



Porter à connaissance énergétique sur le secteur des hôpitaux Xavier-Arnozan et Haut-Lévêque

**Etude du potentiel de développement d'un réseau de chaleur
sur le secteur des « Hôpitaux Ouest » à Pessac**

Rapport d'étude 19/02/2016



Hangar G2 Bassin à flot n°1
quai Armand Lalande
BP 71 F-33041 Bordeaux Cedex

Tél. : 33 (0)5 56 99 86 33
Fax : 33 (0)5 56 99 89 22
e-mail contact@aurba.org



30 cours Pasteur
33000 Bordeaux
www.aleab33.fr

Tel. : 33 (0)5 56 00 60 27
Fax : 33 (0)5 56 24 75 54
e-mail contact@aleab33.fr

Objet de l'étude

Cette étude vise à proposer des éléments d'analyse et de stratégie pour le déploiement d'un réseau de chaleur sur la commune de Pessac, mettant potentiellement en lien les sites des hôpitaux Haut-Lévêque et Xavier-Arnozan et les secteurs de Pessac Alouette, Arago, Châtaigneraie, Le Pontet et Saige.



Équipe projet

Sous la direction de
Antonio Gonzalez-Alvarez (a'urba)
François Menet-Haure (Alec)

Chef de projet
Bob Clément (a'urba)
Romain Harrois (Alec)

Sommaire



1 La mission de planification énergétique et l'objectif des « porter à connaissance »	9
1.1 Rappel des objectifs de la mission partenariale	9
1.2 Principe des « porter à connaissance »	9
2 Rappel des principes de la planification énergétique	13
2.1 Utiliser la bonne énergie pour le bon usage et au bon endroit	13
2.2 Développer les réseaux de chaleur en milieu urbain dense en créant des synergies entre le neuf et l'existant	13
2.3 Agir sur le tissu pavillonnaire, qui représente la moitié des besoins en chaleur de la métropole	14
2.4 Organiser une synergie entre les politiques urbaines (restructurations, valorisations de quartier) et la stratégie énergétique	14
3 Description du champ de l'étude	17
3.1 Contexte de l'étude	17
3.2 Définition du périmètre d'étude	19
4 Demande en énergie sur le secteur étudié	23
4.1 Caractérisation thermique des deux sites du CHU	23
4.2 Identification et caractérisation des consommateurs d'énergie et sites de projets sur Pessac Alouette	25
4.3 Besoins en chaleur sur les quartiers Arago / Châtaigneraie / Le Pontet / Saige	29
4.4 Synthèse de la demande en chaleur sur l'ensemble du périmètre d'étude	31
5 Offre énergétique et infrastructures existantes	35
5.1 L'offre existante en énergies renouvelables	35
5.2 Des EnRR à déployer	35
6 Étude de la desserte énergétique par réseau de chaleur	39
6.1 Raccordement des deux sites hospitaliers (scénario de base)	39
6.2 Scénarios sur Pessac Alouette	40
6.3 Scénarios sur le périmètre élargi	44
6.4 Élargissement de la réflexion à la thématique du froid	52
6.5 Quelle configuration de réseau pour quel périmètre ?	53

Note de Synthèse



L'Alec et l'a-urba ont été sollicitées en 2012 par le CHU de Bordeaux, qui cherche à mettre en œuvre sur son patrimoine des actions d'économie d'énergie et de développement des énergies renouvelables. Sur le secteur des « Hôpitaux Ouest » à Pessac, à l'ouest de la rocade bordelaise, le CHU possède deux sites importants - « Haut-Lévêque » et « Xavier-Arnoz » - qui représentent deux très gros consommateurs d'énergie sur une zone identifiée lors du travail de planification énergétique comme favorable au développement des réseaux de chaleur. Ces deux sites pourraient ainsi constituer un élément moteur dans la création d'un réseau de chaleur sur la commune de Pessac, de par leurs forts besoins énergétiques d'une part et en mettant à disposition leur foncier pour l'implantation de la chaufferie du réseau, d'autre part.

Le présent porter à connaissance a donc eu pour objectif d'apporter des éléments d'analyse sur ce secteur, tant sur la demande que sur l'offre en énergie et leur possible adéquation au travers d'un réseau de chaleur. Il s'est porté dans un premier temps sur le secteur de Pessac-Alouette, avant de s'enrichir dans un deuxième temps de la zone intra-rocade (Arago, Châtaigneraie, le Pontet et Saige) suite à l'étude d'opportunité de création d'un service public de chauffage urbain lancée par la Cub en 2013 sur ces quartiers.

Le travail réalisé sur le premier périmètre a permis de mettre en avant la pertinence technico-économique d'étendre le réseau reliant les deux sites hospitaliers – envisagé à moyen terme par le CHU (besoins en chaleur de 34 800 MWh pour une puissance de 12,6 MW) – au quartier de l'Alouette, notamment en allant desservir une résidence de 350 logements sociaux et un collège (5 600 MWh, 2,8 MW), voire plusieurs bâtiments communaux relativement regroupés sur ce secteur.

L'étude de la Cub montre, elle, également des densités énergétiques importantes (entre 5 et 7 MWh/ml et 3,5 kW/ml) sur le secteur intra-rocade, selon plusieurs scénarios envisagés, justifiant là-aussi le recours au réseau de chaleur pour alimenter un certain nombre de bâtiments.

La mise en commun des deux démarches ne fait bien évidemment que renforcer la pertinence de desserte par réseau de chaleur, même en cas de rénovation lourde des bâtiments, mais incite également à mener à présent une réflexion sur ce périmètre élargi intégrant les deux secteurs. Le travail mené dans le cadre de la mission de planification énergétique a également permis de mettre en avant deux cas de figure concernant l'offre en énergies renouvelables, en fonction du niveau de température requis pour les bâtiments du CHU. Le niveau actuel, relativement

élevé, limite en effet le recours à la géothermie car il nécessiterait un relèvement de la température¹ et dégraderait par là même le taux de couverture en EnR. Elle pourra toutefois être envisageable en cas de forte rénovation des bâtiments du CHU et/ou si le réseau est scindé en plusieurs parties indépendantes ou associe simultanément le bois et la géothermie.

La création d'un réseau de chaleur sur l'ensemble du périmètre représente dans tous les cas un levier important pour l'atteinte des objectifs énergie/climat de la ville (et dans une moindre mesure de la métropole), car il permettrait de couvrir, selon les scénarios, de 7 à 20 % de la consommation en chaleur du secteur habitat/tertiaire sur la ville de Pessac.

¹ La géothermie ne permet en effet de produire qu'une chaleur dite « très basse température » (inférieure à 50°C).



1 | La mission de planification énergétique et l'objectif des « porter à connaissance »

1 | La mission de planification énergétique et l'objectif des « porter à connaissance »

1.1 | Rappel des objectifs de la mission partenariale

La planification énergétique « Facteur 4 » de la métropole bordelaise est une démarche de long terme proposée conjointement par l'Alec (Agence locale de l'énergie et du climat) et l'a-urba (agence d'urbanisme), visant à traduire de façon opérationnelle les objectifs fixés dans le Plan Climat de Bordeaux Métropole.

Ce travail engagé en 2010 s'intéresse notamment au parc bâti de la métropole et à ses besoins en chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire), avec l'objectif de préparer sa transition énergétique (réalisation d'économies d'énergie et développement des énergies renouvelables).

Il vise notamment à :

- connaître les principales caractéristiques du parc bâti en termes de composition, de répartition géographique, de consommation d'énergie, de coûts de réhabilitation et de conversion énergétique, etc. ;
- identifier et quantifier les gisements locaux d'énergies renouvelables et de récupération ;
- préparer l'élaboration d'une stratégie de mutation énergétique du parc bâti et de réalisation d'actions prioritaires d'économie d'énergie.

1.2 | Principe des « porter à connaissance »

Le travail de la planification énergétique apporte une expertise croisée énergie/urbanisme et s'articule autour de deux approches :

- l'une à l'échelle macro-territoriale, qui vise à étudier l'adéquation besoins/ressources sur l'ensemble du territoire communautaire ;
- l'autre à l'échelle de sites ou quartiers, avec une analyse plus fine et détaillée, afin de mettre en application les grands principes et de les confronter à la réalité opérationnelle.

Ces deux approches sont réellement complémentaires et s'alimentent l'une l'autre de façon continue, les réflexions locales s'inscrivant d'une part dans la stratégie globale « Facteur 4 » du territoire communautaire et l'approche macro-territoriale se nourrissant d'autre part des questions posées à l'échelle locale.

La réalisation d'études d'opportunité sur les quartiers et sites à enjeux permet ainsi de regarder l'opportunité de desserte et/ou de réhabilitation énergétique, en cohérence avec les premiers principes de la planification énergétique, ainsi qu'avec les composantes existantes du territoire et de donner une application concrète au travail de planification énergétique.

Dans ce cadre, l'Alec et l'a-urba ont proposé de formaliser leur contribution aux projets locaux sous la forme d'un « **porter à connaissance Energie / Urbanisme** » auprès du ou des maîtres d'ouvrage du projet.

Le principe de celui-ci est de mettre à disposition du maître d'ouvrage des éléments d'informations et de stratégie issus de la Planification énergétique, dans une logique de développement durable et de gestion des ressources énergétiques sur le long terme. Il restera ensuite à la charge du maître d'ouvrage de s'en saisir pour enrichir la conduite de son projet.

De façon plus précise, le « porter à connaissance Energie/Urbanisme » comporte les éléments suivants :

- un bref rappel des grands principes de la planification énergétique ;
- **la définition d'un périmètre d'analyse pertinent**, intégrant le ou les projets et les bâtiments et tissus existants situés à proximité ;
- **une identification des gros consommateurs** situés à proximité du projet (grands équipements, ensembles de logements sociaux, copropriétés...) et une estimation de leur besoin de chaleur (ou la consommation réelle si elle connue) ;
- **une caractérisation des tissus résidentiels** bordant le projet : typologie, nombre de logements et SHON, datation et domanialité, estimation des besoins de chauffage, mode et énergie de chauffage et à terme : puissance utile en chaleur des bâtiments, densité énergétique d'une ou plusieurs parties du périmètre... ;
- **une identification (qualitative et quantitative) des ressources renouvelables** mobilisables au droit du projet et au regard de « l'économie générale » des ressources renouvelables locales (impact des choix faits sur l'ensemble des sites de projets à proximité et plus globalement sur tout le territoire communautaire).

Ces analyses s'appuient notamment sur des cartographies associées. Elles permettent de conclure en ouvrant sommairement sur des options de rénovation thermique et/ou de desserte en énergies renouvelables satisfaisant tout ou partie des besoins de chaleur en jeu.



2 | Rappel des principes de la planification énergétique

2 | Rappel des principes de la planification énergétique

Les travaux réalisés dans le cadre de la mission de planification énergétique ont permis d'établir un certain nombre de « principes » à intégrer pour réussir la transition énergétique telle qu'adoptée dans la politique énergie / climat de la métropole. Ceux-ci sont rappelés ci-dessous :

2.1 | Utiliser la bonne énergie pour le bon usage et au bon endroit

Chaque forme d'énergie répond à des propriétés différentes qui vont conditionner leur utilisation en fonction des besoins à couvrir. Celles-ci varient notamment selon :

- leur niveau de température :
 - o une pompe à chaleur sera très performante pour un niveau d'énergie à très basse température (par exemple un plancher chauffant dont la température est inférieure à 50 °C), alors que son efficacité sera fortement dégradée si elle est utilisée pour alimenter des radiateurs conçus pour un régime d'eau 60/80 °C ;
 - o inversement, il est dommage d'utiliser une source de chaleur de plus haute température (issue de la combustion par exemple) pour chauffer des immeubles neufs conçus pour un régime d'eau basse température. Il est plus pertinent de la garder pour alimenter les bâtiments existants.
- leur disponibilité : les gisements d'EnRR ne sont pas illimités et varient d'une source à une autre et d'un site à un autre. Il convient donc de les utiliser de la façon la plus rationnelle possible.

Au vu de la diversité des bâtiments (variété des propriétés constructives, types de maîtres d'ouvrage différents) et des formes urbaines qui les composent, chaque tissu urbain possède sa propre réponse énergétique, tant d'un point de vue de la rénovation que de la mutation énergétique.

2.2 | Développer les réseaux de chaleur en milieu urbain dense en créant des synergies entre le neuf et l'existant

Le réseau de chaleur est le meilleur moyen d'amener massivement de la chaleur renouvelable en ville et est d'autant plus opportun que l'habitat est dense.

Les réseaux de chaleur doivent se structurer autour des consommateurs importants - qui stabilisent la demande et donc la viabilité du réseau, et en limitant le nombre

de maîtres d'ouvrage (équipements publics et collectifs, grands ensembles de logements sociaux), permettant de mettre en œuvre les meilleures stratégies de développement.

La dynamique des projets urbains permet de dégager des opportunités de développement de réseaux de chaleur intégrés, desservant les logements existants à proximité à partir des constructions neuves des projets, créant ainsi une solidarité thermique entre le neuf et l'ancien.

À défaut de réseau de chaleur, une mutualisation de chaufferies entre plusieurs bâtiments reste judicieuse.

2.3 | Agir sur le tissu pavillonnaire, qui représente la moitié des besoins en chaleur de la métropole

Le tissu pavillonnaire est un tissu sur lequel la rénovation thermique aura de forts impacts : gisement important d'économies d'énergie, moins de contraintes techniques que sur les tissus anciens et denses.

L'usage du solaire thermique est pertinent sur le tissu pavillonnaire pour les usages d'eau chaude sanitaire (ECS) : présence de surfaces de toitures importantes, moins de contraintes architecturales qu'en centre ancien.

2.4 | Organiser une synergie entre les politiques urbaines (restructurations, valorisations de quartier) et la stratégie énergétique

Les documents et projets urbains ont vocation à être des supports pour :

- réserver des espaces pour la construction d'équipements collectifs de production d'énergie ;
- instaurer des règles favorisant le bioclimatisme ;
- mettre en place des prescriptions permettant d'éviter l'effet d'îlot de chaleur urbain.



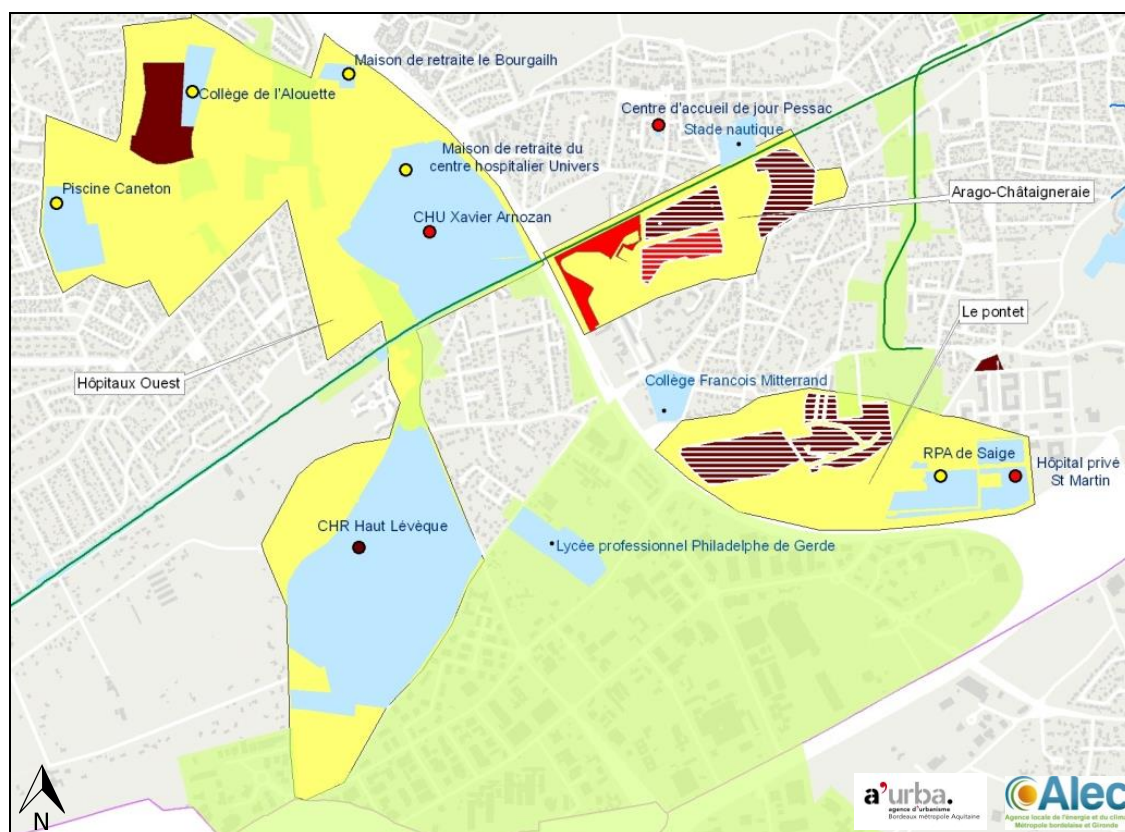
3 | Description du champ de l'étude

3 | Description du champ de l'étude

3.1 | Contexte de l'étude

L'Alec et l'a-urba ont été sollicités courant 2012 par le **CHU de Bordeaux** dans le cadre de la mise en œuvre de sa politique environnementale. Il réfléchit à des actions à mener en termes d'économie d'énergie (audits énergétiques réalisés sur le patrimoine hospitalier) et de desserte énergétique, par le développement des énergies renouvelables.

Parmi son patrimoine, les deux sites du CHU « **Haut-Lévêque** » et « **Xavier-Arnozan** » représentent deux très gros consommateurs d'énergie sur le secteur des « **Hôpitaux Ouest** », vaste zone située sur la commune de Pessac, à l'ouest de la rocade bordelaise, identifiée lors du travail de planification énergétique mené en 2012 comme l'une des 26 zones favorables au développement des réseaux de chaleur.



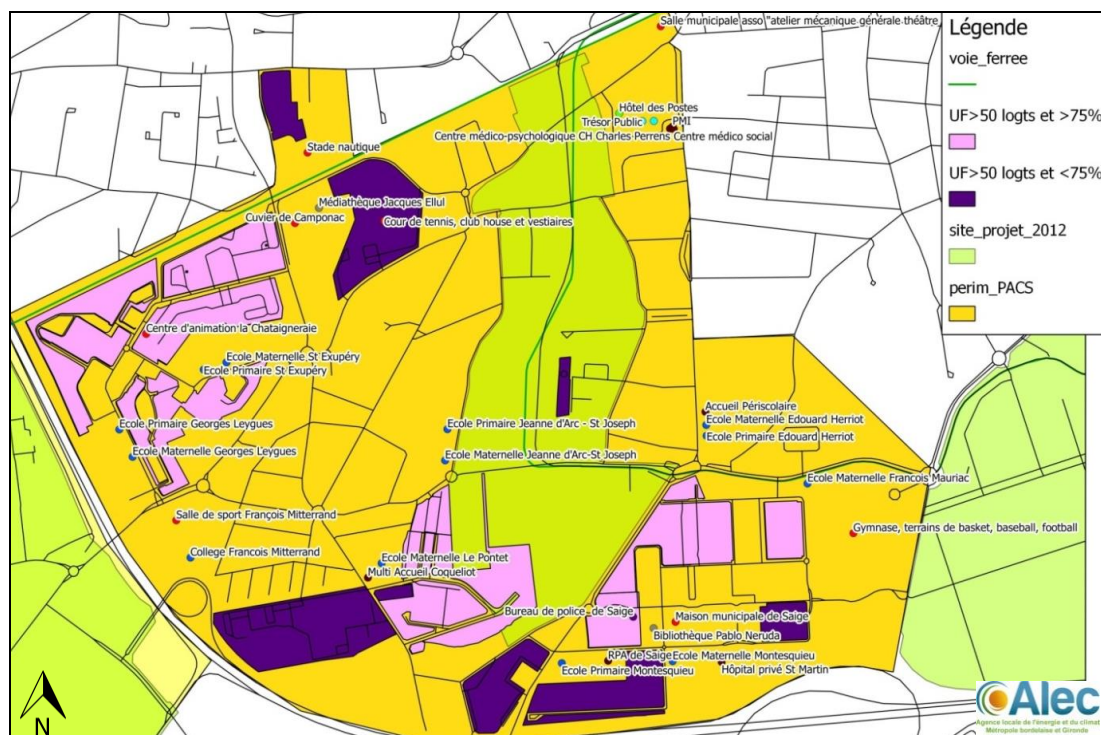
Secteurs favorables aux réseaux de chaleur « Hôpitaux Ouest », « Arago-Châtaigneraie » et « Le Pontet » sur la commune de Pessac

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

Actuellement, deux importantes chaufferies gaz permettent de couvrir les besoins internes du CHU (une sur le site de Haut-Lévêque, une sur celui de Xavier-Arnozan), et, en outre, celui-ci dispose de foncier libre sur son site de Haut-Lévêque. Les deux sites pourraient ainsi constituer un élément moteur dans la création d'un réseau de chaleur sur la commune de Pessac, de par ses forts besoins énergétiques d'une part et en mettant à disposition ce foncier pour l'implantation de la chaufferie du réseau, d'autre part.

Par ailleurs, la Cub a lancé en 2013 une étude d'opportunité de création d'un service public de chauffage urbain sur les quartiers pessacais de Arago, Châtaigneraie, le Pontet et Saige, situés de l'autre côté de la rocade et du secteur des hôpitaux.

La carte suivante donne à titre informatif les équipements et les grands ensembles de logements consommateurs figurant sur ce périmètre (zone orangée).



Périmètre d'étude pour la création d'un réseau de chaleur urbain sur la commune de Pessac et identification des consommateurs d'énergie et des zones à projets

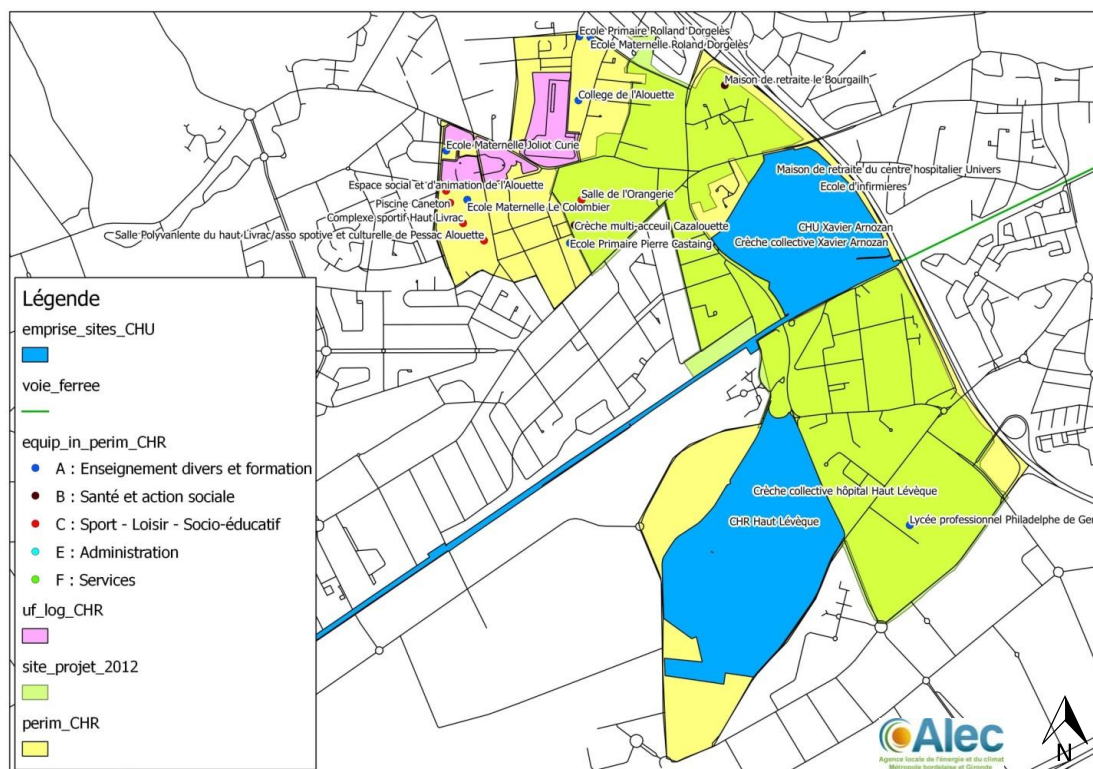
Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

3.2 | Définition du périmètre d'étude

Au vu du contexte, il apparaissait tout d'abord opportun de réfléchir à la définition d'un périmètre d'étude le plus pertinent possible aux alentours du CHU pour l'implantation d'un réseau de chaleur, en apportant des éléments de connaissance en matière d'offre et de demande en énergie sur ce territoire.

Premier périmètre

Le périmètre d'étude a logiquement été dans un premier temps celui défini lors de l'approche menée en 2012 (secteur « Hôpitaux Ouest »), en y intégrant toutefois en plus les sites de projets sur Pessac Alouette (« 50 000 logements ») car situés à proximité immédiate.



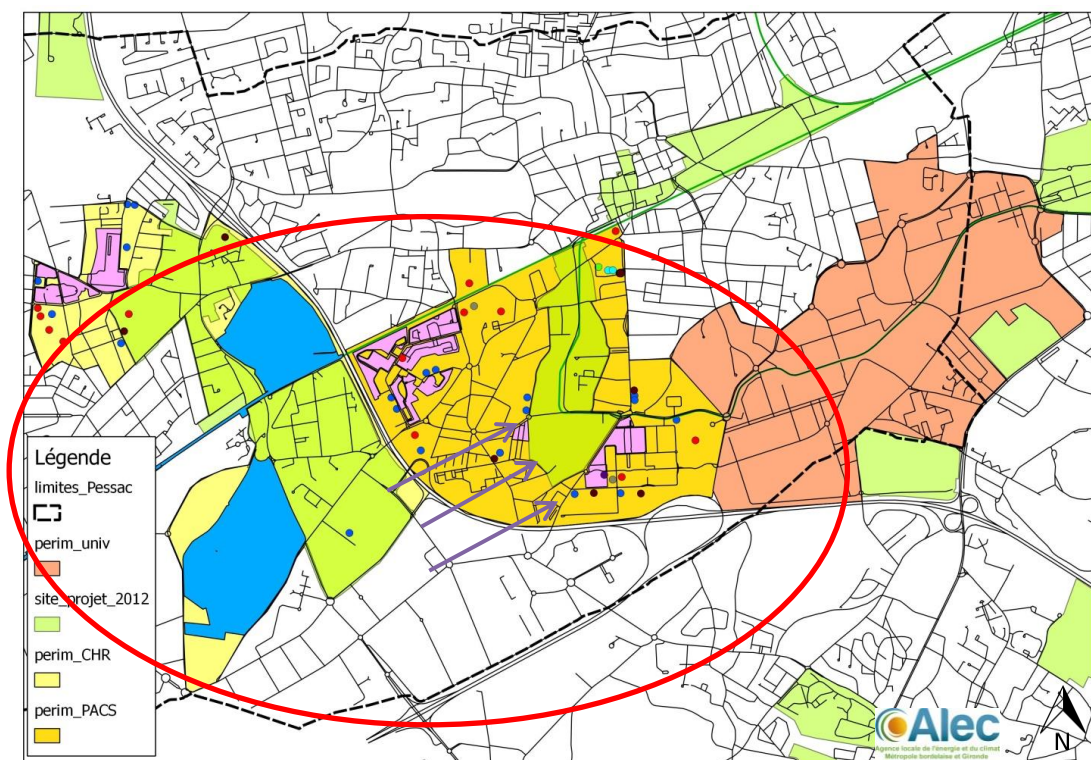
Premier périmètre d'étude

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

L'étude sur les secteurs intra-rocade étant à ce moment-là déjà engagée, il a été choisi de ne pas intégrer au départ cette zone dans le périmètre de réflexion, afin de ne pas créer de doublon, mais plutôt de l'élargir par la suite en y intégrant directement les résultats de l'étude.

Élargissement du périmètre

L'élargissement du premier périmètre d'étude à la zone intra-rocade a été opéré courant 2014, une fois les premières conclusions finalisées par le bureau d'études.



Élargissement du périmètre d'étude initial vers les quartiers intra-rocade

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub



4 | Demande en énergie sur le secteur étudié

4 | Demande en énergie sur le secteur étudié

4.1 | Caractérisation thermique des deux sites du CHU

Remarque : seuls les besoins de chaleur ont été analysés dans ce travail ; il s'agit donc exclusivement des usages de chauffage, d'ECS et de vapeur (blanchisserie, cuisines, stérilisation), les autres usages n'étant pas ici explicités (électricité spécifique, climatisation, ventilation...).

4.1.1 | Description des installations thermiques des deux sites hospitaliers

Site de Haut-Lévêque :

La chaufferie gaz du site de Haut-Lévêque produit à la fois de l'eau chaude à 105 °C et de la vapeur, sur deux réseaux différents :

- l'eau chaude est produite par deux chaudières gaz de 10 MW, pour les usages de chauffage et d'eau chaude sanitaire des bâtiments hospitaliers et administratifs ;
- la vapeur est produite par 3 chaudières gaz (10 t/h = 7,8 MW, 3,5 t/h = 2,7 MW, 5 t/h = 3,9 MW), essentiellement pour les usages thermiques de la blanchisserie ($\approx 90\%$), mais aussi pour les cuisines et l'unité de stérilisation.

Cette chaufferie fonctionne toute l'année et utilise du gaz quasi intégralement (environ 1 % des consommations de combustible est du fioul lourd TBTS utilisé lors des coupures de gaz).

Site de Xavier-Arnozan :

La production de chaleur est assurée par une chaufferie composée de deux chaudières gaz de 2,6 MW chacune pour les besoins de chauffage et d'ECS.

La chaufferie ne fonctionne pas l'été (entre juin et septembre). L'eau chaude sanitaire est alors produite par des chauffe-eau électriques.

4.1.2 | Bilan des consommations de chaleur sur Haut-Lévêque et Xavier-Arnozan

La consommation de chaleur annuelle, corrigée du climat, a pu être établie à partir des données mensuelles réelles fournies par le CHU sur la période 2008-2011, ainsi qu'à partir de l'analyse énergétique des bâtiments du CHU réalisée par le bureau d'études Vivien en 2012.

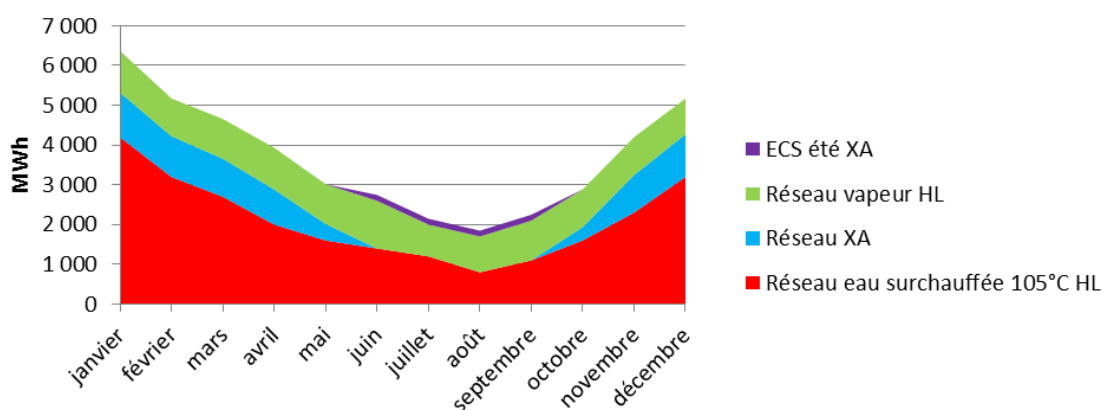
La consommation de chaleur des 3 réseaux (eau chaude Haut-Lévêque, vapeur Haut-Lévêque, eau chaude Xavier-Arnozan) représente environ 43 800 MWh (en sortie de chaudière), à laquelle il faut ajouter la consommation électrique d'ECS l'été sur Xavier-Arnozan, soit au final environ **44 400 MWh** :

Réseau eau chaude (105°C) Haut-Lévêque	Réseau vapeur Haut-Lévêque	Réseau eau chaude Xavier-Arnozan	ECS été (électrique) Xavier-Arnozan	TOTAL
25 300 MWh	11 750 MWh	6 757 MWh	589 MWh	44 396 MWh

Répartition des consommations sur l'ensemble des deux sites hospitaliers

Source : CHU de Bordeaux

La répartition annuelle de ces consommations figure sur le graphique suivant :



Profil de consommation de chaleur des deux sites

Source : CHU de Bordeaux

HL = Haut-Lévêque

XA = Xavier-Arnozan

Il existe également d'autres consommations de chauffage et d'ECS décentralisées sur les deux sites mais celles-ci sont négligeables (2 à 3 % des besoins totaux) et difficilement raccordables à un réseau de chaleur.

D'autre part, le réseau vapeur étant indépendant, à un niveau de température différent et répondant à des usages bien spécifiques, l'étude s'est portée uniquement par la suite sur les besoins de chauffage et d'ECS. Ceux-ci représentent ainsi **32 700 MWh**.

4.2 | Identification et caractérisation des consommateurs d'énergie et sites de projets sur Pessac Alouette

4.2.1 | Consommateurs existants importants

Le travail d'identification des autres consommateurs d'énergie sur le secteur s'est appuyé sur le travail conduit en 2012 (résidences HLM de plus de 200 logements, équipements publics importants...), mais a aussi intégré des consommateurs plus modestes mais relativement conséquents (ensembles de plus de 50 logements sociaux et équipements publics), pouvant éventuellement jouer un rôle dans la configuration d'un réseau de chaleur à cette échelle de quartier.

Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

Nom	Nb logts / élèves / places	Besoins chaleur sous-station * (MWh)	Puissance utile * (kW)	Source
Résidence Macédo (Domofrance)	348	5 258	2 088	Etude AROSHA
Résidence Les Ailes Françaises (Gironde Habitat)	343	3 095	2 058	Etude AROSHA
Total Résidentiel	691	8 353	4 146	-
Collège de l'Alouette	539	212	485	Estimation Alec
Piscine Caneton	-	684	720	Estimation Alec
Ecole maternelle + primaire Roland Dorgelès **	181	170	240	Données réelles, Ville de Pessac
Ecole maternelle + primaire Joliot Curie **	305	85	443	Données réelles, Ville de Pessac
Ecole maternelle Le Colombier **	74	25	145	Données réelles, Ville de Pessac
Complexe sportif Haut Livrac **	-	38	485	Données réelles, Ville de Pessac
Cazalet (salle de l'Orangerie, château...)	-	87	112	Données réelles, Ville de Pessac
Crèche Cazalouette	36	33	84	Données réelles, Ville de Pessac
Ecole primaire Castaing + Ecole de musique	219	212	562	Données réelles, Ville de Pessac
Total Equipements	-	1 546	3 276	-
TOTAL	-	9 899	7 422	-

Ensembles de plus de 50 logements sociaux et équipements consommateurs sur le quartier de Pessac Alouette

* pour les usages de chauffage et d'ECS

** prise en compte des travaux de rénovation prévisionnels des bâtiments communaux (soit 120 MWh d'économies)

Ces autres bâtiments comptent ainsi pour environ 10 000 MWh de besoins de chaleur, dont plus de 80 % pour les logements et pour 7,4 MW de puissance. La résidence Macedo, qui représente près de la moitié de ces besoins, dispose d'un chauffage collectif existant.

4.2.2 | Analyse de la demande des futurs bâtiments sur Pessac Alouette

Plusieurs constructions de bâtiments sont prévues sur l'ensemble du secteur et pourraient avoir un rôle à jouer dans le déploiement d'un réseau de chaleur sur ce quartier.

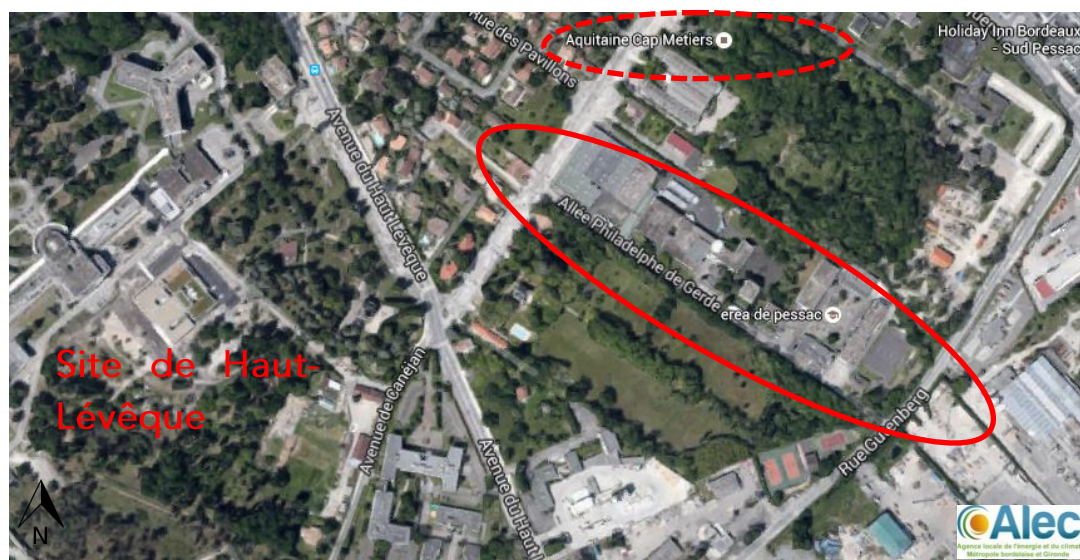
« Aquitaine Cap Métier »

À l'est du site de Haut-Lévêque est prévue la construction de locaux pour l'Association régionale pour la formation, l'orientation et l'emploi, créée en janvier 2009 sous l'impulsion du conseil régional d'Aquitaine.

Cette opération prendra place sur un terrain d'une superficie d'environ 7 400 m², à proximité immédiate d'autres structures existantes de formation (le lycée Philadelphie de Gerde, l'EREA-lycée Professionnel Le Corbusier, ainsi que l'AFPA). Les besoins en chauffage sont estimés à 190 MWh/an, pour une puissance utile de 150 kW.

Le projet sera raccordé dans un premier temps sur la chaufferie gaz du lycée professionnel Le Corbusier, avec un projet de convertir à terme cette dernière en chaufferie bois.

L'EREA Le Corbusier et le lycée Philadelphie de Gerde représentent à eux deux une consommation de 1 200 MWh/an de chauffage et de 60 MWh/an d'ECS, pour une puissance utile de 1 MW.



Localisation du projet « Aquitaine Cap Métier »

Sources : Google

La consommation totale de chaleur, en cas de raccordement des 3 bâtiments sur le même réseau, pourrait représenter à terme 1 500 MWh pour 1,1 MW de puissance.

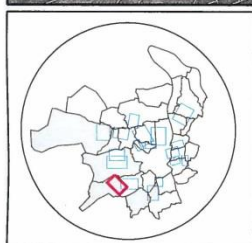
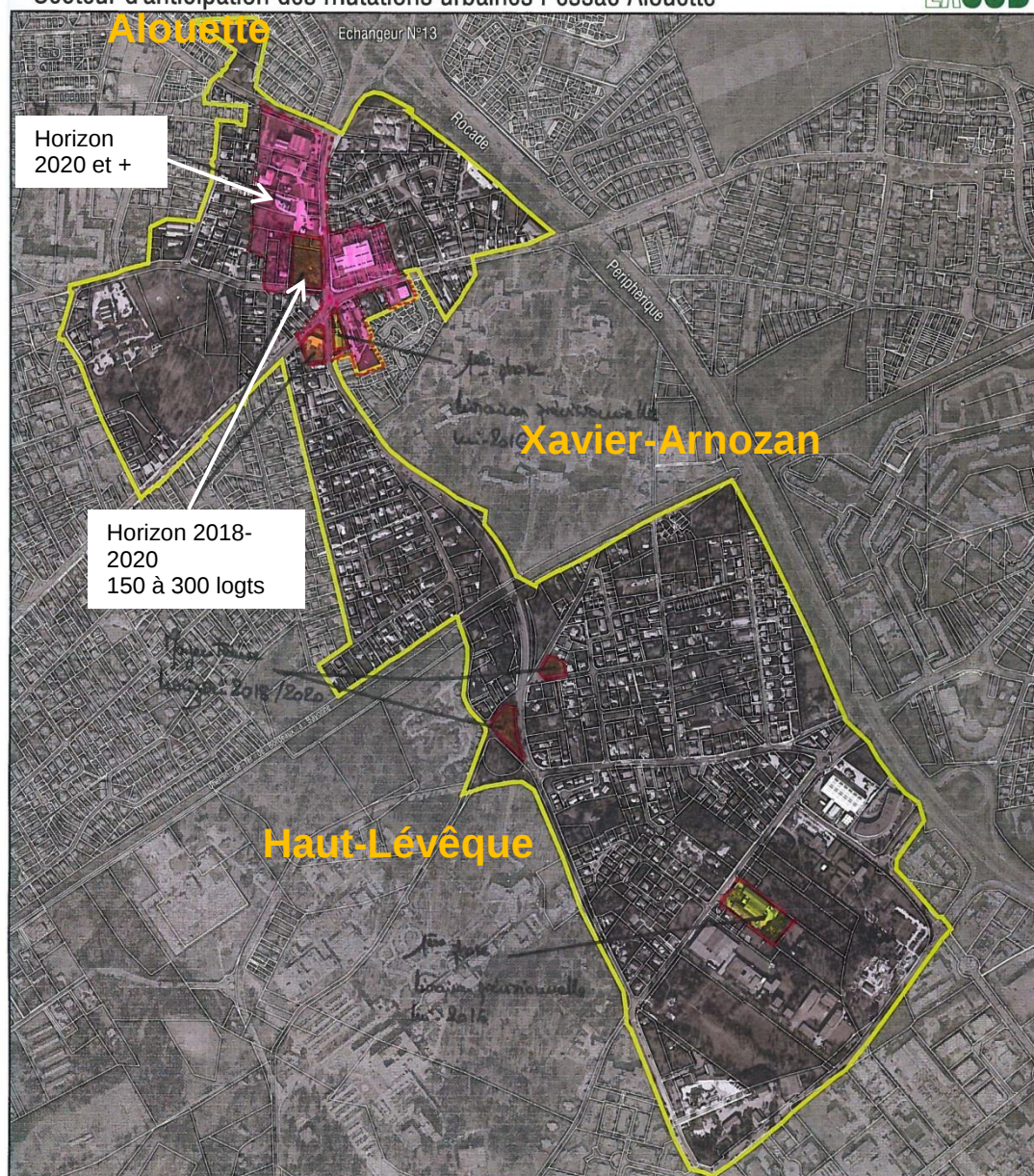
Sites « 50 000 logements »

Plusieurs projets sont également prévus dans le cadre de l'opération « 50 000 logements » qui vise la construction de 50 000 logements autour des axes de transports publics de la métropole, afin de renforcer notamment la densification urbaine et limiter l'étalement urbain :

- Court terme (livraison prévisionnelle 2016) : 100 à 120 équivalent T1 près du futur parc relais et 2 000 à 2 500 m² SHON au carrefour de l'Alouette ;
- Moyen terme : 150 à 300 logements au croisement de l'avenue Haut-Lévêque et de l'avenue Magellan (après 2018-2020) ;
- Plus long terme (après 2020) : déploiement au nord du carrefour de l'Alouette.

PESSAC

Secteur d'anticipation des mutations urbaines Pessac Alouette



Sources fiche CUB 2012
IGN 2008 Orthophotographies plan à haute résolution de la CUB

— Périimètre d'intervention de la SPL fabrique métropolitaine de la CUB



0,00m 250 500

Sites « 50 000 logements » sur le quartier de Pessac Alouette

Seuls les projets à moyen et long terme pourraient intégrer une réflexion commune de desserte énergétique sur le secteur. Ils représentent environ un besoin annuel de chaleur de 1 000 MWh.

4.2.3 | Zone d'activités Bersol

Au sud/sud-est du périmètre retenu et du site de Haut-Lévêque se situe la zone d'activités Bersol, qui regroupe, sur 54 hectares, 180 entreprises de bâtiments et travaux publics, d'électronique, d'arts graphiques et cartonnage... ainsi que des activités tertiaires (GMS, hôtels, restaurants...).

Cette zone, malgré la présence de bâtiments potentiellement intégrables à une réflexion commune de desserte en chaleur, n'a pas été incluse au périmètre initial en raison de la multiplicité et de la diversité d'acteurs et de la difficulté à récupérer les données réelles de consommation.

Cependant, la présence de nombreux bâtiments tertiaires, ayant des besoins en froid potentiellement importants, pourrait venir redessiner le périmètre d'étude si une démarche visant à produire du froid était associée à la réflexion sur la desserte en chaleur (cf. chapitre VII).

4.3 | Besoins en chaleur sur les quartiers Arago / Châtaigneraie / Le Pontet / Saige

La caractérisation thermique des bâtiments sur ces secteurs a été réalisée par le bureau d'études Cap Ingelec sur 2013 et 2014 (étude Cub) et reprise ainsi dans la suite de ce porter à connaissance.

Le périmètre retenu par le bureau d'études comprend les bâtiments les plus importants et à même d'être raccordés à un réseau de chaleur, soit au total 375 000 m² de logements collectifs et 50 000 m² d'équipements et bâtiments tertiaires, répartis ainsi :

BATIMENTS EXISTANTS SUR PESSAC	CATEGORIES BATIMENTS	Surface [m ²]	Besoins chauffage [kWh/an]	Besoins chauffage [kWh/m ² .an]	Besoins ECS [JWh/an]	Besoins ECS [JWh/m ² .an]
	Logements	375 531	48 848 579	130	7 307 431	19
	Equipements sportifs	4 780	1 383 418	289	130 849	27
	Enseignement	20 657	1 247 638	60	34 580	2
	Equipements publics	7 268	484 947	67	18 110	2
	Médical	12 256	2 221 745	181	254 040	21
	Eglise	473	23 591	50	0	0
	Centre commercial	4 823	660 060	137	6 205	1
	Administration	3 133	328 660	105	0	0
TOTAL		428 921	55 198 637	129	7 751 215	18

Répartition des besoins par typologie sur le périmètre de l'étude Cub

Source : Cap Ingelec

Les besoins existants représentent environ 55 000 MWh pour le chauffage et 8 000 MWh pour l'ECS, soit 63 000 GWh au final. Une fois les opérations de rénovation prévues réalisées, le besoin total en chaleur du périmètre devrait être d'environ 54 000 MWh, dont une grande partie sur les quartiers de Saige et du Pontet, avec près de 36 000 GWh (66 %).



Répartition géographique des besoins en chaleur

Source : Cap Ingelec

Concernant le neuf, les projets immobiliers prévus d'ici 2023 devraient contribuer à hauteur de 4 à 5 GWh de chaleur supplémentaire.

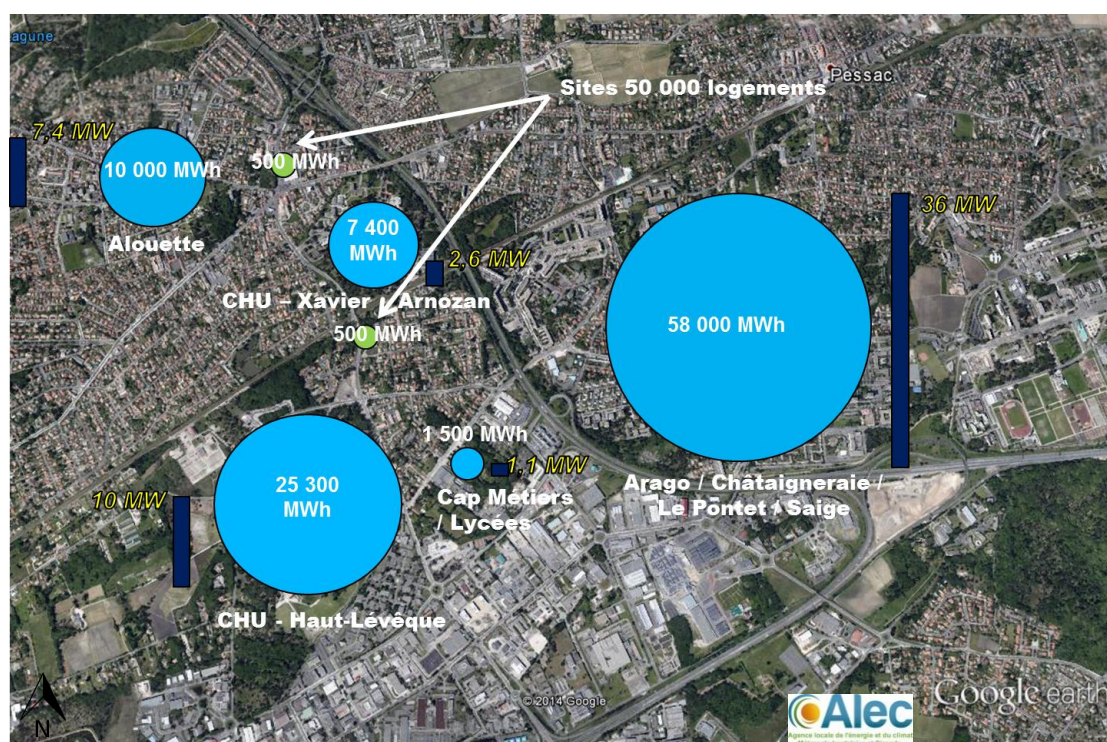
Ainsi, à l'horizon 2023, les besoins en chaleur sur l'ensemble du périmètre intra-rocade sont estimés à 58 GWh/an (84 % chauffage, 16 % ECS), pour une puissance utile de 36 MW.

4.4 | Synthèse de la demande en chaleur sur l'ensemble du périmètre d'étude

Le tableau suivant reprend les besoins en chaleur et les puissances utiles des différents secteurs présentés précédemment, en intégrant à la fois l'existant et les sites futurs :

Secteur / Site	Besoins en chaleur (MWh)	Puissance utile (MW)
CHU (sites de Haut-Lévêque et Xavier-Arnoz)	32 700	12,6
Pessac Alouette	10 000	7,4
Aquitaine Cap Métiers + lycées Le Corbusier et Philadelphe de Gerde	1 500	1,1
Sites « 50 000 logements »	1 000	0,5
Arago / Châtaigneraie / Le Pontet / Saige (étude Cub)	58 000	36
TOTAL	103 200	57,6

Synthèse de la demande en chaleur sur l'ensemble du périmètre d'étude



Répartition des besoins de chaleur et des puissances utiles sur l'ensemble du périmètre

Sources : Google



5 | Offre énergétique et infrastructures existantes

5 | Offre énergétique et infrastructures existantes

L'objectif de ce chapitre est d'identifier et de caractériser l'offre en énergies renouvelables et de récupération à mobiliser pour la desserte des secteurs étudiés.

5.1 | L'offre existante en énergies renouvelables

5.1.1 | Installations existantes

Le périmètre initial ne comprend pas d'installation ou d'infrastructure EnRR existante notable, permettant d'alimenter tout ou partie des besoins de chaleur des bâtiments recensés.

En revanche, on note la présence du puits géothermique de Saige-Formanoir à 1 000 m de profondeur sur le secteur intra-rocade concerné par l'étude Cub, qui alimente actuellement près de 1 500 logements pour leurs besoins en chauffage et ECS. Le prélèvement annuel est de l'ordre de 260 000 m³, à une température constante de 48,5 °C. Il n'existe en revanche pas à l'heure actuelle de réserve de capacité pour alimenter d'autres bâtiments et il est à noter également que le puits sera fermé en 2028.

5.1.2 | Gisements en énergies renouvelables

Concernant la géothermie et son gisement, l'aquifère « Cénomanién-Turonien » constitue un réservoir pour l'utilisation de la ressource géothermique. Sa productivité est excellente et 200 m³/h sont envisageables, même si la production du forage existant est maintenant inférieure (85 à 90 m³/h). Ceci représente une capacité de production de chaleur d'environ 7 MW (source : Cap Ingelec). Un doublet est indispensable ; il faut l'intégrer en tenant compte de l'exploitation à petit débit de Saige - Formanoir et surtout à son périmètre de protection.

5.2 | Des EnRR à déployer

En prenant en compte les principes de la planification énergétique, seule une desserte par réseau de chaleur permet d'alimenter en EnR l'ensemble des besoins en chaleur des différents secteurs du périmètre global.

Deux principales orientations se dégagent en fonction des configurations :

- la réalisation d'un réseau de chaleur très basse température à partir de la géothermie profonde (intégrant la rénovation énergétique de la majeure partie des bâtiments) ;
- la réalisation d'un réseau de chaleur basse température alimenté par du bois énergie.

Les différents scénarios de déploiement de réseau de chaleur sont explicités dans le chapitre suivant.



6 | Étude de la desserte énergétique par réseau de chaleur

6 | Étude de la desserte énergétique par réseau de chaleur

Différents scénarios de desserte énergétique par réseau de chaleur ont été réalisés, dans un premier temps sur le secteur de Pessac Alouette, puis en intégrant ensuite la zone intra-rocade suite à l'étude Cub, dans la logique de la démarche d'identification des zones favorables aux réseaux de chaleur menée en 2012.

6.1 | Raccordement des deux sites hospitaliers (scénario de base)

Ce scénario correspond à un réseau de chaleur reliant les deux sites hospitaliers. Ce projet est d'ailleurs envisagé par le CHU à court ou moyen terme. Le tracé supposé de ce réseau, dans le cadre de la présente étude Alec/a'urba, est représenté sur la carte suivante ; il comprend à la fois le tronçon entre les deux sites (qui serait donc à créer) et les deux réseaux internes existants (dont le tracé a été estimé, les données précises n'ayant pas pu nous être transmises), soit une longueur totale d'environ 4 200 mètres linéaires.



Tracé du réseau de chaleur selon le scénario de base

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

En ne gardant que les consommations liées aux usages de chauffage et d'ECS et en supposant un rendement de distribution de 92 % entre le départ de la chaleur en sortie de chaufferie et la livraison en sous-station, le besoin total en sous-station est de **34 800 MWh**. La puissance utile est considérée égale à **12,6 MW**. On obtient alors une densité énergétique de **8,3 MWh/ml** et de **3 kW/ml**.

De manière générale et théorique², il est admis dans l'étude des réseaux de chaleur que le seuil de rentabilité, fonction de la densité thermique, est atteint lorsqu'à 1 mètre linéaire de réseau correspond une puissance appelée de 1 kW minimum et une énergie distribuée supérieure à 1,5 MWh/an.

Ce premier scénario reliant les deux sites du CHU est donc très pertinent d'un point de vue technico-économique.

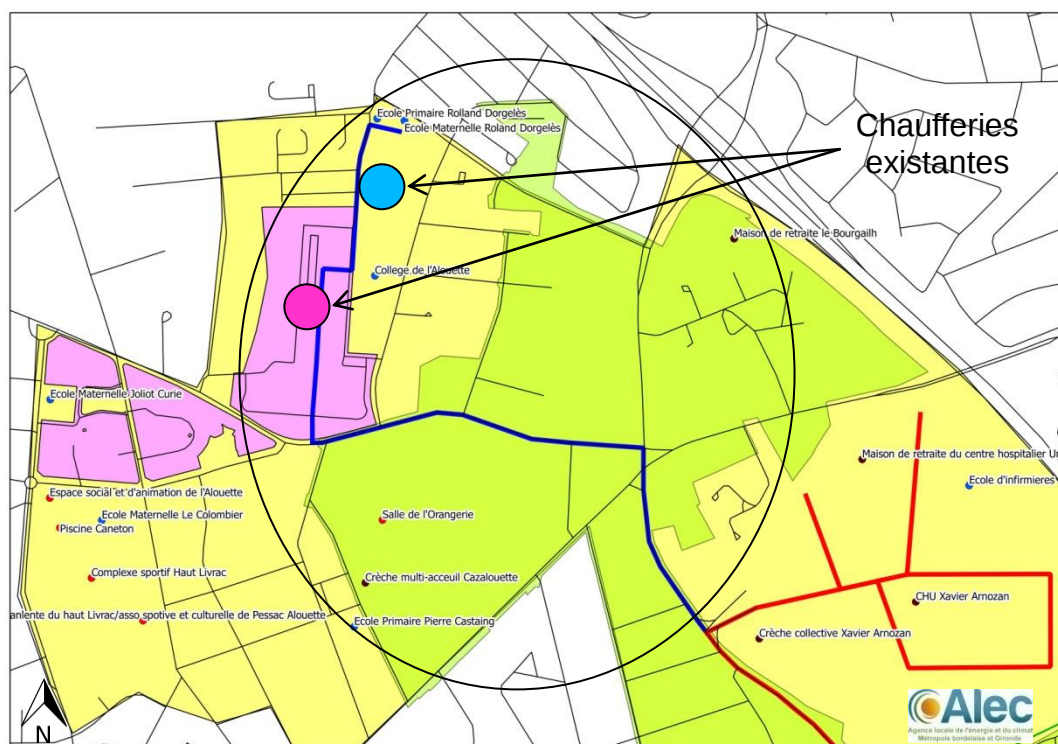
6.2 | Scénarios sur Pessac Alouette

À partir du travail d'identification et de quantification des consommateurs sur le secteur de Pessac Alouette, 3 scénarios de desserte énergétique sur l'ensemble de ce périmètre ont ensuite été étudiés.

6.2.1 | Scénario 1 = CHU + Résidence Macédo + Collège de l'Alouette (+ école Roland Dorgelès)

Le scénario 1 consiste à étendre le réseau des deux sites hospitaliers (scénario de base) au collège de l'Alouette et à la résidence Macédo (identifiés comme deux très gros consommateurs d'énergie), avec la possibilité de le prolonger jusqu'à l'école primaire et maternelle Roland Dorgelès, située juste à côté du collège. La résidence est actuellement chauffée par un réseau collectif au gaz, facilitant ainsi sa conversion à un réseau de chaleur urbain. Ce scénario est représenté sur la carte suivante (extension en bleu). Les chaufferies existantes de la résidence (en rose) et du collège (en bleu) y ont été indiquées.

² Source : ADEME



Tracé du réseau de chaleur selon le scénario 1

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

La densité énergétique de l'extension est importante : 3,7 MWh/ml et 1,9 kW/ml, ce qui donne au final une densité énergétique globale de **7,1 MWh/ml** et **2,7 kW/ml**.

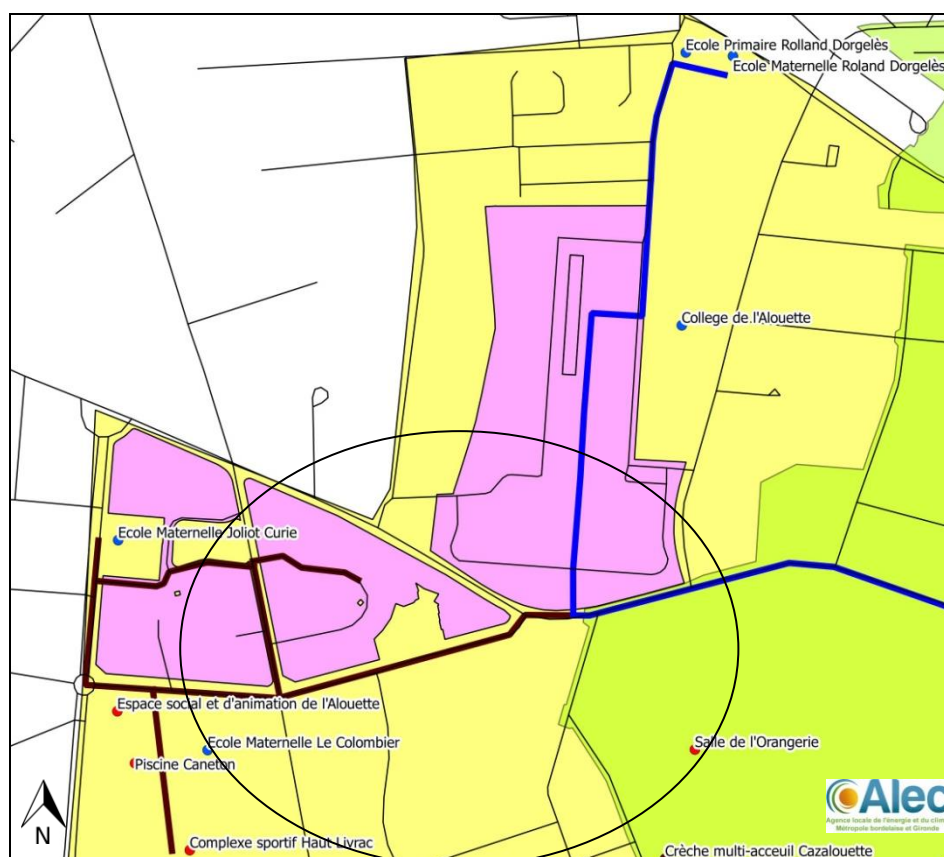
	<i>Extension seule</i>	Scénario 1
Énergie livrée en sous-station	5 620 MWh	40 426 MWh
Puissance utile	2,8 MW	15,4 MW
Longueur du réseau	1 505 ml	5 688 ml

Caractéristiques énergétiques du réseau de chaleur selon le scénario 1

Au vu de la densité énergétique précédemment calculée, l'extension sur le quartier de l'Alouette apparaît pertinente d'un point de vue énergétique et permettrait notamment de raccorder un collège et 350 logements sociaux, tout en déployant le réseau sur un quartier relativement dense, regroupant, entre autres, plusieurs équipements et bâtiments publics.

6.2.2 | Scénario 2 = CHU + Résidence Macédo + Collège de l'Alouette + école Roland Dorgelès + Résidence Les Ailes Françaises + Piscine Caneton + Complexe sportif Haut Livrac + école maternelle Le Colombier + école Joliot Curie

Le scénario 2 reprend le scénario 1, en l'étendant davantage vers l'ouest à l'ensemble du quartier de l'Alouette, en y intégrant ainsi la résidence Les Ailes Françaises (actuellement en chauffage gaz individuel), ainsi que plusieurs bâtiments communaux (piscine Caneton, complexe sportif Haut Livrac, école maternelle Le Colombier et école primaire et maternelle Joliot Curie). Cette extension est représentée en marron sur la carte suivante :



Tracé du réseau de chaleur selon le scénario 2

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

La densité énergétique de l'extension est bonne (3,3 MWh/ml, 3,3 kW/ml), conduisant à une densité énergétique globale de l'ensemble du réseau à 6,5 MWh/ml et 2,8 kW/ml.

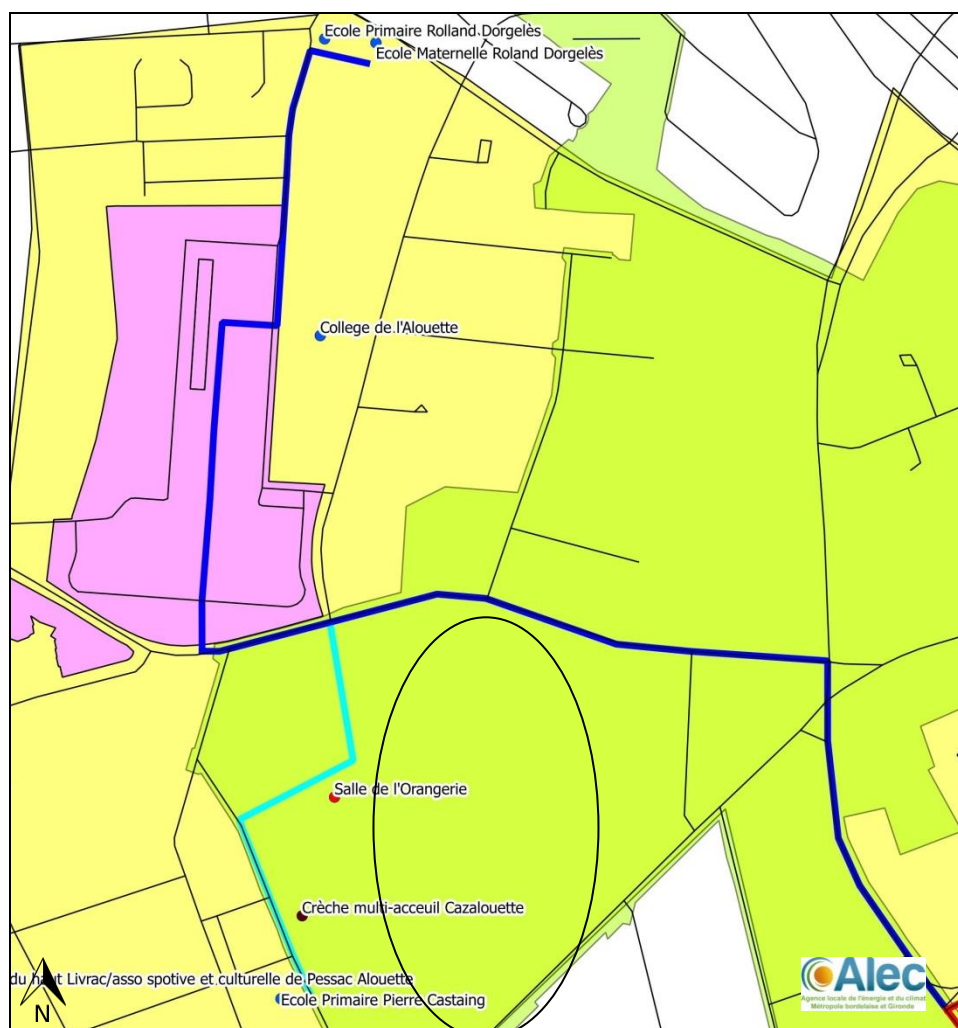
	Extension seule	Scénario 2
Énergie livrée en sous-station	3 786 MWh	44 211 MWh
Puissance utile	3,9 MW	19,3 MW
Longueur du réseau	1 157 ml	6 845 ml

Caractéristiques énergétiques du réseau de chaleur selon le scénario 2

De la même façon que dans le scénario précédent, cette extension est donc également pertinente d'un point de vue énergétique. Elle sera certes conditionnée aux coûts de conversion énergétique de la résidence Les Ailes Françaises (passage du chauffage individuel en chauffage collectif), mais pourrait permettre, outre ce raccordement, de développer le réseau à l'ensemble du quartier de l'Alouette, où figurent plusieurs bâtiments communaux relativement bien regroupés.

6.2.3 | Scénario 3 = CHU + Résidence Macédo + Collège de l'Alouette + école Roland Dorgelès + Cazalet + Crèche Cazalouette + EP Castaing

Le scénario 3 reprend le scénario 1, en le prolongeant un peu au sud de la résidence Macédo vers quelques bâtiments communaux (Cazalet, crèche Cazalouette et école primaire Castaing). Cette extension est représentée en bleu clair sur la carte suivante :



Tracé du réseau de chaleur selon le scénario 3

Sources : DGFIP 2010, SIGMA Cub

La densité énergétique de l'extension est relativement faible (0,7 MWh/ml, 1,9 kW/ml), mais ne dégrade pas significativement la densité énergétique globale de l'ensemble du réseau : 6,7 MWh/ml et 2,7 kW/ml.

	Extension seule	Scénario 3
Énergie livrée en sous-station	258 MWh	40 683 MWh
Puissance utile	0,8 MW	16,2 MW
Longueur du réseau	394 ml	6 082 ml

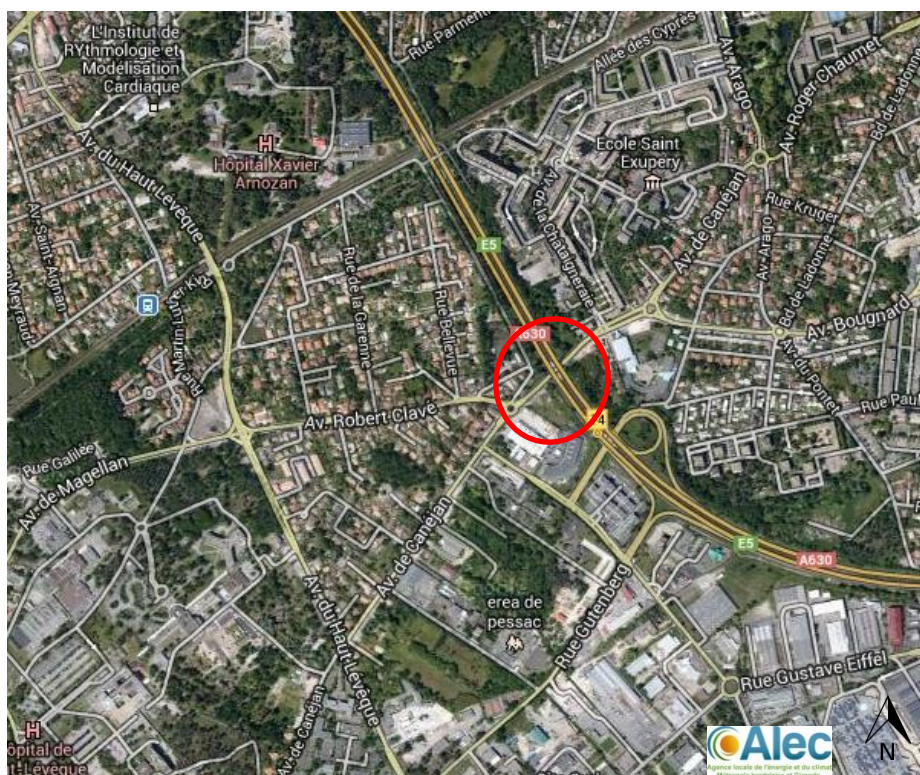
Caractéristiques énergétiques du réseau de chaleur selon le scénario 3

Cette extension, au vu des faibles besoins supplémentaires appelés, n'apparaît pas comme prioritaire.

Ainsi, pour la suite de l'étude - intégrant le périmètre intra-rocade, seuls les scénarios 1 et 2 ont été retenus : le scénario 1 en tant que scénario « Alouette base », le scénario 2 en tant que « Alouette variante ».

6.3 | Scénarios sur le périmètre élargi

Les scénarios sur le périmètre élargi intègrent à la fois les secteurs intra et/ou extra-rocade. Il est important de noter dès à présent qu'un franchissement (routier) existe déjà sous la rocade et pourrait donc faciliter la création d'un réseau de part et d'autre de la rocade ou permettre de rejoindre à terme deux réseaux créés séparément de chaque côté.



Passage existant sous la rocade

Sources : Google

6.3.1 | Scénarios intra-rocade

L'étude Cub réalisée sur les secteurs intra-rocade a mis en avant une réalisation possible en deux phases, correspondant à deux secteurs géographiques :

- Phase 1 (ouest) : chaufferie 1 desservant les quartiers de Châtaigneraie, Arago, Camponac et du Pontet
- Phase 2 (est) : chaufferie 2 desservant les quartiers de Saige, Montesquieu, Bougnard et projet urbain neuf du Pontet (pointillés rouges)



Répartition géographique des besoins en chaleur avec proposition de phasage

Pour chacune de ces phases, deux scénarios sont étudiés selon les modes de chauffage existants :

- un scénario de base où tous les bâtiments sont raccordés sauf ceux en chauffage électrique ou gaz naturel individuel ;
- une variante où tous les bâtiments sont raccordés sauf ceux en chauffage et ECS électriques.

On obtient ainsi en croisant 4 scénarios différents, dont les besoins figurent dans le tableau suivant :

	Besoins chauffage + ECS base	Besoins chauffage + ECS variante
Phase 1	25 240 MWh 12,6 MW (3 610 ml)	32 181 MWh 17,7 MW (5 200 ml)
Phase 1+2	38 982 MWh 24,7 MW (7 130 ml)	50 635 MWh 33,6 MW (9 780 ml)

Caractéristiques énergétiques du réseau de chaleur selon les scénarios envisagés

Les densités énergétiques sont très élevées (entre 5 et 7 MWh/ml et 3,5 kW/ml), montrant la pertinence technico-économique des différents scénarios envisagés.

Le tableau suivant indique, en fonction de l'énergie utilisée pour alimenter le réseau de chaleur (bois ou géothermie), les puissances et équipements à installer.

	Bois		Géothermie	
	Base	Variante	Base	Variante
Phase 1	6 MW TC = 79 %	8 MW TC = 81 %	Doublet géothermique à 150 m³/h TC = 84 %	Doublet géothermique à 150 m³/h TC = 72 %
Phase 1 + 2	9 MW TC = 78 %	12 MW TC = 79 %	Doublet géothermique phase 1 à 230 m³/h TC = 85 %	Doublet géothermique phase 1 à 230 m³/h TC = 71 %

TC = taux de couverture

Caractéristiques énergétiques de la production de chaleur selon les scénarios envisagés

Les besoins plus importants dans les scénarios « Variante » entraînent nécessairement un taux de couverture en EnR plus faible en cas d'utilisation de la géothermie, dont la puissance reste plafonnée à un seul puits.



Tracé du réseau de chaleur envisagé (base en rouge, variante en vert)

Sources : Cap Ingelec

6.3.2 | Scénarios intégrant le secteur du CHU, le quartier de Pessac Alouette et les secteurs intra-rocade

Les scénarios développés dans cette partie intègrent un développement de réseau de chaleur à la fois sur les secteurs intra-rocade et extra-rocade :

- CHU + Phase 1 (base et variante)
- CHU + Phase 1 + Phase 2 (base et variante)
- CHU + Pessac Alouette + Phase 1 (base et variante)
- CHU + Pessac Alouette + Phase 1 + Phase 2 (base et variante)

La carte suivante rappelle les besoins actuels sur chacun des secteurs, en indiquant notamment en orange les besoins pris en compte dans les scénarios « Variante » (Alouette, Phase 1 et Phase 2).

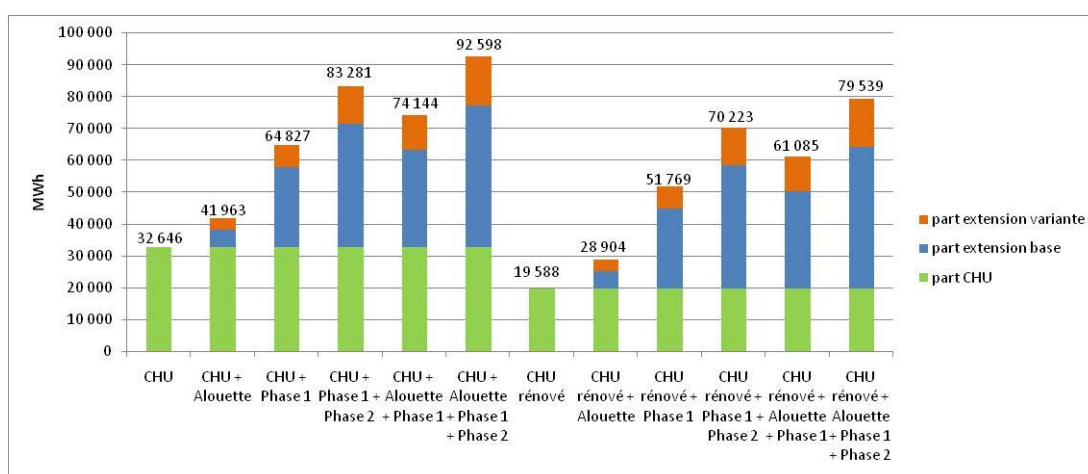


Répartition des besoins de chaleur et des puissances utiles sur l'ensemble du périmètre

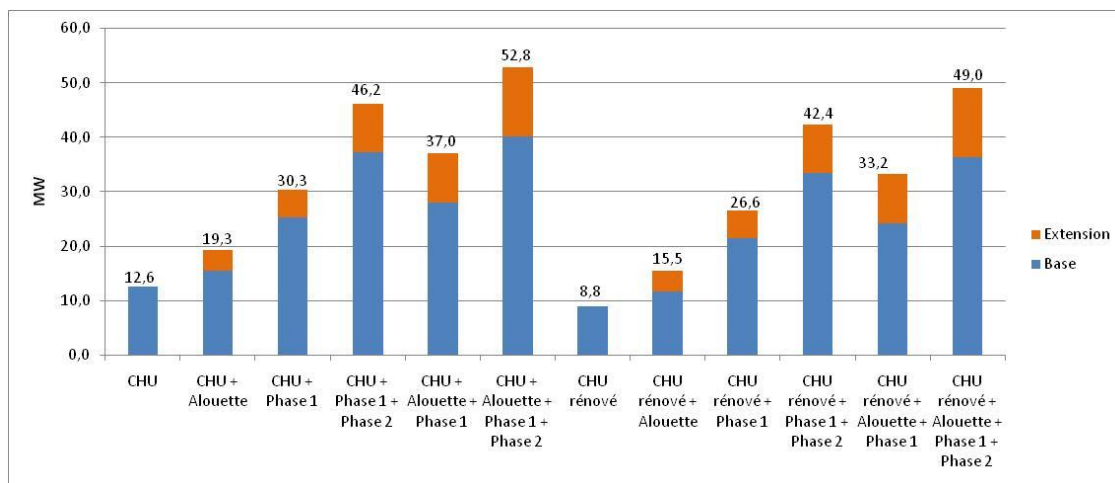
Sources : Google

Chacun des scénarios a ensuite également été étudié en intégrant une rénovation lourde des bâtiments du CHU (40 % d'économies d'énergie).

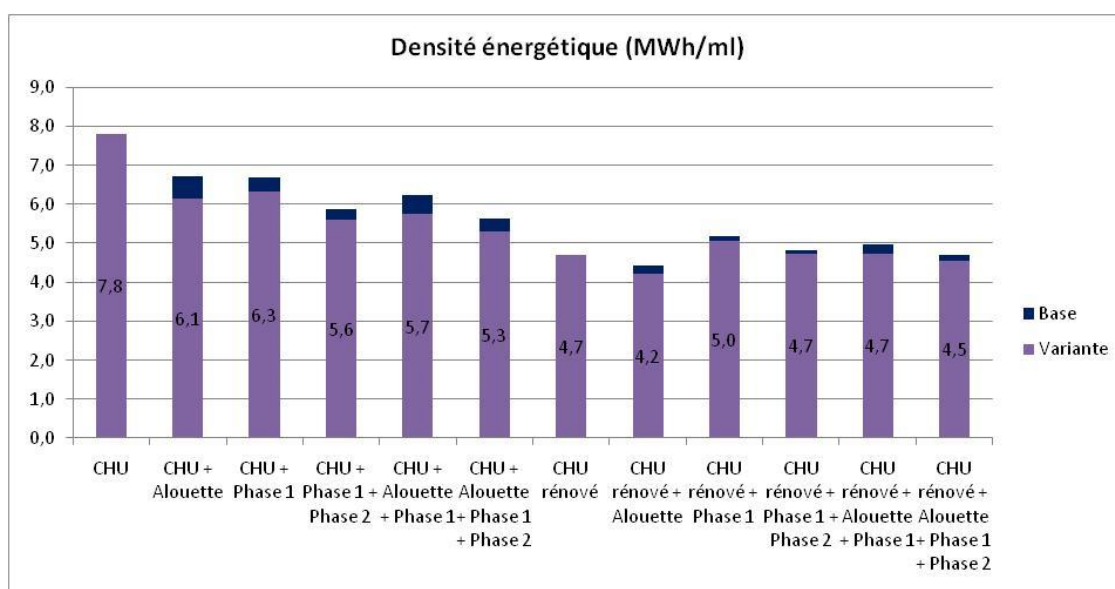
L'ensemble des besoins requis selon les différents scénarios envisagés est présenté dans les 3 graphiques suivants, en indiquant dans l'ordre les quantités d'énergie, les puissances utiles et les densités énergétiques :



Besoins en chaleur selon les différents scénarios envisagés



Puissances utiles selon les différents scénarios envisagés



Densités énergétiques selon les différents scénarios envisagés

Cas où le CHU n'est pas rénové

La géothermie n'est pas adaptée au niveau de température du réseau actuel du CHU. Il faudrait alors relever celui-ci de façon significative ce qui induirait un taux de couverture en EnR relativement faible, et donc non acceptable.

Afin d'avoir un régime de température adapté, il est nécessaire de recourir au bois énergie, en dimensionnant une chaufferie à 50 % de la puissance utile. Les puissances à installer selon les scénarios et les taux de couverture en EnR correspondants sont indiqués dans le tableau ci-après :

Scénario	Puissance bois installée (MW) base / variante	Taux de couverture bois EnR (%)
CHU	6,3	90%
CHU + Alouette	7,7 / 9,6	88%
CHU + Phase 1	12,6 / 15,2	86%
CHU + Phase 1 + Phase 2	18,6 / 23,1	85%
CHU + Alouette + Phase 1	14,0 / 18,5	85%
CHU + Alouette + Phase 1 + Phase 2	20,0 / 26,4	85%

Puissances bois et taux de couverture en EnR selon les scénarios envisagés

Le taux de couverture en EnR reste important quel que soit le scénario (≈ 85 %), avec une puissance bois installée pouvant aller jusqu'à un peu plus de 25 MW.

Cas où le CHU est rénové

Le régime de température pour le CHU pouvant être abaissé (hypothèse à vérifier), le réseau de chaleur pourrait alors recourir à la géothermie ou bien au bois-énergie.

Dans le deuxième cas, le dimensionnement de la chaudière bois s'effectue toujours à hauteur de 50 % de la puissance utile. En cas de géothermie, le dimensionnement est basé sur un seul nouveau forage (soit à 1 000 m, soit à 1 600 m).

Les puissances à installer selon les scénarios et les taux de couverture en EnR correspondants sont indiqués dans le tableau ci-après :

	Bois		Géothermie	
	50 % P _{utile}		1 forage à 1 000 m à 150 m ³ /h	1 forage à 1 600 m à 150 m ³ /h
Scénario	Puissance bois installée (MW) base / variante	Taux de couverture bois EnR (%) base / variante	Taux de couverture EnR Géothermie (%) base / variante	Taux de couverture EnR Géothermie (%) base / variante
CHU	4,4	90 %	75 %	75 %
CHU + Alouette	5,8 / 7,7	88 %	73 % / 65 %	75 % / 74 %
CHU + Phase 1	10,7 / 13,3	85 %	57 % / 47 %	69 % / 64 %
CHU + Phase 1 + Phase 2	16,8 / 21,2	84 %	41 % / 34 %	56 % / 46 %
CHU + Alouette + Phase 1	12,1 / 16,6	84 %	52 % / 41 %	67 % / 56 %
CHU + Alouette + Phase 1 + Phase 2	18,2 / 24,5	84 %	34 % / 27 %	51 % / 40 %

Taux de couverture en EnR selon les scénarios envisagés

Le taux de couverture en EnR pour la solution bois reste important quel que soit le scénario (≈ 85 %). En revanche, le taux de couverture en EnR pour la géothermie diminue logiquement et fortement pour les scénarios les plus étendus. Le recours à la géothermie resterait satisfaisant pour les scénarios suivants :

- CHU et CHU + Alouette, si un seul puits géothermique à 1000 m (taux de couverture EnR trop faibles sur les scénarios incluant les secteurs intra-rocade) ;
- CHU, CHU + Alouette et CHU + Phase 1, si un seul puits géothermique à 1600 m.

Au-delà de ces considérations techniques, il est à noter que ces différentes solutions présentent à la fois des avantages et des inconvénients, en fonction de la ressource énergétique utilisée. Le tableau suivant donne pour information les atouts et contraintes de l'utilisation du bois et de la géothermie profonde selon différents critères, en les comparant notamment à des solutions individuelles (bois, gaz, électricité) :

	Bois (réseau de chaleur)	Géothermie profonde à 1000 m (réseau de chaleur)	Géothermie profonde à 1700 m (réseau de chaleur)	Bois (individuel)	Gaz (individuel)	Electricité (individuel)
EnR						
Émissions de GES						
Fiabilité ressource à 5 ans						
Fiabilité ressource à 20 ans						
Fiabilité prix à 5 ans						
Approvisionnement en matière première	*					
Emprise au sol supplémentaire						
Contraintes pendant les travaux						
Coût du foncier	**					
Qualité de l'air						
Délais/phasage/ organisation						
Impact sur infrastructures gaz-électricité						

	Atout
	Contrainte ou inconvénient modéré
	Contrainte ou inconvénient important

* L'impact lié à l'approvisionnement en bois peut être réduit en partie si la chaufferie collective se situe à proximité immédiate de la rocade.

** Cet impact peut varier si la collectivité utilise des parcelles qui lui appartiennent ou si le CHU met à disposition une partie de son emprise foncière.

Au final, le développement d'un réseau de chaleur en EnR sur l'ensemble du périmètre représente une réponse pertinente pour couvrir les besoins en chaleur des secteurs identifiés, même en cas de rénovation lourde des bâtiments existants.

La consommation en chaleur du secteur habitat/tertiaire sur la ville de Pessac étant de près de 440 GWh (Alec, bilan énergétique 2010), la mise en place d'un réseau de chaleur sur ce périmètre permettrait de couvrir, selon les scénarios, de 7 à 20 % de cette consommation.

6.4 | Élargissement de la réflexion à la thématique du froid

Bien que ce travail soit réalisé dans le cadre de la mission de Planification énergétique, qui ne s'attache pour le moment qu'à étudier les besoins en chaleur des bâtiments, la mise en place d'un réseau de chaleur pourrait également permettre de satisfaire les besoins de froid des hôpitaux, voire d'autres bâtiments alentours, dans une logique de desserte collective avec production couplée chaud / froid.

En effet, les besoins en froid dans le milieu hospitalier sont importants – essentiellement pour la climatisation (blocs opératoires, salles informatiques, salles accueillant des équipements énergivores, salles de consultations...) et il existe d'ailleurs un réseau d'eau glacée sur le site de Haut-Lévêque.

Caractéristiques de la production et de la consommation de froid sur Haut-Lévêque :

Le froid est actuellement produit par :

- une centrale de froid de 2 259 kW froid avec un réseau alimentant 5 sous-stations :
 - o 3 groupes à condensation à eau raccordés sur tour aéroréfrigérante
 - o 1 groupe à condensation à air au R22 (bientôt remplacé), qui alimente un bac à eau glacée
- une dizaine de groupes autonomes qui totalisent une puissance à peu près équivalente à la centrale pour alimenter les autres bâtiments

Ces équipements fonctionnent exclusivement à l'électricité.

Le régime du réseau est de 6°C-10°C.

La consommation de froid a été estimée à 2 300 MWh en moyenne (étude du bureau d'études Vivien en 2012) mais cette donnée reste à consolider car le compteur existant n'est pas contrôlé par l'exploitant et est peut-être même défectueux. Une étude réalisée par l'EHESP (École des Hautes Études en Santé

Publique) indique que les besoins en air conditionné dans les hôpitaux sont compris entre 5 et 14 kWh/m², ce qui donnerait ici une consommation pouvant aller de 800 à 2 300 MWh. Il conviendra dans tous les cas d'affiner cette valeur si une étude de production couplée chaud / froid était engagée à l'avenir.

Mise en place d'une production de froid et d'une desserte collective

Au vu des besoins conséquents de l'hôpital en froid, la production de celui-ci pourrait être couplée à celle de la chaleur en fonction du scénario de desserte et de l'énergie retenus. Une faisabilité technico-économique doit dans tous les cas être réalisée mais pourrait permettre dans certains cas d'amortir l'investissement global de l'installation.

Dans le cas de la mise en place d'une chaufferie bois, il conviendrait d'évaluer l'intérêt de valoriser une partie de la chaleur produite l'été (besoins d'ECS plus importants qu'en logements collectifs) pour produire du froid via un système à absorption. C'est notamment le procédé utilisé à l'hôpital Saintonge de Saintes qui a mis en place une chaufferie bois de 2,9 MW et un groupe à absorption.

Cette production de froid pourrait, au-delà de couvrir les besoins du CHU, alimenter certains bâtiments tertiaires de la zone d'activités Bersol située au sud du périmètre.

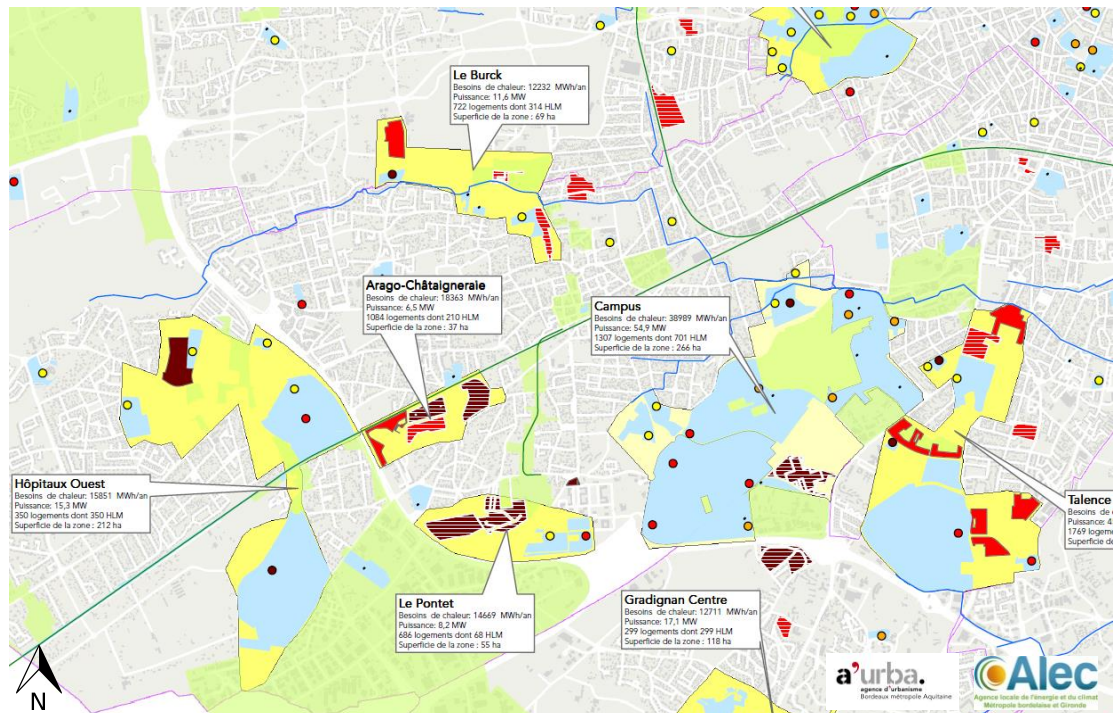
6.5 | Quelle configuration de réseau pour quel périmètre ?

Suite à la réalisation de ces différents scénarios, qui ont montré la pertinence de développer un réseau de chaleur sur le périmètre étudié, une **nouvelle étude de faisabilité sur ce périmètre va démarrer début 2016**, lancée par Bordeaux Métropole, qui s'est réorganisée et a pris la compétence « Réseaux de chaleur » en 2015.

Au-delà d'affiner et d'actualiser les données, cette étude devra veiller à définir un périmètre de desserte le plus adapté possible, cohérent à la fois en termes de densité, de taux de couverture en EnR et de coût de l'énergie pour les usagers. Elle pourra entre autres envisager les points suivants :

- la possibilité de créer deux réseaux de chaleur séparés, pouvant éventuellement être reliés à terme, à condition de veiller à maintenir un prix de vente de la chaleur relativement équitable à l'ensemble des périmètres desservis ;
- la combinaison du bois et de la géothermie en termes d'offre énergétique, selon les régimes de températures des bâtiments raccordés (ce qui peut rejoindre le point précédent) ;

- une extension ou un raccordement futur possible à des réseaux existants ou à des zones denses thermiques situées au-delà du périmètre, notamment vers la zone universitaire à l'est et/ou au quartier du Burck au nord ;



Source : DGFI 2010, SIGMA Cub

- l'élargissement de la réflexion à la question du froid, puisque la mise en place d'un réseau de chaleur pourrait également permettre de répondre aux besoins de froid du CHU et éventuellement des zones environnantes.

Le réseau devra également tenir compte des différentes installations de production de chaleur (chaufferies) actuellement en place sur le périmètre, celles-ci pouvant jouer un rôle d'appoint ou de secours pour le futur réseau. Elles pourraient ainsi permettre de dimensionner au mieux la future chaufferie principale en termes de puissance, et donc de limiter ensuite les puissances souscrites par les utilisateurs (le complément étant réalisé par la chaufferie existante) et de fait le coût final de l'abonnement.

Hormis les deux chaufferies du CHU (12 MW et 2,6 MW) identifiées précédemment, on compte également les installations suivantes sur le périmètre intra-rocade :

- chaufferie de la Châtaigneraie, 8 MW,
- chaufferie d'Arago : 800 kW,
- chaufferie de la résidence Le Pontet : 800 kW,
- chaufferie gaz appoint de Saige-Formanoir.

Les dates de fin de contrat d'exploitation sont également à prendre en considération et, sur ce point, celles des deux sites du CHU sont très proches : fin 2015 pour Xavier-Arnozan et fin 2017 pour Haut-Lévêque.

Concernant le portage de ce réseau, plusieurs possibilités peuvent être envisagées selon les configurations (périmètre, nombre de réseaux...) : la métropole au titre de sa compétence « réseau de chaleur », un opérateur privé ou bien un maître d'ouvrage intéressé (CHU, bailleur social).

Il ressort toutefois une pertinence à ce que la métropole porte ce ou ces réseaux pour plusieurs raisons:

- un intérêt au titre de ses compétences et des objectifs de son Plan Climat (atteinte du Facteur 4) ;
- le respect d'une certaine péréquation du coût de la chaleur si on est en présence de deux réseaux (et ainsi éviter une distorsion des prix si un seul des deux était public et l'autre privé par exemple) ;
- la difficulté juridique d'un maître d'ouvrage non public tel que le CHU à porter un réseau avec plusieurs utilisateurs différents (interdiction de vente de chaleur à un tiers) ;
- sa capacité à réunir différentes entités autour d'un tel projet et éviter ainsi de multiples opérations « individuelles » qui pourraient limiter le développement du réseau sur certains quartiers ;
- une volonté de transparence et de maîtrise des coûts, avec obligation d'audit annuel (rapport d'activité) et mise en place de commissions consultatives des services publics locaux (CCSPL), qui permettent aux usagers des services publics d'obtenir des informations sur le fonctionnement effectif de ces derniers.



30 cours Pasteur

33000 Bordeaux

tél. : 33 (0)5 56 00 60 27 | fax : 33 (0)5 56 24 75 54

contact@alec-cub33.fr | www.alec-cub33.fr



Agence d'urbanisme Bordeaux Métropole Aquitaine

Hangar G2 – Bassin à flot n°1 BP 71 – F-33041 Bordeaux cedex

tél.: 33 (0)5 56 99 86 33 | fax : 33 (0)5 56 99 89 22

contact@aurba.org | www.aurba.org

© aurba | février 2016