BARDE :** C'est plus la problématique d'une chaudière biomasse plus que celle d'une chaudière vapeur/eau chaude. C'est l'inertie de l'installation qui fait qu'on va pouvoir garder une chaudière en veille le weekend ou l'arrêter complètement et la redémarrer. **C'est spécifique à chaque process** et ce n'est pas spécifique à la vapeur.

**R de Minh-Hiep NGUYEN :** Au niveau industriel **tout dépend du type de process**. La chaudière biomasse couvre qu'une partie de la demande vapeur de l'usine, la partie la plus stable. Les pics de consommations sont couverts par les chaudières gaz du fait qu'une chaudière biomasse est beaucoup



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

moins réactive. En cas d'arrêt de la chaudière biomasse on a toujours une chaudière gaz en backup pour couvrir les besoins de l'usine. En général les chaudières gaz sont utilisées à 100% lors de la période/semaine de maintenance des chaudières biomasse sinon on essaye d'**exploiter au maximum les chaudières biomasse en cherchant à limiter les pics de vapeur** coté utilisation.

**R de Renaud BARDE : Le générateur peut fonctionner au ralenti** même si on est à la biomasse. Le générateur peut garder une température minimum pour permettre un redémarrage assez rapide le dimanche soir ou le lundi matin.

**R de Alain SAUVANT :** Pour avoir démarré une quinzaine d'installations avec des chaufferies biomasse où les industriels externalisaient, on a souvent un problème qui donne une mauvaise image de la biomasse **lorsqu'on maintient à faible charge pendant tout le weekend, quand on redémarre le lundi matin on fait un énorme panache de fumée noire**, c'est le point le plus contraignant de la biomasse lorsqu'elle reste en bouillote pendant tout le weekend.

**R de Renaud BARDE :** C'est **compliqué pour le visuel et aussi pour le matériel** car des chaudières qui fonctionnent en très basse charge peuvent condenser, peuvent atteindre des points de rosée, c'est compliqué pour la pérennité du matériel. On préfère des chaudières qui marchent au nominal tout le temps, mais il y a quand même des phases transitoires qu'on essaye de régler au mieux.

**Q de Marc LE TREIS :** autre question : au sujet du fluide air chaud : vous avez parlé des aérothermes. Que pensez des **générateurs d'air chaud** (il y a une étude ADEME à ce sujet sur les différents types de générateur air chaud) ? faut-il **préférer la batterie d'eau chaude derrière une chaudière ou bien le générateur d'air chaud ?**

**R de Renaud BARDE :** Générateur d'air chaud, ce n'est pas notre cœur de gamme ce n'est pas un marché très très important pour nous. Sur les fortes puissances, ce qui est **compliqué c'est de faire un échange avec des gaz de combustion et derrière fabriquer de l'air chaud avec un gradient de température très très élevé** ça demande des **volumes d'air** et des **surfaces** qui sont **très très importantes** et avec des **unités de régulation peu fiables**. Il y a des applications de séchage (de sciures/pellets sur des tambours séchant) avec des échangeurs air/fumée mais c'est assez limité de par le **dimensionnement des échangeurs très important, la qualité de l'échange air/fumée pas très bon (efficacité énergétique pas très bonne)**. Ce n'est pas notre gamme, il y en a qui le font sur des installations assez modestes en puissance.

**R de Minh-Hiep NGUYEN :** pour exemple on a regardé la chaudière biomasse pour générer de l'air chaud pour le séchage des tours d'atomisation mais on a abandonné. Ça aurait été idéal si on avait pu construire une nouvelle usine, où on aurait pu localiser la chaudière à proximité de la tour de séchage pour pouvoir générer cet air chaud. Ce qui est fait c'est **utiliser la vapeur pour préchauffer de l'air chaud au maximum et on compense par les réchauffeurs gaz** pour atteindre la température de 350-400°C pour le séchage.

**R de Renaud BARDE :** Les **réseaux d'air chaud** sont aussi **gros en dimensionnement** et il y a **beaucoup de pertes**.

**R de Minh-Hiep NGUYEN :** Si c'est une vieille usine la chaudière n'est pas forcément à proximité du lieu d'utilisation.

**Q de Marc LE TREIS :** autre question : **dans le cas d'un process eau surchauffée ou vapeur, est-il envisageable d'étudier la mise en place d'une chaudière eau chaude pour couvrir un talon de chaleur régulier, la chaleur spécifique étant toujours fournie par le proces eau surchauffée ou vapeur ?**

**R de Renaud BARDE :** On ne peut pas mélanger les réseaux, **il faut deux réseaux différents**. Un réseau d'eau chaude ne va pas véhiculer de l'eau surchauffée ou de la vapeur. On ne véhicule pas de l'eau chaude/eau surchauffée dans un réseau vapeur. On peut éventuellement véhiculer de la vapeur dans un réseau eau surchauffée mais on va être surdimensionné, avoir des vitesses trop faibles et on va condenser. Il faut avoir des réseaux séparés.



## Comité Interprofessionnel du Bois Energie

**Q de Marc LE TREIS :** *De cette façon en séparant les réseaux est-ce qu'il y a un moyen pour que la chaudière biomasse eau chaude apporte des calories au process vapeur/eau surchauffée ?*

**R de Renaud BARDE :** **Non**, on ne pourra pas mixer les deux ou éventuellement via un échangeur mais il y a un faible apport de chaleur résiduelle.

**Q de Damien PUECH :** *Avez-vous des références en laiterie/fromagerie ?*

**R de Renaud BARDE :** Dans l'Ouest on a pas mal de référence, oui elles sont **consommatrices de vapeur** donc **susceptibles de conversion à la biomasse**.

**R de Minh-Hiep NGUYEN :** Notre chaudière de Challerange, qui est une usine de séchage de lait, utilise une chaudière biomasse.

**R de Alain SAUVANT :** La laiterie Entremont à Montauban-de-Bretagne.

**R de Renaud BARDE :** Elles ont toutes besoin de vapeur. Elle génère cette vapeur par des chaudières fuel ou gaz donc elles peuvent être converties à la biomasse.

**R d'Elodie PAYEN :** Il y a un document de l'ADEME contient les 54 chaufferies biomasse en entreprise. Je remettrai le lien avec le compte-rendu.

**Q de Lionel SIBUE :** *quel mix énergétique sur le réseau de Nantes entre UIOM, biomasse et gaz ?*

**R de Alain SAUVANT :** **84% d'ENR** en intégrant UIOM et Biomasse

**R d'Elodie PAYEN :** *Quelle est la part de la biomasse dans ces 84 % ?*

**R de Alain SAUVANT :** 30% par l'UIOM et les **50%** supplémentaires c'est **avec la biomasse**.

**Q de Marc LE TREIS :** *on a aussi des petits industriels qui ont des petits besoins de vapeur en dessous de 1t/h, le bois ne semble pas approprié pour ces utilisateurs-là ?*

**R de Renaud BARDE :** Nous n'avons **pas identifié de marché** donc on n'a pas développé de gamme sur ces chaudières en dessous de 1 MW. Il y a des **chaudières gaz**, peu chères, qui **font le travail**. Tout l'environnement de la chaufferie biomasse reste avec des coûts incompressibles et qui ramenés à la puissance de la chaudière ce n'est pas viable.

**R de Marc LE TREIS :** Réflexion qui ne semble pas réalisable de substituer un talon de besoin énergétique par une chaudière bois eau chaude qui serait moins coûteuse. Ça ne semble pas réalisable pour ces petits utilisateurs de vapeur qui sont néanmoins des consommateurs d'énergie.

**R de Renaud BARDE :** Il y a toutes les **obligations liées à l'utilisation d'un équipement sous pression** qui restent les mêmes quel que soit la puissance du générateur, qu'il fasse 1 MW ou 20 MW. Tout ça rajouté fait que la **viabilité d'une très petite installation vapeur biomasse n'est pas forcément viable**.

**R de Alain SAUVANT :** Souvent ces **installations inférieures à 1 MW à la vapeur sont à basse pression, voire à très basse pression** et ce sont des **usages très intermittents**. Ce sont des process qui démarrent à 5h, s'arrêtent entre 17h et 20h et sont à l'arrêt le weekend. En plus pour des très petites puissances, ils ont des productions instantanées au gaz et ça suffit largement.

### En annexe :

- Liste des participants
- Support
- Enregistrement du webinaire en ligne sur le site du CIBE