



# Journée technique

le mardi 16 mai 2017

à CERIZAY (79)



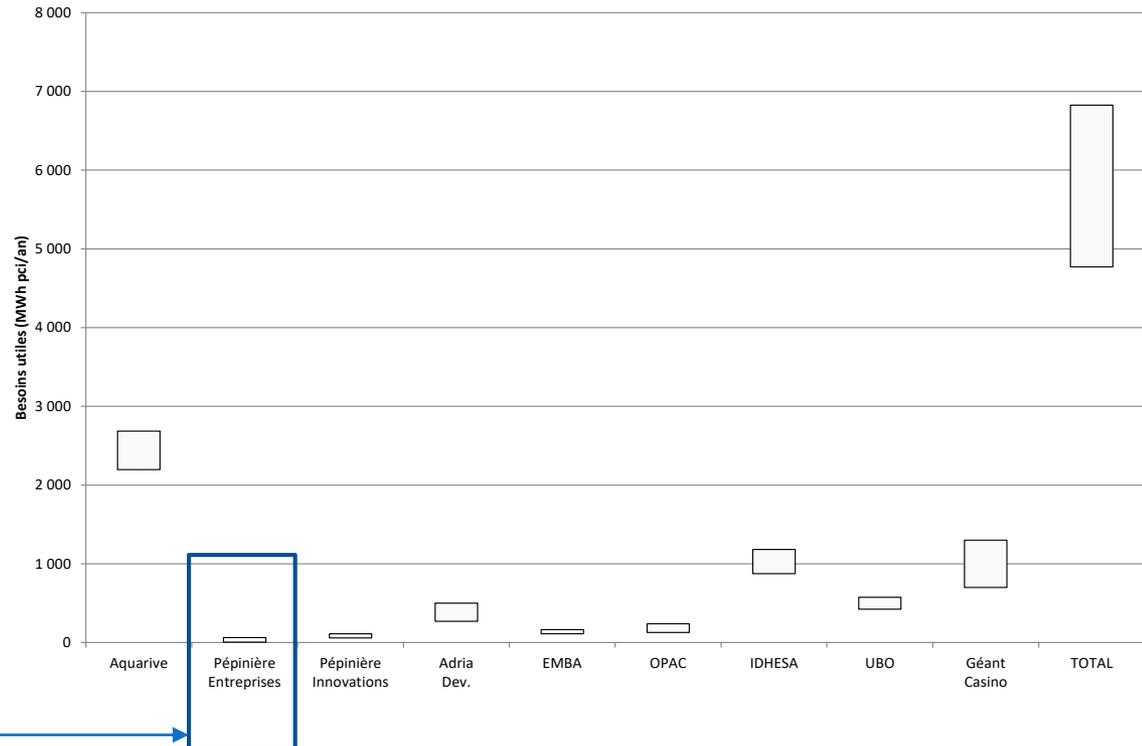
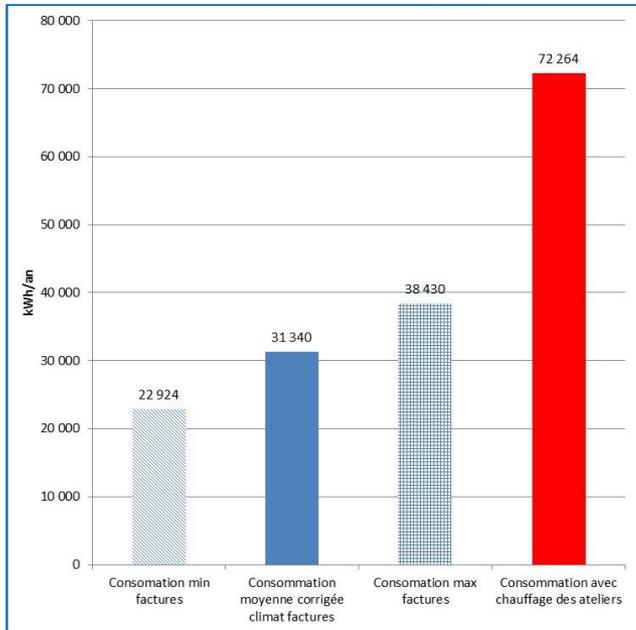
**Réseaux de chaleur au bois :  
l'exigence de la performance,  
de la conception à l'exploitation**

**Définir une stratégie claire  
de développement du réseau**

- L'étude de faisabilité est la rencontre de deux volontés :
  - pour le maître d'ouvrage : disposer d'informations précises et claires pour l'aider à décider « pourquoi, comment, ou, quand, avec qui » réaliser ou non son réseau bois
  - pour le bureau d'études : apporter, faire vivre et développer ses compétences/expertises, dans un cadre économique, temporel et juridique fixé par lui et le maître d'ouvrage
- Une étude de faisabilité = une aide à la décision prise par le maître d'ouvrage, et non par le bureau d'étude
- Son objectif est de permettre au maître d'ouvrage de décider : je vais plus loin ou pas, quels sont les vrais enjeux du projet (pas forcément ceux que le maître d'ouvrage avait identifié) ? sont-ils cohérents avec mes objectifs et moyens ?
- L'étude de faisabilité se situe entre deux autres étapes du projet, et n'est donc ni l'une ni l'autre : La pré étude d'opportunité et la maîtrise d'œuvre
- Donc une étude de faisabilité n'a pas pour objet de lancer la construction d'un ouvrage (c'est le cas en revanche d'un Avant Projet)
- L'étude de faisabilité doit notamment répondre aux exigences développées ci-après

- **Valider les objectifs** du projet : qui est le maître d'ouvrage ? a-t-il la compétence distribution et vente de chaleur ? pourquoi envisage t-il le projet ? quel est le lien avec d'autres politiques ? qu'attend-il de ce projet ? quel est son planning ? etc ...
- **Valider le contexte** du projet : quelles sont les ressources humaines du maître d'ouvrage et leurs compétences (politiques, techniques, administratives, ingénierie) ? quels sont les opérateurs en place (fournisseurs de combustible bois, exploitant de chaudières bois /réseaux de chaleur, ...), quels sont les abonnés potentiels ? ou implanter la chaufferie bois ?...
- **Valider le périmètre** du projet : quels sont les besoins thermiques des abonnés aujourd'hui et surtout demain ? quel est « le cœur du réseau » (bâtiments proches et gros consommateurs), quels niveaux d'extension du cœur de réseau (à partir de plusieurs critères : densité du réseau, implantation possible de la chaufferie, contraintes techniques pour faire passer le réseau dans des voies publiques, planning de construction de nouveaux bâtiments incertain , etc ...) ? ...
- **Dimensionner** le projet sur le plan : technique (sans être un avant projet : puissance chaudière bois / appoint ? système de dessilage/convoyage/combustion/décendrage/traitement fumées ? longueur, densité et pertes réseaux ? arrêt du réseau en été ? implantation chaufferie et modalités de livraison ? ... ), économique (investissement => marge d'erreur d'au moins 10%, frais d'exploitation), organisationnel, juridique, financier, environnemental, carbone, ...
- **Valider la faisabilité, dresser le planning et esquisser les performances** : taux ENR ? rendements ? prix du MWh vendu ? Investissement max ? Subvention min ?...

- Exemple de réponse à apporter lors de la faisabilité : quels sont les besoins thermiques des abonnés aujourd'hui et surtout demain ?
  - Exemple d'une pépinière d'entreprise composée de bureaux / salle de réunions chauffés et de 3 garages / ateliers non chauffés avec les problématiques suivantes :
    - Le taux de remplissage de la pépinière d'entreprise varie d'une année à l'autre
    - les ateliers seront peut être chauffés demain (= la moitié de la surface de l'établissement)



- Après l'étude de faisabilité, prévoir de nombreuses phases de concertation :
  - Avec les abonnés : Présentation personnalisée de l'impact du raccordement au réseau de chaleur sur les coûts de l'abonné, sur les conditions d'exploitation (si le réseau est arrêté en été par exemple), sur les travaux à mettre en œuvre, sur les conditions de contractualisation (durée longue, tarification avec 2 termes R1 et R2 voire droit de raccordement) sur les conditions de facturation (conditions de révisions des prix, etc ...), sur la transparence du service public, etc => **importante de recueillir un accord de principe**
  - Avec les riverains de la chaufferie : livraisons, bruit, traitement des fumées, etc ...
  - Avec les riverains de la commune : impact des travaux en voirie, conditions de raccordement (tous les riverains ne pourront pas se raccorder et le réseau pourra évoluer dans le temps)
  - Avec les tiers financeurs : Banques, Ademe, Région, Conseil Départemental, etc...
  - Avec les autres parties prenantes : DREAL si ICPE, SNCF/RFF si franchissement de voies ferrées, etc ...
- Ces phases doivent démarrer dès la fin de l'étude (battre le fer tant qu'il est chaud) et veiller à ne pas laisser s'installer de temps mort (après quelques mois, le maître d'ouvrage pourra être passé à autre chose)
- Ces phases pourront perdurer jusqu'à la fin de travaux (exemple : concertation avec les riverains) et après, notamment au travers de la Commission consultative des Services Publics Locaux (CCSPL Article L1413-1 du CGCT « ... les communes de plus de 10 000 habitants ... créent une commission consultative des services publics locaux pour l'ensemble des services publics ... qu'ils exploitent en régie dotée de l'autonomie financière »)

- Une fois l'étude de faisabilité réalisée intervient une étape CRUCIALE, où l'animateur – ou l'AMO – a un rôle central : accompagner le maître d'ouvrage pour faire du projet une réalité
- Qui porte le projet ?
  - Rappel : la distribution de chaleur (à des tiers, c'est-à-dire hors stricts bâtiments communaux) est une compétence communale, facultative, qui peut être transférée.
    - Donc la première question est : transfert ou non de cette compétence, à l'intercommunalité, un syndicat mixte ou syndicat d'énergie ?
    - Nos audits ont montré les limites de petits réseaux communaux avec des gestionnaires isolés, parfois dépassés, souvent peu compétents et donc ... des performances médiocres
    - S'il est possible de mutualiser, de transférer la compétence : le faire !
- Qui finance ? c'est-à-dire délégation de service ou non pour un réseau
  - **Avant tout une question de taille de projet** : DSP concessive ne peut s'envisager en dessous de 4 000 MWh/an, voire un peu moins si très bonne densité (>3,5)
  - Autres critères : type d'abonné (et donc responsabilité prise), capacité financière de la collectivité et compétences en terme de gestion/pilotage de projet
    - **Ne pas amener une commune dans un projet qui va la dépasser !**

## ○ Qui finance ? (suite)

- Au-delà des souhaits/capacités de la collectivité, **avoir conscience que le tiers investissement se paye** : l'expliquer et le démontrer au maître d'ouvrage
  - C'est logique, car si l'on confie le risque de financement et de maîtrise d'ouvrage à un tiers ... ce risque doit être payé !
  - Mais aussi parce qu'une collectivité peut avoir des modalités de financement différentes de celles d'une entreprise :
    - ▣ possibilité d'emprunter 100% du « montant à financer » : investissement – subventions
    - ▣ donc pas de fonds propres à mobiliser ... et à financer : pour une entreprise, ces fonds propres doivent avoir une rentabilité d'au moins 5 à 7%
    - ▣ Recours à des taux bas (très bas actuellement : 2%) sur des durées longues (25 ans, contre 15 pour une entreprise)
    - ▣ Pas de marge sur le financement
- Et rappeler que pour un réseau de chaleur, la commune porte certes l'emprunt mais :
  - elle est assurée de percevoir des abonnements pour couvrir cette dette : absolue nécessité de signer les polices d'abonnement avant d'engager le projet, c'est-à-dire avant de signer marchés de travaux et prêt
  - ce n'est pas l'impôt qui paye mais les seuls usagers du service (les abonnés)

- Avant toute chose ...
  - Suite à l'étude de faisabilité, la commune (avec animateur bois énergie ou AMO) définit le scénario final : idéalement un document « programme » est alors réalisé, avec ce scénario
    - Il servira de base aux futures consultations, mais aussi à la présentation aux abonnés
  - Il faut alors présenter le projet aux abonnés et recueillir leur pré engagement
    - Un conseil : le faire de façon individuelle, avec un rendez vous au cours duquel une note de présentation du projet est remise et commentée, comprenant une partie consacrée à l'abonné :
      - ▣ les consommations et factures actuelles de chauffage et le coût global de la chaleur, en €TTC/MWh : capital de valider dès ce stade cette donnée
      - ▣ les évolutions sous 2 ans : travaux d'isolation, agrandissement ...
      - ▣ la puissance souscrite
  - Suite à cet/ces échanges, leur faire signer un pré engagement , qui dit simplement « le projet qui m'a été présenté retient mon attention et à ce prix de la chaleur je suis intéressé pour me raccorder, avec indication de la situation de référence et de la puissance à souscrire »
  - L'idée est d'éliminer ceux qui disent « non je ne me raccorderai pas »
  - Le programme est finalisé avec ces retours

- Le cas « classique » : maître d'œuvre, marché de travaux, exploitant et fournisseur de combustible bois
  - La commune consulte :
    - Une équipe de maîtrise d'œuvre
    - une étude de sol sur terrain chaufferie (si aucune n'est disponible) en spécifiant bien qu'une analyse sur la présence d'eau doit être faite, avec piézomètre
    - un bureau de contrôle et un SPS
  - L'équipe de maîtrise d'œuvre assure :
    - la conception des ouvrages : avant projet et projet, permis de construire,
    - le dossier de consultation des entreprises, généralement avec plusieurs lots (5 à 10) : gros œuvre et VRD, second œuvre, système bois énergie, hydraulique en chaufferie, électricité, réseau de chaleur et sous stations
    - l'analyse des offres et l'assistance au choix des entreprises travaux
    - le pilotage de la phase réalisation, en relation avec les entreprises travaux
    - la direction de la phase réception de travaux

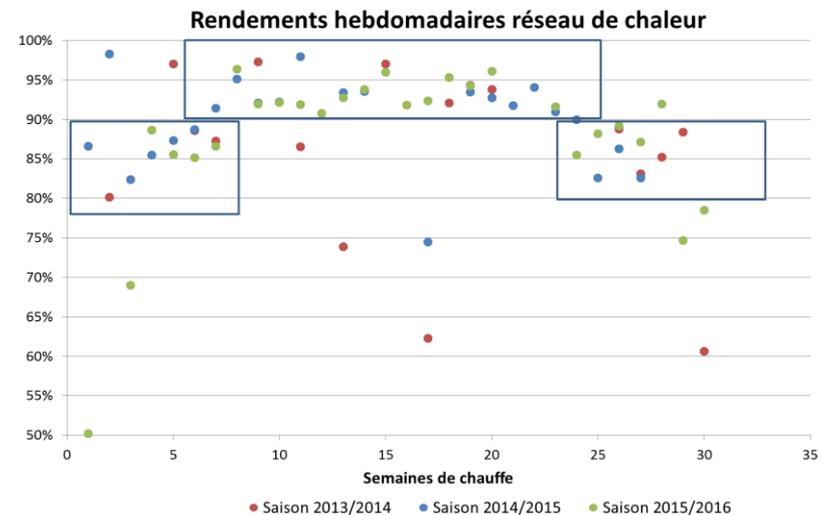
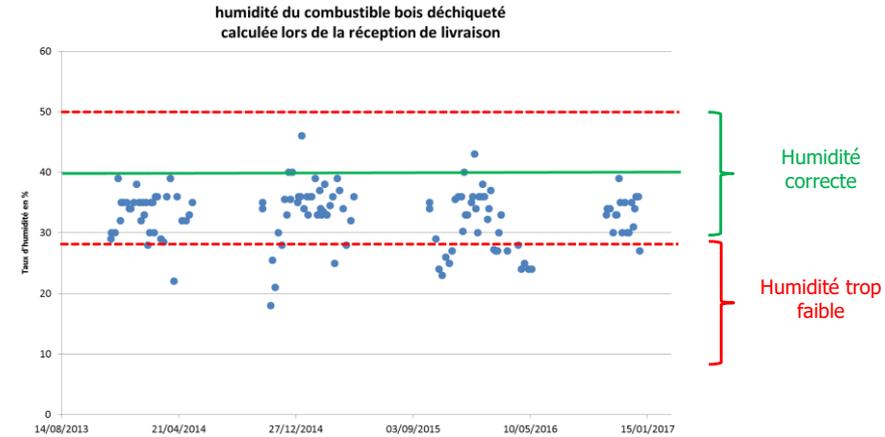
- Le cas « classique » : maître d'œuvre, marché de travaux, exploitant et fournisseur de combustible bois
  - En parallèle de la consultation travaux .... consulter pour l'exploitation des ouvrages :
    - bien définir les parties faites en internes et celles confiées à un exploitant et être réaliste par rapport à la technicité des ouvrages et les compétences à la commune
    - pour les petites puissances peut s'imaginer le mix suivant :
      - un exploitant a clairement en charge l'exploitation des ouvrages : bon fonctionnement et atteinte de quelques performances clés, les interventions hors heures ouvrables et le suivi d'indicateurs de performance
      - Le personnel communal se charge des interventions de premier niveau : présence systématique et contrôle (granulométrie et humidité) lors des livraisons, nettoyage chaufferie, si problème dans la journée (communiqué via GTC), se rend en chaufferie et appelle l'exploitant : essaye de gérer le pb sinon l'exploitant vient
  - .... consulter pour la fourniture du combustible bois, si non intégrée au contrat d'exploitation : on achète un combustible, et pas des volumes ou quantité de bois => on parle donc en MWh
  - Avoir le retour de toutes les consultations en même temps et ainsi définir le prix de l'énergie
  - Aller faire signer les polices d'abonnement
  - Et alors, à ce moment là, la commune signe les différents marchés et lance le projet

- Avis sur ce cas « classique » :
  - De très grosses limites :
    - De très nombreux acteurs impliqués : entre 10 et 15 !
    - Ne permet quasiment pas qu'ils soient engagés sur une performance, c'est-à-dire sur le fait que l'installation va atteindre ses objectifs initiaux : taux de couverture bois, rendements, prix de l'énergie desservie aux abonnés, etc...
    - Que se passe-t-il, pour le maître d'ouvrage, si l'installation ne fonctionne pas ou a de piètres performances ?????? Bon courage à lui !
    - Nécessite donc de très bonnes compétences de pilotage de projet chez le maître d'ouvrage (ou un AMO référencé)
  - Intérêt :
    - Permet à des entreprises de taille modeste mais expérimentées d'intervenir
    - La collectivité peut décider à de très nombreuses étapes (si compétente)

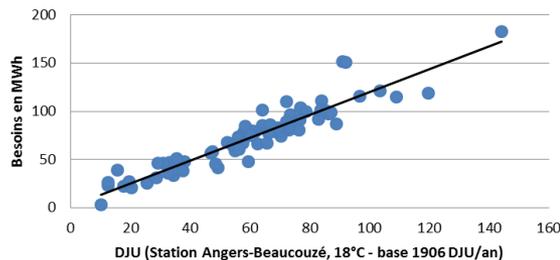
- Une nécessité : s'engager dans une démarche de performance, à tous les niveaux
- ... et des solutions existent, même pour projets de petite taille :
  - Les marchés de conception – construction
  - Les marchés de réalisation et d'exploitation ou maintenance
  - Les marchés de conception, de réalisation et d'exploitation ou maintenance :
    - Permet un engagement total sur la performance finale : celui qui exploite a conçu et réalisé les ouvrages => sa responsabilité est totale et entière !
    - L'approvisionnement bois ne peut être séparé .... tout simplement car il est LE facteur majeur de risque sur la performance (mais rien n'empêche de mettre un cadre qualitatif dans le dossier de consultation sur ce point)
    - Nécessite un dossier de consultation précis, avec AMO (technique et juridique) expérimenté
    - Durée d'exploitation : entre 3 et 5 ans, car le montant des travaux doit rester supérieur à l'exploitation (pour rester un marché de travaux)
    - Il est possible de fixer contractuellement un prix de la chaleur livrée abonnés et une formule d'indexation, comme pour une DSP : très sécurisant pour les abonnés
    - La commune relève les compteurs (via GTC), facture l'énergie ET CONTRÔLE le contrat

## Exemples d'objectifs et de suivis de performance

	2013/14	2014/15	2015/16	Moyenne	Objectif
<b>Energie entrante en chaufferie</b>					
Bois tonne/an	803	834	853	830	
Humidité bois	33%	34%	31%	33%	
PCI bois kWh/t	3 104	3 073	3 234	3 137	
Bois MWh/an	2 491	2 564	2 761	2 605	
Gaz MWh/an (PCI)	403	265	363	343	
<b>Total (Bois + Gaz) MWh/an</b>	<b>2 894</b>	<b>2 829</b>	<b>3 123</b>	<b>2 949</b>	
<b>Energie Produite</b>					
Bois sortie chaudière MWh/an	1 930	2 166	2 059	2 052	
Gaz sortie chaudière MWh/an	379	249	341	323	
<b>Total sortie chaudière (Bois + Gaz) MWh/an</b>	<b>2 309</b>	<b>2 415</b>	<b>2 400</b>	<b>2 375</b>	
Taux couverture bois	84%	90%	86%	86%	> 80%
<b>Energie vendue MWh/an</b>	<b>2 151</b>	<b>2 255</b>	<b>2 314</b>	<b>2 240</b>	
<b>Rendement chaufferie</b>					
Rendement chaudière bois	77%	84%	75%	79%	> 80%
Rendement chaudière gaz	94%	94%	94%	94%	
Rendement chaufferie (bois+gaz)	80%	85%	77%	81%	
<b>Rendement réseau de chaleur</b>					
Rendement réseau annuel	93%	93%	96%	94%	> 90%
Rendement réseau hiver	96%	96%	97%	96%	> 95%
Rendement réseau inter-saison	95%	89%	91%	92%	> 85%
<b>Rendement global (gaz+bois)</b>	<b>74%</b>	<b>80%</b>	<b>74%</b>	<b>76%</b>	<b>&gt; 75%</b>
<b>Rendement global (gaz+bois+électricité)</b>	<b>71%</b>	<b>77%</b>	<b>72%</b>	<b>73%</b>	
<b>Nombre d'heures équivalent pleine puissance (h/an)</b>					
Chaudière bois	2 475	2 777	2 640	2 630	> 2 500
Chaudière gaz	194	128	175	166	
<b>% du temps avec chaudières à pleine puissance</b>					
Chaudière bois	49%	55%	52%	52%	
Chaudière gaz	4%	3%	3%	3%	
<b>Consommation d'électricité en chaufferie</b>					
Elec MWh/an	136	102	107	115	
ratio kWh elec / MWh chaleur produit	59	42	45	49	< 50



Signature énergétique sur la saison 2015/16 ensemble du réseau



## Kalice bureau d'études et d'AMO

[www.kalice-energieclimat.fr](http://www.kalice-energieclimat.fr)

19 bis rue Madame Curie

44 400 Rezé

Tél : 06 52 90 72 14

[gerald.bordier@be-kalice.fr](mailto:gerald.bordier@be-kalice.fr)

19 rue du Printemps

73100 Aix les bains

Tél : 06 89 14 62 32

[eddie.chinal@be-kalice.fr](mailto:eddie.chinal@be-kalice.fr)