



# Etude d'opportunité réseau de chaleur Commune de Piégut

AVEC LE SOUTIEN ET LE FINANCEMENT DE

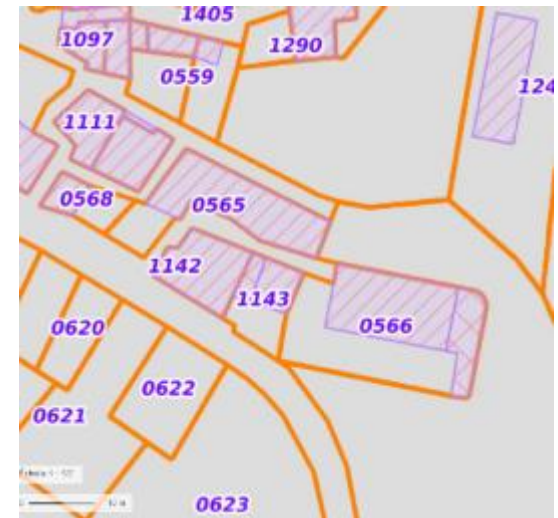


Février 2021  
Charlotte CHAVANON



## *Etat des lieux*

## Emplacement des bâtiments

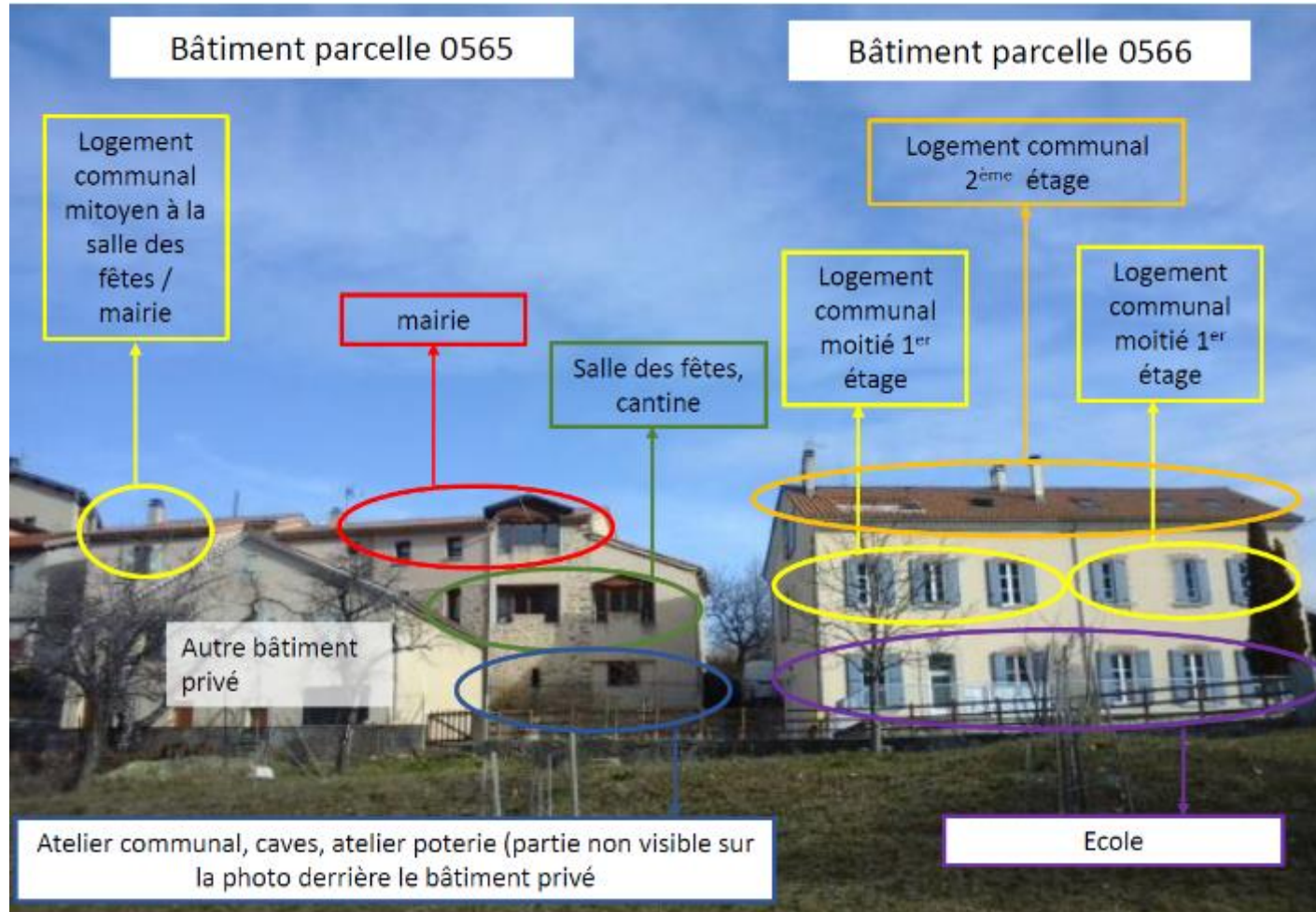


### 2 bâtiments communaux concernés : parcelles 565 et 566

Particularité : bâtiments « multiusages »

- Parcelle 565 : locaux Mairie + salle des fêtes + cave et ateliers + 1 logement
- Parcelle 566 : école au RDC + 3 logement R+1 et R+2

## Emplacement des bâtiments

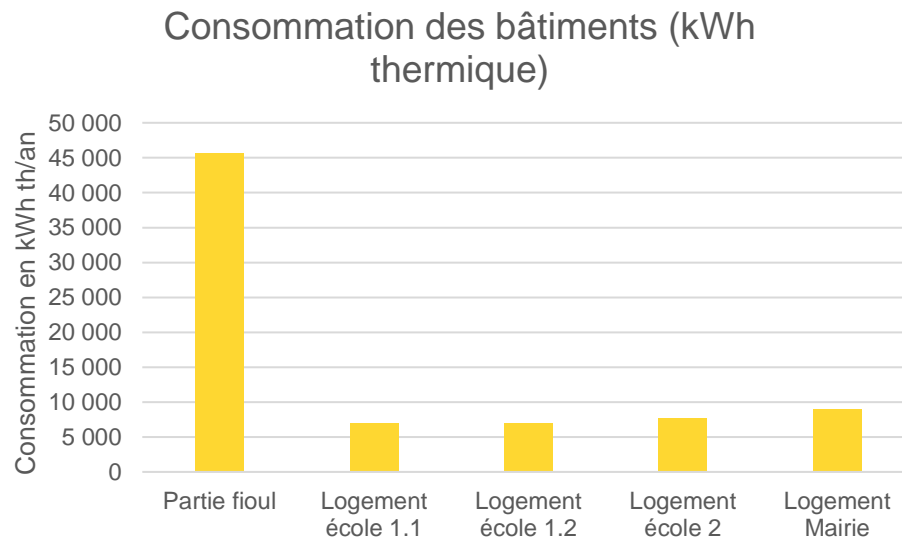


Détail de l'usage de chaque partie de bâtiments



## Etat des lieux sur le chauffage

- ▶ La mairie, l'école et la salle des fêtes/cantine sont chauffées par une chaudière fioul de 43 kW datant de 1996. La cuve de fioul fait 2000L.
- ▶ Tous les logements (3 au dessus de l'école et 1 dans le bâtiment de la mairie) ont un chauffage indépendant électrique. Un des logements se chauffe également au bois, en plus de l'électricité.



- ▶ Puissance max appelée : **58 kW**
- ▶ Consommation de chauffage (sans ECS) : **69 000 kWh th**

## ► Plusieurs points d'attention sur cet état des lieux :

- ◆ Les consommations des bâtiments existants ne sont **pas toutes connues**. Les factures de fioul sont celles de 2020 : l'année étant particulière, une **légère augmentation de la consommation est prise en compte**, afin de mieux représenter une année « classique ».
- ◆ Les factures de fioul sont communes pour les 2 bâtiments, il n'est donc pas possible de distinguer les consommations de l'école de celle de la mairie ou de la salle des fêtes.
- ◆ Pour les logements, les consommations ont été déduites des DPE fournies et de la surface habitable.
- ◆ Il est considéré que, dans le cas du projet bois, l'eau chaude sanitaire sera produite par des **ballons ECS indépendants**, comme c'est déjà le cas pour l'école et les logements. Des ballons électriques seront donc ajoutés pour la mairie et la salle des fêtes, les consommations d'eau chaude sanitaire de ces bâtiments étant faibles. Cela évite de faire fonctionner le réseau toute l'année, de maintenir la chaudière bois en température pour des besoins faibles et d'augmenter les pertes en été.
- ◆ Les bâtiments ne sont pas mitoyens mais sont déjà chauffés **par une seule et même chaudière fioul**. Un réseau secondaire de distribution existe donc déjà entre les bâtiments.



## ***Energies envisagées : bois et géothermie***

## Projet bois

- ▶ Les bâtiments étant déjà reliés par un réseau de distribution, il n'est pas nécessaire de créer un réseau primaire et des sous-stations distinctes.
- ▶ Il faut créer un réseau eau chaude dans les logements (actuellement chauffés à l'électricité) afin de permettre le chauffage par la chaufferie bois.
- ▶ **Au regard du niveau de puissance appelée, le scénario le plus adapté est la mise en place d'une chaudière à granulés. Une chaudière plaquettes serait surdimensionnée par rapport aux besoins du site. Cette solution n'est donc pas étudiée dans la suite de la note d'opportunité.**



## Projet bois

### ► Proposition de note d'opportunité :

Suite à une discussion avec la mairie de Piégut, la chaufferie bois et le silo pourrait peut-être prendre place dans les caves du bâtiment qui abrite la mairie. Cette solution permettrait d'éviter des coûts importants de génie civil.

Au sous sol il y a des caves dont une comprenant la cuve à fuel et une comprenant la chaudière à fuel, l'atelier de l'employé communal, un atelier de poterie.



Accès au garage sur le côté du bâtiment



*Cet emplacement n'est peut être pas suffisant en termes de hauteur sous plafond, et un point de vigilance important existe au niveau de l'humidité de la cave. Ces points seront à vérifier en étude de faisabilité. La diapositive 25 présente les coûts supplémentaires qu'engendrerait la création d'une chaufferie et d'un silo à part.*

### ► Proposition de scénarios :

Deux scénarios seront étudiés dans cette note :

- 1) Raccordement de la mairie, salle des fêtes, école ainsi que des logements au projet bois
- 2) Le chauffage des logements resterait indépendant

## Projet de géothermie

- ▶ Les bâtiments étant déjà reliés par un réseau de distribution, il n'est pas nécessaire de créer un réseau primaire et des sous-stations distinctes.
- ▶ Il faut créer un réseau eau chaude dans les logements (actuellement chauffés à l'électricité).

- ▶ **Proposition de note d'opportunité :**

L'avantage de cette solution est d'engager des coûts moindres pour le génie civil, puisqu'aucun bâtiment annexe n'aura besoin d'être construit. La pompe à chaleur peut être mise à la place de la chaudière.

La solution par géothermie sur sondes a été étudiée. Les sondes pourraient être placées dans l'espace vert situé devant les deux bâtiments et reliées à la PAC via un réseau de canalisations.

- ▶ **Proposition de scénarios :**

Tout comme pour le bois, les 2 scénarios suivant seront étudiés

- 1) Raccordement de la mairie, salle des fêtes, école ainsi que des logements au projet géothermique
- 2) Le chauffage des logements resterait indépendant



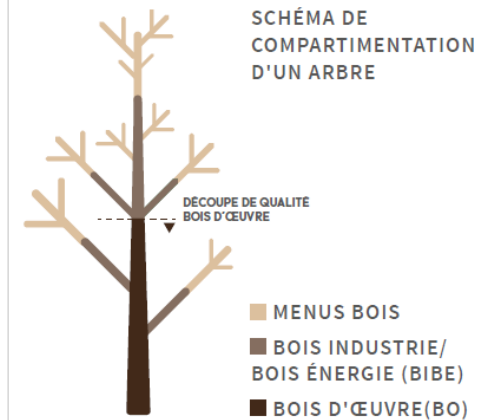
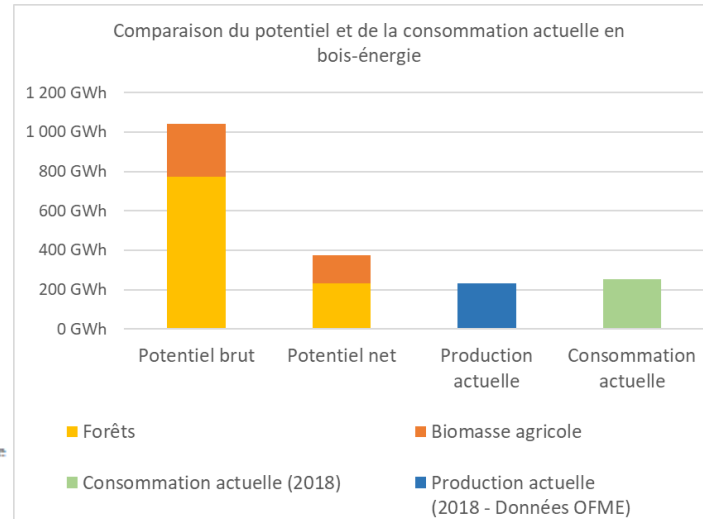
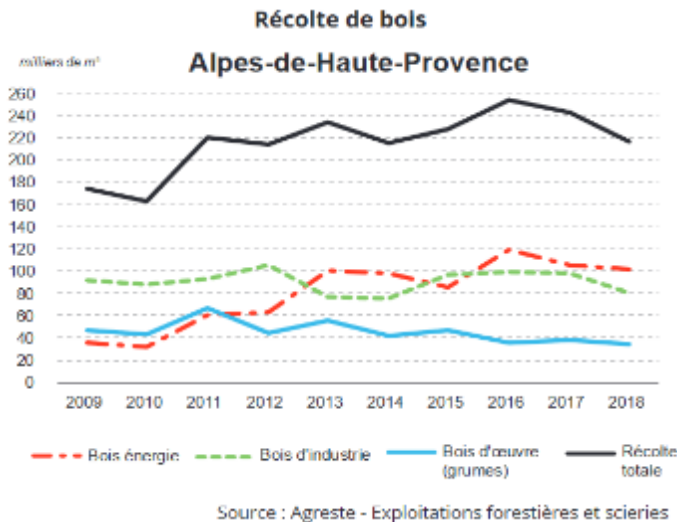
*Emplacement des sondes géothermiques*



## *Projets au bois énergie*

## Filière bois

- ▶ **Valorisation du bois dans les Alpes-de-Haute-Provence : 216 400 m<sup>3</sup>/an -> 57% du potentiel net des forêts**



## ▶ Intérêt économique

- ◆ **En remplaçant 150 tonnes de gaz par 800 tonnes de bois :**

- Economie : 100 000 €/an pour le territoire
- Réinjecté dans l'économie locale : 46 000 €/an

- ◆ **Création d'emploi :**

- Approvisionnement + entretien => 3 à 4 fois plus d'emplois que l'utilisation d'énergie conventionnelles
- Pour 1 000 kW de chaufferie bois, 1 équivalent emploi créé non délocalisable

## Principe d'une chaufferie bois granulés

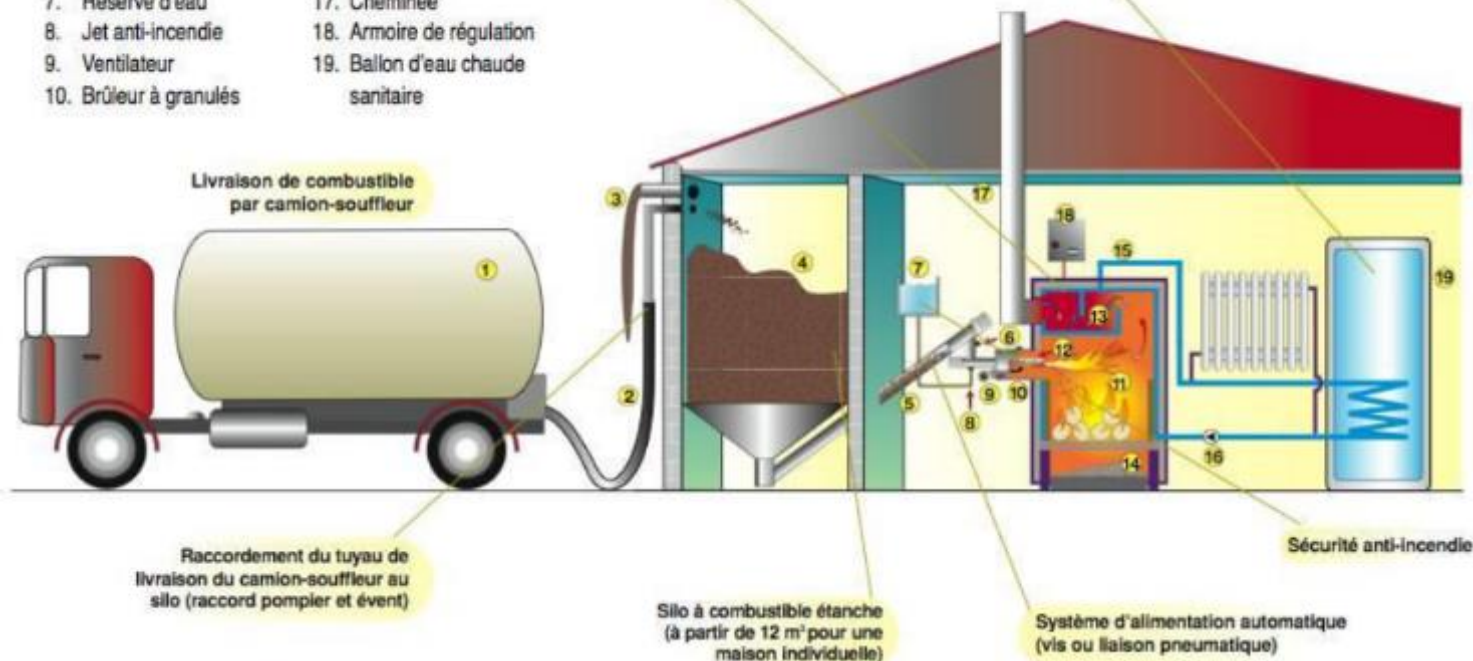
### Schéma de principe d'une chaufferie aux granulés de bois

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Camion-souffleur    | 11. Foyer à bûches                |
| 2. Raccord pompier     | 12. Foyer à granulés              |
| 3. Manche à poussières | 13. Échangeur de chaleur          |
| 4. Silo de stockage    | 14. Bac à cendres                 |
| 5. Vis d'alimentation  | 15. Départ eau chaude             |
| 6. Sonde de niveau     | 16. Circulateur                   |
| 7. Réserve d'eau       | 17. Cheminée                      |
| 8. Jet anti-incendie   | 18. Armoire de régulation         |
| 9. Ventilateur         | 19. Ballon d'eau chaude sanitaire |
| 10. Brûleur à granulés |                                   |

**Chaudière à granulés :**

- excellente qualité de combustion ;
- très peu de cendres (environ 1%) ;
- pas de bistre, ni de goudron ;
- très bon rendement.

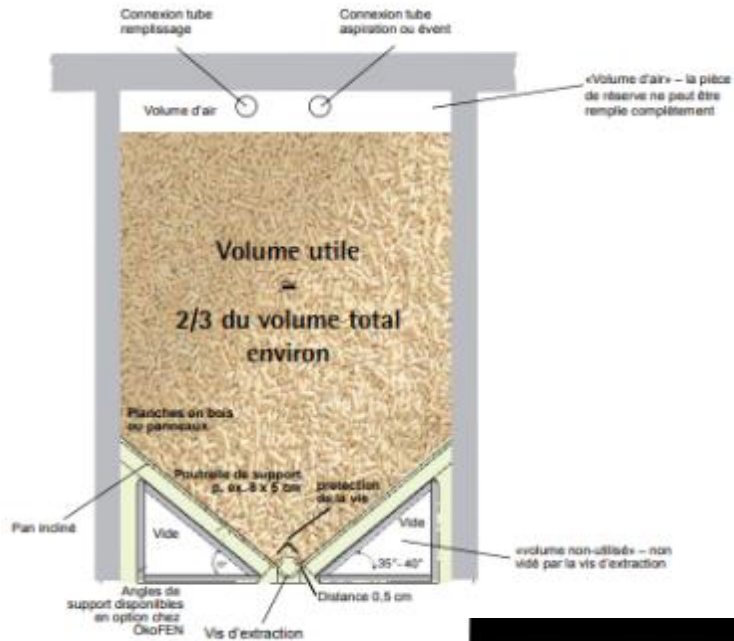
**Ballon d'eau chaude sanitaire avec échangeur de chaleur.**  
On peut également prévoir un deuxième échangeur pour un futur couplage avec des capteurs solaires ; cette option permet d'arrêter la chaudière durant la période estivale et parfois en intersaison.



Source : Energies naturelles



## Silo pièce de réserve pour granulés et chaudière



Pièce de réserve pour granulé  
(source : Ökofen)



Chaudière granulés avec silo textile  
(source : Ökofen)



Pièce de réserve  
(source Fröling)



Chaudière granulés  
(source : Hargassner)



## Approvisionnement en granulés

### Combustible envisagé

Bois : granulés de bois

#### Prix livré :

- 240 €HT/tonnes
- 50 €HT/MWh PCI
- 55 €TTC/MWh PCI



Caractéristiques	Bois granulé
Humidité	< 10%
Granulométrie	6 - 8 mm
PCI	4 800 kWh / tonnes
Densité	650 kg / MAP
Taux de cendre	0,5 - 0,7%

## Dimensionnement chaufferie et silo – Scénario 1

**Scénario 1** : tous les bâtiments sont raccordés y compris les logements

Puissance et chaufferie	
Puissance chaudière bois granulés	60 kW
Taille silo	Pièce de réserve 2mx2mx2,5m Volume utile : 7m <sup>3</sup>
Taille chaufferie	Surface au sol : 12 m <sup>2</sup> environ
Livraison de bois	Nombre de livraisons/an : 4
Productions de cendre	82 à 114 kg par an

Consommations d'énergies	
Chaleur totale à fournir	67 MWh <sub>th</sub> /an
Taux de couverture bois	100 %
Consommation de bois granulés	16,4 tonnes/an 25 m <sup>3</sup>

Au sous sol il y a des caves dont une comprenant la cuve à fuel et une comprenant la chaudière à fuel, l'atelier de l'employé communal, un atelier de poterie.



## Données économiques – Scénario 1

Exploitation chaufferie	Référence	Scénario 1	Ecart
<b>Facture énergétique annuelle totale</b>	7 110 €TTC	4 550 €TTC	- 2 560 €TTC
Conduite, entretien, provisions réparations	1 100 €TTC	2 200 €TTC	
<b>TOTAL EXPLOITATION</b>	<b>8 210 €TTC</b>	<b>6 750 €TTC</b>	<b>- 1 460 €TTC</b>

Invest <sup>ts</sup> chaufferie bois	Montants en €HT		
<b>Total Investissements</b>	<b>12 600 €HT</b>	<b>87 200 €HT</b>	<b>74 600 €HT</b>

<b>Subventions (Fonds Chaleur)</b>	0%	17 400 €
<b>Taux de subvention</b>	0 €	20%

<b>Reste à financer</b>	<b>12 600 €</b>	<b>69 800 €</b>	<b>57 200 €</b>
-------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

<b>Temps de retour brut après subvention</b>	<b>42 ans</b>
--	---------------

Remarque : l'investissement de référence correspond au remplacement de la chaudière fioul qui date de 1996, et qui est donc en fin de vie. Cet investissement comprend aussi l'hydraulique et la main d'œuvre.

## Calcul des subventions – Scénario 1

### ▶ Fonds Chaleur :

- ◆ La subvention Fonds Chaleur est calculée sur deux volets :
- ◆ La production de chaleur renouvelable issue du bois : aide de 13 €/MWh sur 20 ans
  - 67 MWh
  - 17 400 € de subvention
- ◆ La longueur du réseau de chaleur : aide selon la longueur et la taille de réseau
  - Pas de subvention pour ce projet

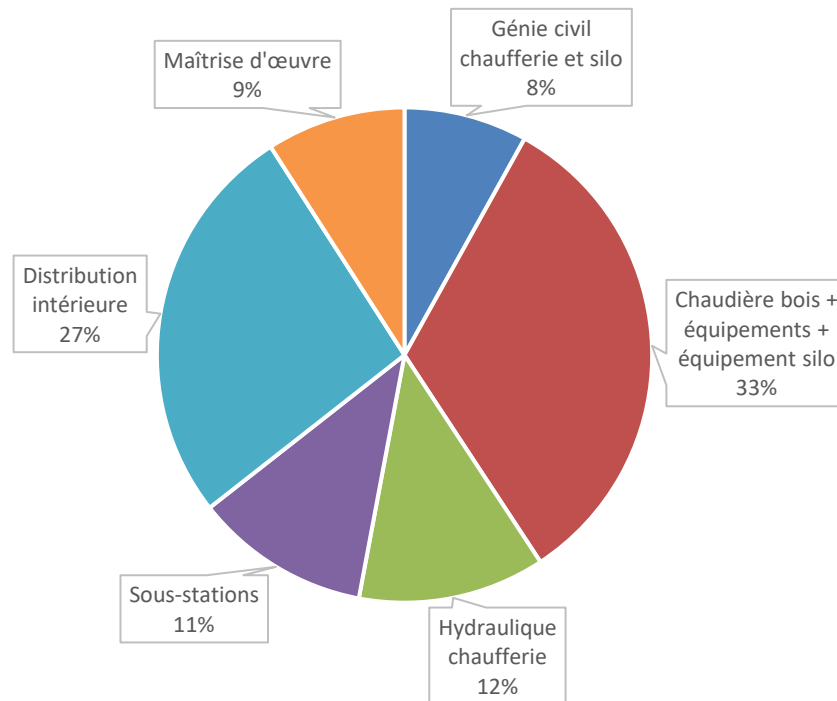
### ▶ Région PACA :

- ◆ La région PACA peut subventionner jusqu'à 70% la réalisation d'une étude de faisabilité.
- ◆ La région PACA peut également étudier les projets et proposer au cas par cas des aides à la réalisation complémentaires à celles du Fonds Chaleur dans le cas de projet dont le temps de retour n'est pas satisfaisant.

## Répartition des investissements – Scénario 1

- Total investissement: 87 200 € (avant subvention)

Répartition de l'investissement



La part que représente le génie civil dans l'investissement est relativement faible puisque on suppose possible l'utilisation des caves pour y placer la chaufferie et le silo. Cela évite la construction d'un bâtiment annexe.

Dans ce scénario 1, chaque logement aura sa propre petite sous-station et un compteur de chaleur.

## Dimensionnement chaufferie et silo – Scénario 2

**Scénario 2** : Les logements ne sont pas raccordés dans ce scénario. Les consommations prises en compte pour le dimensionnement sont donc uniquement celle au fioul (Mairie, école, salle des fêtes).

Puissance et chaufferie	
Puissance chaudière bois granulés	45 kW
Taille silo	Pièce de réserve 2mx2mx2,5m Volume utile : 7m <sup>3</sup>
Taille chaufferie	Surface au sol : 12 m <sup>2</sup> environ
Livraison de bois	Nombre de livraisons/an : 3
Productions de cendre	56 à 78 kg par an

Consommations d'énergies	
Chaleur totale à fournir	46 MWh <sub>th</sub> /an
Taux de couverture bois	100 %
Consommation de bois granulés	11,2 tonnes/an 17 m <sup>3</sup>



## Calcul des subventions – Scénario 2

### ▶ Fonds Chaleur :

- ◆ La subvention Fonds Chaleur est calculée sur deux volets :
- ◆ La production de chaleur renouvelable issue du bois : aide de 13 €/MWh sur 20 ans
  - 46 MWh
  - 11 860€ de subvention
- ◆ La longueur du réseau de chaleur : aide selon la longueur et la taille de réseau
  - Pas de subvention pour ce projet

### ▶ Région PACA :

- ◆ La région PACA peut subventionner jusqu'à 70% la réalisation d'une étude de faisabilité.
- ◆ La région PACA peut également étudier les projets et proposer au cas par cas des aides à la réalisation complémentaires à celles du Fonds Chaleur dans le cas de projet dont le temps de retour n'est pas satisfaisant.

## Données économiques – Scénario 2

Exploitation chaufferie	Référence	Scénario 2	Ecart
<b>Facture énergétique annuelle totale</b>	4 010 €TTC	3 030 €TTC	- 590 €TTC
Conduite, entretien, provisions réparations	1 100 €TTC	2 000 €TTC	
<b>TOTAL EXPLOITATION</b>	<b>5 110 €TTC</b>	<b>5 030 €TTC</b>	<b>- 80 €TTC</b>

Invest <sup>ts</sup> chaufferie bois	Montants en €HT		
<b>Total Investissements</b>	<b>12 600 €HT</b>	<b>49 600 €HT</b>	<b>37 000€HT</b>

<b>Subventions (Fonds Chaleur)</b>	0%	11 860 €
<b>Taux de subvention</b>	0 €	24%

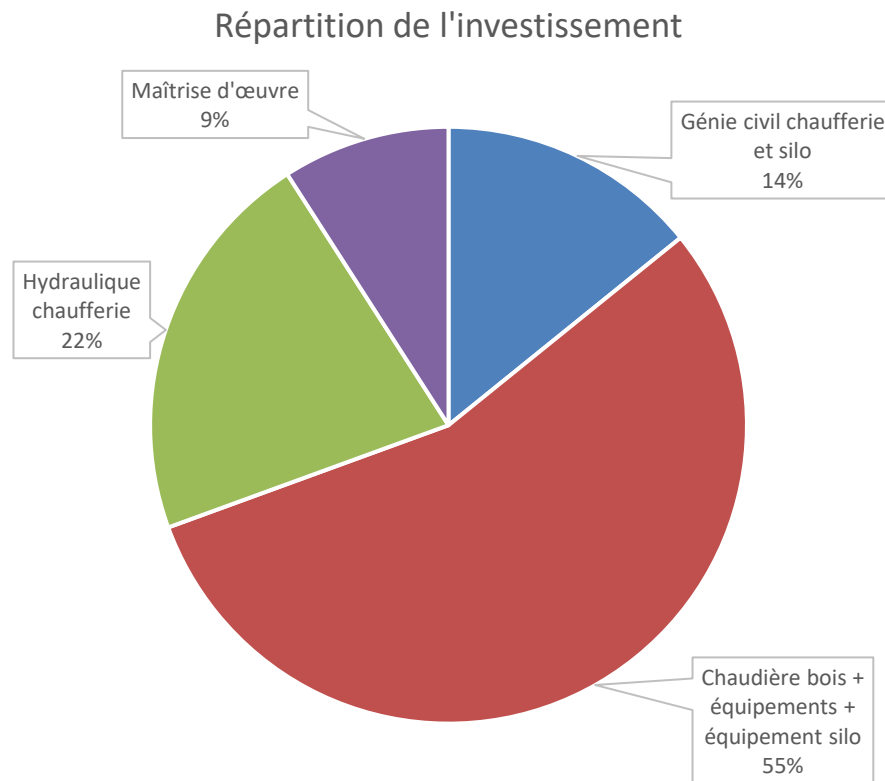
<b>Reste à financer</b>	<b>12 600 €</b>	<b>37 750 €</b>	<b>25 250 €</b>
-------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

<b>Temps de retour brut après subvention</b>	<b>&gt; 100 ans</b>
--	---------------------

*Remarque : l'investissement de référence correspond au remplacement de la chaudière fioul qui date de 1996, et qui est donc en fin de vie. Cet investissement comprend aussi l'hydraulique et la main d'œuvre.*

## Répartition des investissements – Scénario 2

- Total investissement: 49 600€ (avant subvention)



La part que représente le génie civil dans l'investissement est relativement faible puisque on suppose possible l'utilisation des caves pour y placer la chaufferie et le silo. Cela évite la construction d'un bâtiment annexe.

Dans ce scénario 2, les logements n'étant pas raccordés, il n'y a pas d'investissement concernant la création d'un réseau de distribution, ni d'investissement pour les sous-stations dédiées aux logements.

## *Vision globale des projets bois*

Pour les 2 scénarios :

- **Aspect environnemental** : **15,4 tonnes de CO2 évités**, soit 91% de CO2 en moins par rapport à la situation de référence
- Création **d'emploi local**, **valorisation du bois**

Scénario 1 :

- La prise en compte des logements nécessite **des investissements plus lourds** (sous-stations, réseau de distribution eau chaude). Cependant, en les prenant en considération, la consommation d'énergie totale provenant du bois est plus importante. Les subventions sont plus importantes en conséquences.
- Remplacer le chauffage électrique des logements est un bon choix financier, car le bois coûte beaucoup moins cher que l'électricité.
- **Gains d'exploitation** par rapport au mixe fioul + électricité
- Le temps de retour reste **assez long** car les gains à l'exploitation ne sont pas excessifs.

Scénario 2 :

- Les investissements sont moindres par rapport au scénario 1. Cependant, il y a **très peu de gains d'exploitation** (moins de 100€TTC par mois) : le projet n'est pas rentable

## Cas de création de chaufferie

- Il est possible que les caves ne soient pas utilisables pour y implanter le silo de granulés. Le silo doit cependant être accolé à la chaufferie, afin que le bois puisse transiter entre les 2. Déplacer le silo revient donc à créer également une nouvelle chaufferie. La figure ci-dessous présente un emplacement potentiellement utilisable, bien que non idéal.
- Des investissements supplémentaires sont donc à prendre en compte : génie civil pour la création de la chaufferie et du silo, ainsi que réseau de distribution entre la chaufferie et le bâtiment. Le silo serait un silo textile, protégé d'un appentis en bardage, pour limiter les coûts.



*Le terrain potentiellement utilisable n'appartient peut être pas à la mairie*

Emplacement utilisable pour créer la chaufferie et le silo



Comparaison investissements		
	Solution chaufferie et silo dans cave	Solution chaufferie et silo annexe
Génie civil chaufferie et silo	7 030 €HT	29 100 €HT
Achat silo textile	0 €HT	2 500 €HT
Création réseau entre bâtiment et chaufferie (+ réfection enrobé)	0 €HT	4 500 €HT
<b>Coût total</b>	<b>7 030 €HT</b>	<b>36 100 €HT</b>
<b>Surcoût solution annexe</b>		<b>+ 29 070€HT</b>



## ***Projet de géothermie***



## Géothermie

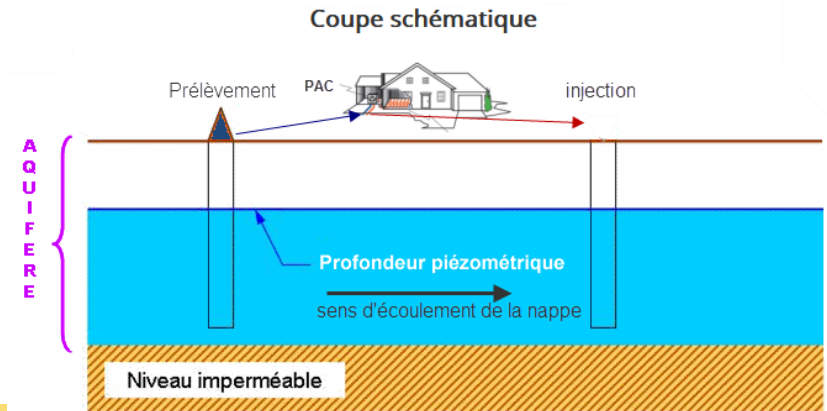
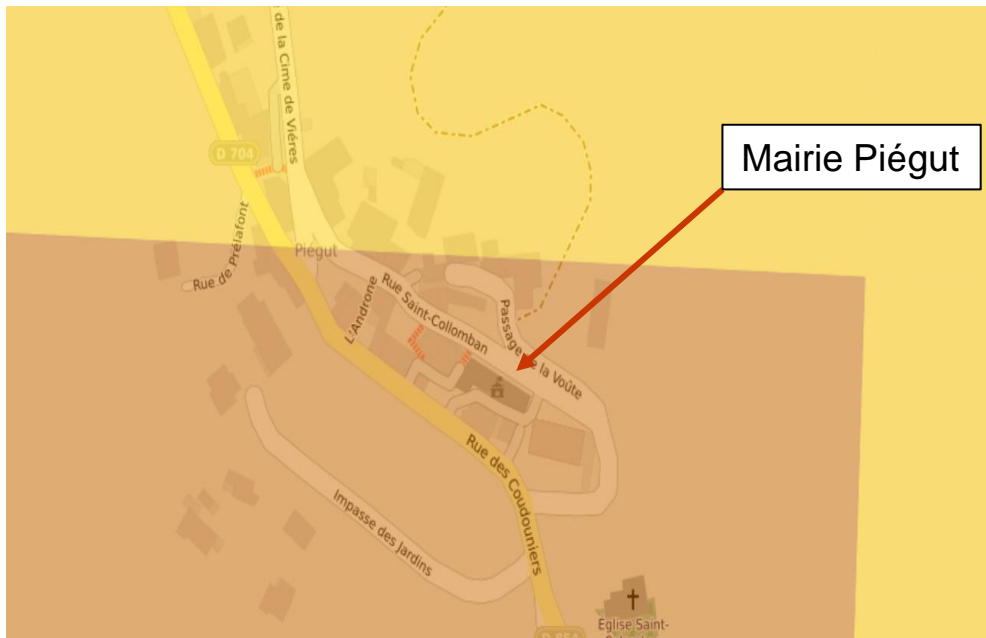
- ▶ Pour apporter le confort thermique attendu dans un bâtiment, le système géothermique va capter l'énergie contenue dans les couches superficielles du sol comprise entre 1m et 200m de profondeur. La température de ces terrains superficiels variant de quelques degrés à 15°C, il est nécessaire d'installer un système thermodynamique pour relever le niveau de température : la pompe à chaleur. La pompe à chaleur permet de chauffer le bâtiment en hiver. En été, il y a 2 possibilités :
  - ◆ Avec une pompe à chaleur réversible, il est possible de climatiser le bâtiment.
  - ◆ Avec une pompe à chaleur équipée d'un bypass, il est possible de rafraîchir le bâtiment.
  
- ▶ Les différents systèmes possibles sont:
  - ◆ Echangeur en boucle ouverte (aquifère, eau libre) :
    - Pompage d'eau, échange et rejet dans la même nappe
  - ◆ Echangeur en boucle fermé (horizontaux, compacts, verticaux)
    - Sondes dans lesquels circule un liquide en circuit fermé qui se réchauffe au contact du sol



Source : ATSE CHANET

## Géothermie en boucle ouverte

- ▶ Pas de nappe sous la commune de Piégut : le projet en boucle ouverte n'est donc pas étudié dans la suite de la note

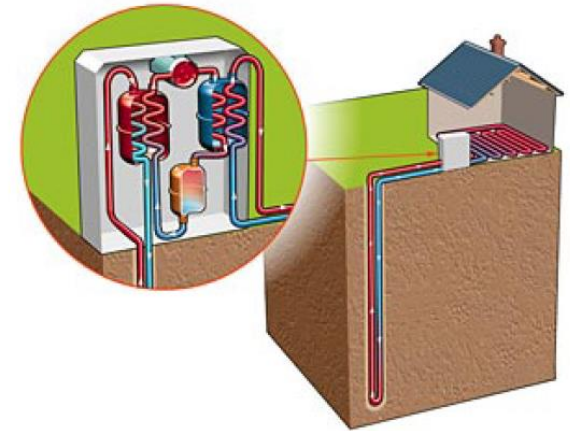


- Potentiel de la ressource très favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource peu favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource défavorable hors nappe
- Potentiel de la ressource très favorable par nappe
- Potentiel de la ressource favorable par nappe
- Potentiel de la ressource peu favorable par nappe
- Potentiel de la ressource non connu

Source : BRGM, Géothermies.fr

## Géothermie en boucle fermée

- ▶ La géothermie sur boucle fermée consiste à faire passer un fluide caloporteur dans un réseau fermé échangeant avec le sol. Pour ce type de bâtiment, la technique la plus adaptée consiste à mettre en place un champ de sonde allant jusqu'à 200 mètres de profondeur.
- ▶ D'après le BRGM, la conductivité du sol est située entre 50 et 60 W/m.
- ▶ Comme pour le bois, deux scénarios sont alors envisagés:
  - ◆ Scénario 3: Connexion de tous les bâtiments. Cela signifie la **création de 4 à 5 sondes de 190 mètres (en fonction de la conductivité)**.
  - ◆ Scénario 4: Sans le raccordement des logements. Il faudra la **création de 3 à 4 sondes de 190 mètres (en fonction de la conductivité)**.



Sonde géothermique  
Source : Ademe - BRGM



*La conductivité du sol est incertaine car le site étudié se trouve à la limite entre 2 mailles du BRGM (cf illustration diapo 28). Pour la suite, on considère que le site se situe dans la zone dite « favorable » par le BRGM, et la conductivité choisie est de 60 W/m.*

## Besoins thermiques

	Scénario 3: Tous les bâtiments	Scénario 4: Sans les logements
Energie nécessaire	66 MWh <sub>th</sub>	46 MWh <sub>th</sub>
Puissance thermique nécessaire	60 kW	45 kW
Puissance électrique nécessaire pour la PAC	20 kW	10 kW

- ▶ **Scénario 3:** Installation d'une pompe à chaleur géothermique de 60 kW<sub>th</sub> sur nappe permettant une production de 52 MWh EnR/an.
- ▶ **Scénario 4:** Installation d'une pompe à chaleur géothermique de 50 kW<sub>th</sub> sur nappe permettant une production de 35 MWh EnR/an.

## Proposition d'emplacement pour les sondes

- ▶ Longueur du réseau reliant la PAC et le champ de sondes: 40 m
- ▶ Les sondes doivent être positionnées à au moins 5 m des bâtiments et être placées à 10 m des autres sondes.



*Tout comme pour le projet bois décrit plus haut, le terrain potentiellement utilisable n'appartient peut être pas à la mairie*



## Calcul des subventions

### ► Fonds Chaleur :

La subvention Fonds Chaleur est calculée sur deux volets :

- ◆ La production de chaleur renouvelable: aide de 40 €/MWh EnR sur 20 ans (pour la géothermie sur sonde)
  - Scénario 3:
    - 52 MWh
    - 41 600 € de subvention
  - Scénario 4:
    - 35 MWh
    - 28 300 € de subvention
- ◆ La longueur du réseau de chaleur : Pas de subvention pour ce projet

### ► Région PACA :

La région PACA peut subventionner jusqu'à 70% la réalisation d'une étude de faisabilité.

La région PACA peut également étudier les projets et proposer au cas par cas des aides à la réalisation complémentaires à celles du Fonds Chaleur dans le cas de projet dont le temps de retour n'est pas satisfaisant.



## Données économiques – Scénario 3

Exploitation chaufferie	Référence	Géothermie	Ecart
<b>Total énergie</b>	7 110 €TTC	2 200 €TTC	- 4 910 €
Conduite, entretien, provisions réparations	1 100 €TTC	1 900 €TTC	
<b>Total exploitation</b>	<b>8 210 €TTC</b>	<b>4 100 €TTC</b>	<b>- 4 110 €</b>

Invest <sup>ts</sup> géothermie	Montants en €HT		
<b>Total Investissements</b>	<b>12 600 €HT</b>	<b>148 500 €HT</b>	<b>135 900 €HT</b>

<b>Subventions (Fonds Chaleur)</b>	0 €	41 600 €
<b>Taux subventions</b>	0%	28 %

<b>Reste à financer</b>	<b>12 600 €</b>	<b>106 900 €</b>	<b>94 300 €</b>
-------------------------	-----------------	------------------	-----------------

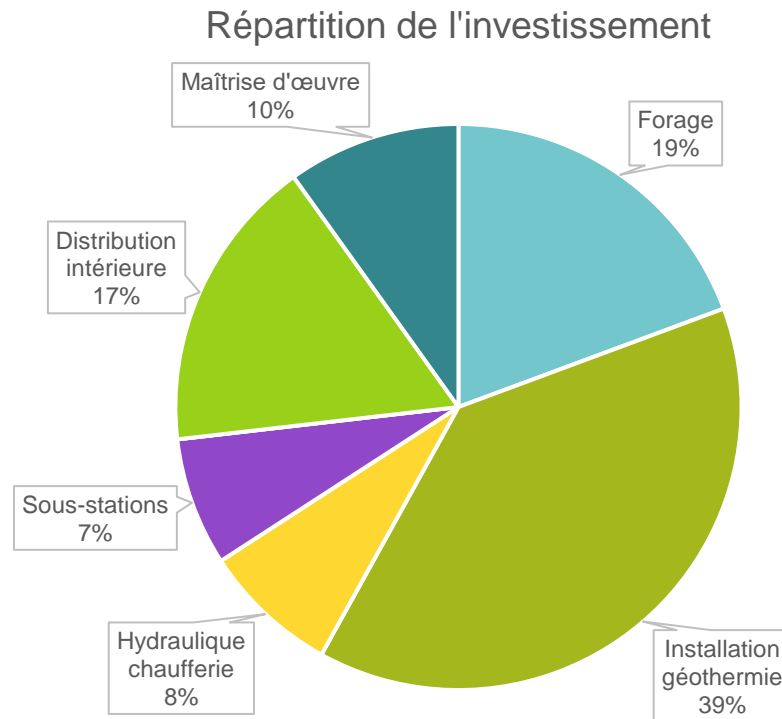
<b>Temps de retour brut après subvention</b>	<b>23 ans</b>
--	---------------

Remarque : l'investissement de référence correspond au remplacement de la chaudière fioul qui date de 1996, et qui est donc en fin de vie. Cet investissement comprend aussi l'hydraulique et la main d'œuvre.



## Répartition de l'investissement – Scénario 3

- ▶ Total investissement: 148 500 € (avant subvention)



## Données économiques – Scénario 4

Exploitation chaufferie	Référence	Géothermie	Ecart
<b>Total énergie</b>	4 010 €TTC	1 500 €TTC	- 2 500 €
Conduite, entretien, provisions réparations	1 100 €TTC	300 €TTC	
<b>Total exploitation</b>	<b>5 110 €TTC</b>	<b>930 €TTC</b>	<b>- 2 100 €</b>

Invest <sup>ts</sup> géothermie	Montants en €HT		
<b>Total Investissements</b>	<b>12 600 €HT</b>	<b>96 600 €HT</b>	<b>96 600 €HT</b>

Subventions (Fonds Chaleur)	0 €	28 300 €
Taux subventions	0%	29 %

<b>Reste à financer</b>	<b>12 600 €</b>	<b>68 300 €</b>	<b>55 700 €</b>
-------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

<b>Temps de retour brut après subvention</b>	<b>27 ans</b>
--	---------------

Remarque : l'investissement de référence correspond au remplacement de la chaudière fioul qui date de 1996, et qui est donc en fin de vie. Cet investissement comprend aussi l'hydraulique et la main d'œuvre.



## ***Bilan***

## Comparaison des solutions pour connexion de tous les bâtiments y compris les logements

Exploitation chaufferie	Référence	Bois plaquette	Bois granulé (scénario 1)	Géothermie sur sondes (scénario 3)	Géothermie sur nappe
Total exploitation €TTC	8 210	<b>Solution non étudiée car puissance appelée trop faible</b>	6 850	4 100	<b>Solution non étudiée car pas de nappe</b>
Total Investissements €HT	12 600		87 200	148 500	
Subventions (Fonds Chaleur)	0 €		17 400	41 600 €	
Taux subventions	0%		20%	28 %	
Temps de retour brut après subvention	-		42 ans	23 ans	

*L'investissement de référence correspond donc à la mise en place des nouvelles unités de chauffage, dans le cas où le projet de réseau de chaleur au bois ou de géothermie ne se fait pas.  
Le coût d'exploitation correspond au coût de l'énergie et au coût de maintenance des installations.*

## Comparaison des solutions pour connexion des bâtiments hors logements

Exploitation chaufferie	Référence	Bois plaquette	Bois granulé (scénario 2)	Géothermie sur sondes (scénario 4)	Géothermie sur nappe
Total exploitation €TTC	8 210	Solution non étudiée car puissance appelée trop faible	5 030	930	Solution non étudiée car pas de nappe
Total Investissements €HT	12 600		49 600	96 600	
Subventions (Fonds Chaleur)	0 €		11 860	28 300 €	
Taux subventions	0%		24%	29 %	
Temps de retour brut après subvention	-		>100 ans	27 ans	

*L'investissement de référence correspond donc à la mise en place des nouvelles unités de chauffage, dans le cas où le projet de réseau de chaleur au bois ou de géothermie ne se fait pas.  
Le coût d'exploitation correspond au coût de l'énergie et au coût de maintenance des installations.*

## Comparaison des solutions bois/géothermie

### ► Avantages des scénarios envisagés

Bois granulé	Géothermie sur sonde
<ul style="list-style-type: none"><li>• Création d'emploi dans la région</li><li>• Coût de la chaleur plus stable que pour les énergies fossiles</li><li>• Utilisation d'une ressource locale</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilisation possible pour le rafraîchissement du bâtiment en été</li><li>• Utilisation d'une ressource locale</li><li>• Installation de la PAC dans le bâtiment existant : pas de création de chaufferie</li></ul>

- Les projets étudiés montrent que les **projets géothermiques** ont des temps de retour brut beaucoup plus courts que les projets bois. Bien que les investissements soient plus élevés pour la géothermie, les gains à l'exploitation sont considérables. Cette énergie semble à favoriser pour Piégut.
- Le raccordement des logements au projet ENR (bois ou géothermique) nécessite **des investissements plus conséquents**. Cependant, étant chauffés à l'électricité, qui présente un coût au MWh élevé par rapport à d'autres énergies, les gains à l'exploitation en les raccordant sont plus importants.



## *A vérifier avant et pendant l'étude de faisabilité*

- Pour les scénarios 1 et 3, où les logements sont pris en compte : vérifier les consommations des logements en électricité en s'appuyant sur des factures réelles (et non uniquement sur les DPE) ;
- Vérifier la faisabilité technique de la mise en place d'un réseau eau chaude dans les logements ;
- Vérifier que l'emplacement de la chaufferie et du silo dans les caves ne pose pas de soucis au niveau de l'humidité ou au niveau de la hauteur sous plafond ;
- Dans le cas d'une chaufferie annexe pour le bois (diapo 25): la faisabilité technique pour passer le réseau dans le bâtiment est à confirmer ;
- La solution par géothermie devra être confirmée par des forages de test de débit ou de réponse thermique du sous sol ce qui implique un coût de 15 à 25 k€HT (Subvention possible à hauteur de 70% par l'Ademe).