



Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

Accord-cadre Etat-Région-ADEME 2007-2013



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Région Provence-Alpes-Côte d'Azur
Hôtel de Région - 27, Place Jules Guesde
13481 Marseille Cedex 20
Direction de l'Environnement, du
Développement Durable et de l'Agriculture
Service Energie, Déchets, Air et
Technologies de l'Environnement

ETUDE DU POTENTIEL DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE THERMIQUE SUR LES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR





Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Réalisation de l'étude par ANTEA en partenariat avec

PLANAIR
Ingénieurs conseils en énergies et environnement

PLANAIR SA représente la Confédération helvétique pour les systèmes de récupération thermique sur eaux usées depuis 1998 dans le cadre du programme national suisse « SuisseEnergie »

Planair SA c'est :

- un engagement concret dans le développement durable depuis 25 ans,
- une indépendance totale vis-à-vis de fournisseurs et installateurs,
- 32 collaborateurs dont 14 universitaires,
 - Ingénieurs et techniciens en chauffage, ventilation, sanitaire et électricité,
 - Ingénieurs en mécanique, environnement, logistique, génie civil,
- des clients industriels, privés et des collectivités publiques,
- des certifications ISO 9'001 et ISO 14'001





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



- Antea Group est une société d'ingénierie et conseil en environnement
- Son effectif global est de l'ordre de 3 800 collaborateurs présents sur le continent européen (Pays Bas, Belgique, Allemagne et France) et sur le continent américain (USA, Amérique du Sud).
- Antea Group en France c'est une société ...
 - ✓ Créée au sein du BRGM en 1994
 - ✓ Totalement indépendante entre 2003 et 2009
 - ✓ Intégrée au groupe Oranjewoud en octobre 2009, "rebaptisé" depuis
- Antea Group en France c'est ... ANTEA
 - ✓ 5 métiers : Eau, Infrastructures, Sites et sols pollués, Déchets, Risques
 - ✓ 4 agences en métropole (20 implantations), environ 400 personnes
 - ✓ 4 implantations dans les départements d'outre-mer
 - ✓ Plus de 100 intervenants permanents à l'international
 - ✓ Chiffre des Ventes 2009 : 52 M€





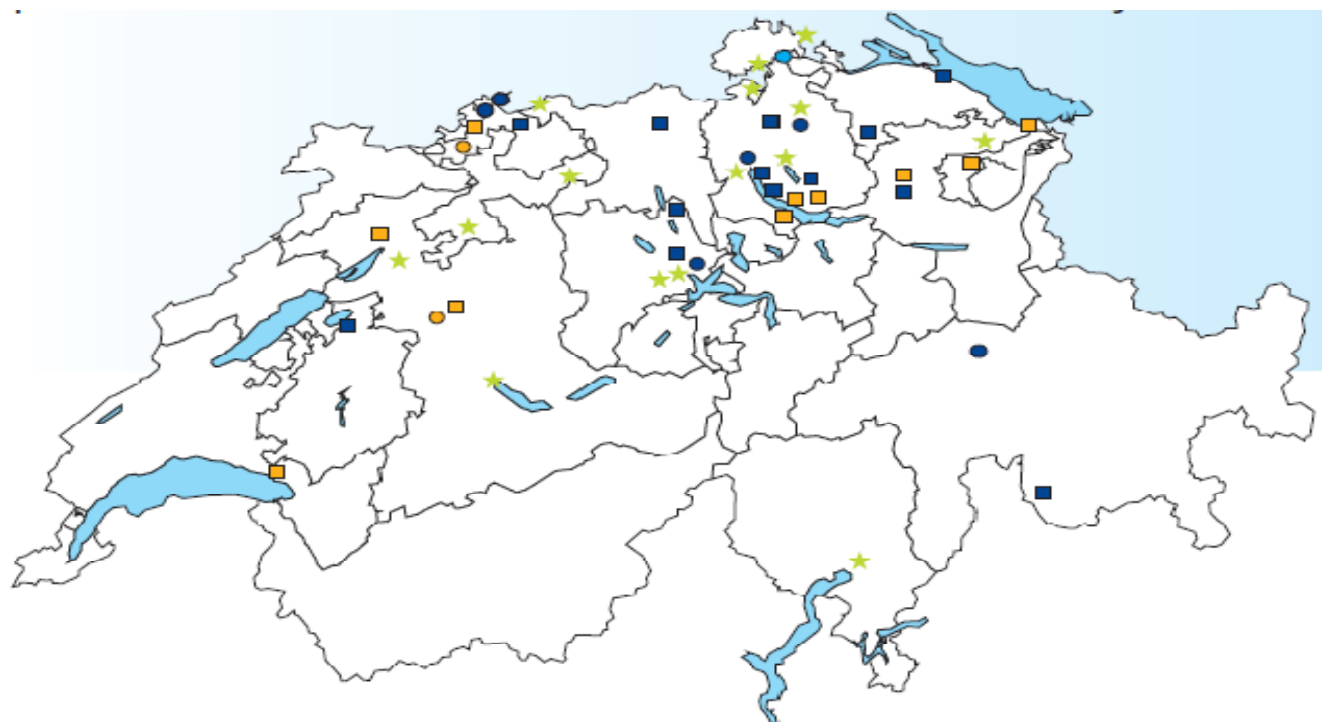
Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

Etude du potentiel de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Etat des lieux de la récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement

En Suisse, quelques 30 installations permettent de chauffer plus de 300 000 logements



Récupération d'énergie: ○ à partir d'eaux usées brutes (canalisation)
□ à partir d'eaux épurées (STEP)
Utilisation de l'énergie pour: ■ le chauffage
■ le chauffage et l'eau chaude sanitaire
■ le chauffage et le rafraîchissement
Potential: ★ études de faisabilité et/ou de projet





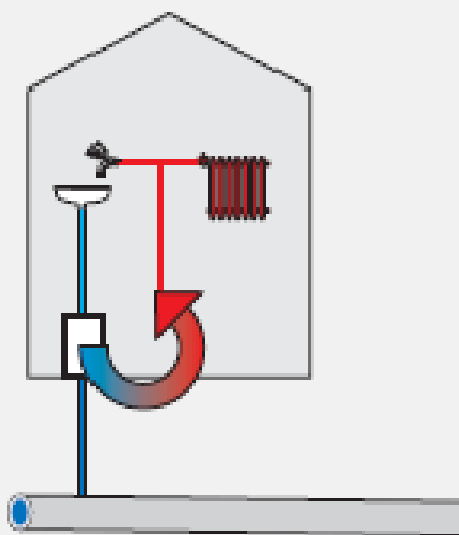
Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*

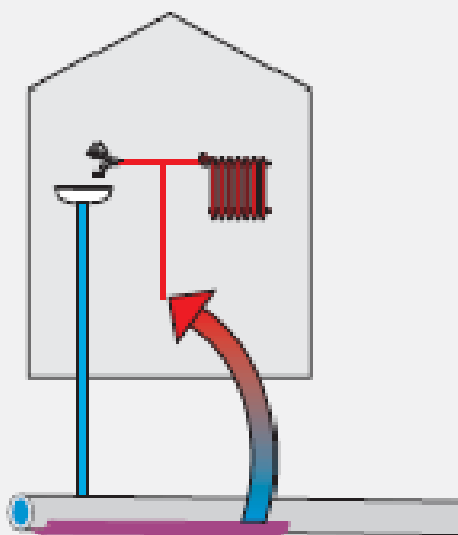


Etat des lieux de la récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement

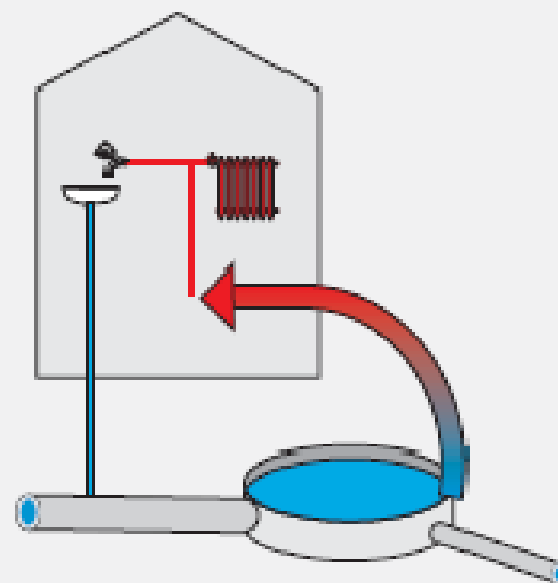
Sites possibles de récupération d'énergie thermique sur les eaux usées



Récupération de la chaleur
dans le bâtiment
(eaux usées brutes)



Récupération de la chaleur
dans le canal d'évacuation
(eaux usées brutes)



Récupération de la chaleur
à la station d'épuration
(eaux épurées)



Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat des lieux de la récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement

Réalisations ou projets en phase travaux d'ici mi-2011 identifiés et documentés :

- En Suisse :
 - ✓ 4 installations en sorties de STEP
 - ✓ 4 installations en collecteurs
 - ✓ 3 installations en sorties de bâtiments
- En France :
 - ✓ 1 installations en sorties de STEP
 - ✓ 4 installations en collecteurs
 - ✓ 2 installations en sorties de bâtiments
- Ailleurs en Europe : seules 8 réalisations ont été identifiées, toutes concernant des pays « nordiques » ou germaniques : Allemagne, Autriche, Suède, Norvège.



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

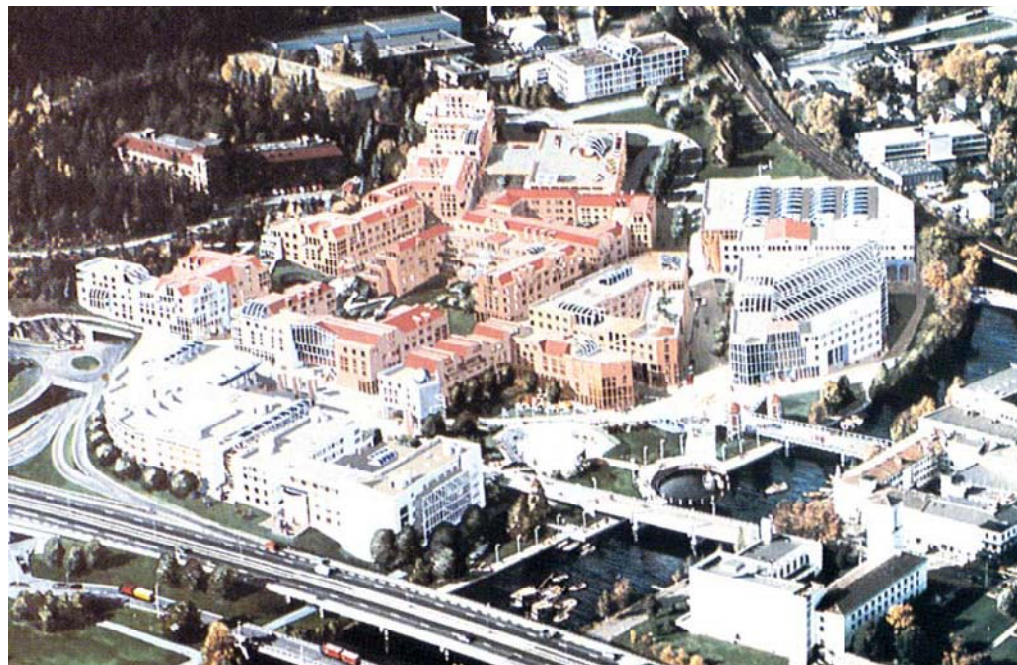
*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Depuis plus de 15 ans, **tout un quartier de la commune de Sandvika, dans la banlieue d'Oslo, la capitale norvégienne, est chauffé et climatisé** grâce aux eaux usées.

Les frais supplémentaires engendrés par la production d'eau froide sont relativement faibles par rapport à ce que coûterait une installation de climatisation séparée.

- Nombre de bâtiments desservis :
 - ✓ Chauffage 56 bâtiments
 - ✓ Climatisation 18 bâtiments
- Longueur du réseau
 - ✓ Chauffage 10 km
 - ✓ Climatisation 4 km
- Puissances nécessaires
 - ✓ Chauffage 22 000 kW
 - ✓ Climatisation env. 10 000 kW
- Puissances machines
 - ✓ de la pompe à chaleur 2 x 6500 kW
 - ✓ de la machine frigorifique 2 x 4500 kW





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



La France compte des installations significatives, notamment des réalisations et projets SLE – Degrés Bleus en collecteurs, parmi lesquelles :

- A **Talence** (33) 359 logements de la Résidence Crespy, profitent de planchers chauffants et d'une eau chaude sanitaire tirant leurs calories des eaux usées.
- A **Bordeaux** (33) la Communauté urbaine envisage de chauffer l'hôtel communautaire existant et le nouveau bâtiment de la CUB grâce aux eaux usées.
- A **Valenciennes** (59) les calories des EU serviront à chauffer l'Hôtel de Ville.

En région PACA, aucune installation en fonctionnement n'a été identifiée.

La Direction Régionale de VEOLIA Eau nous a signalé :

- la réalisation d'un pilote de récupération de chaleur en sortie de la STEP de **Cagnes-sur-Mer** permettant de tester différents types d'échangeurs,
- un projet de conception-réalisation d'une installation de récupération de chaleur dans un réseau d'assainissement destinée à un projet immobilier dans les Alpes Maritimes.





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : A quoi ça ressemble ?

Echangeurs en sortie de STEP : A plaques / Tubulaire



Echangeurs en sortie de bâtiments:




antea group



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : A quoi ça ressemble ?

Echangeurs intégrés à des collecteurs neufs



Echangeurs rapportés sur des collecteurs existant:





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : A quoi ça ressemble ?

Pompes à chaleur :



Réseaux de chaleur :





Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : Facteurs déterminants – Principes généraux

La valorisation énergétique des eaux usées pour le chauffage de locaux et la production d'eau chaude sanitaire **nécessite une installation comprenant des échangeurs de chaleur, une pompe à chaleur et une chaudière de pointe** le plus souvent.

La chaleur utile consommée se compose typiquement comme suit :

- chaleur des eaux usées : 57%,
- électricité de la pompe à chaleur (coeff. de perf. annuel (COPA) de 3,5) : 23%,
- chaleur de la chaudière de pointe : 20%.

Dans ce contexte, le coût global du kWh thermique sera d'autant plus intéressant que le potentiel de récupération de chaleur dans les eaux usées sera important et que la distance entre les échangeurs et les utilisateurs sera réduite.





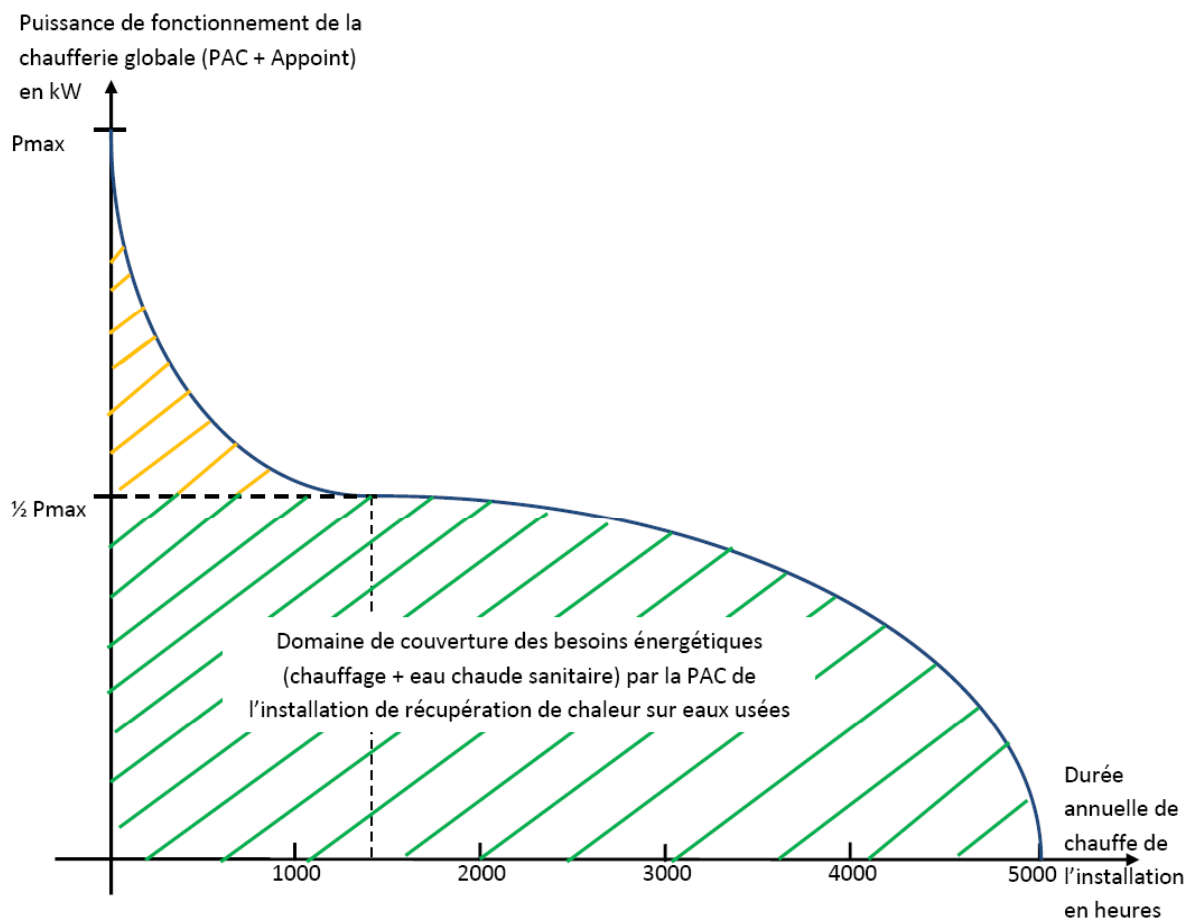
Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

Etude du potentiel de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Etat de lieux : Facteurs déterminants – Principes de dimensionnement

Toute installation comprend d'une part l'installation de récupération de chaleur sur EU elle-même (échangeur + pompe à chaleur), d'autre part une chaudière d'appoint.



L'installation de récupération de chaleur sur EU, dimensionnée à la moitié du besoin maximum de puissance globale de la chaufferie, fournit 80 % des besoins annuels en chaleur.

Les 20 % restant sont fournis par la chaudière d'appoint et correspondent au complément de puissance nécessaire pour les jours les plus froids de plus fortes consommations.



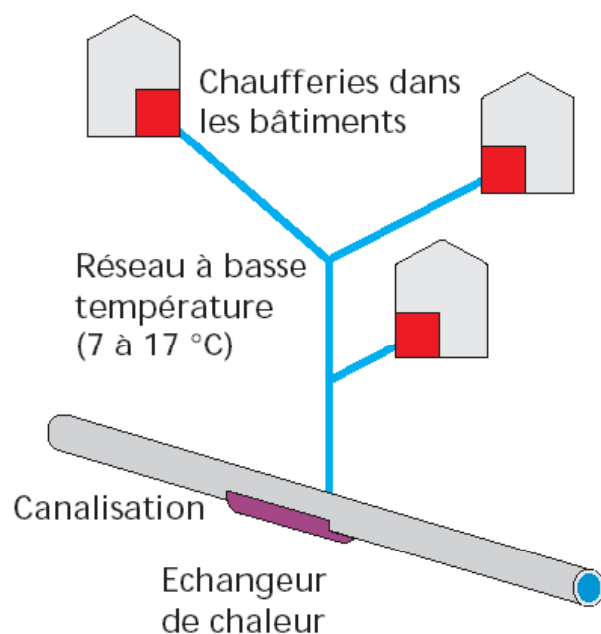


Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

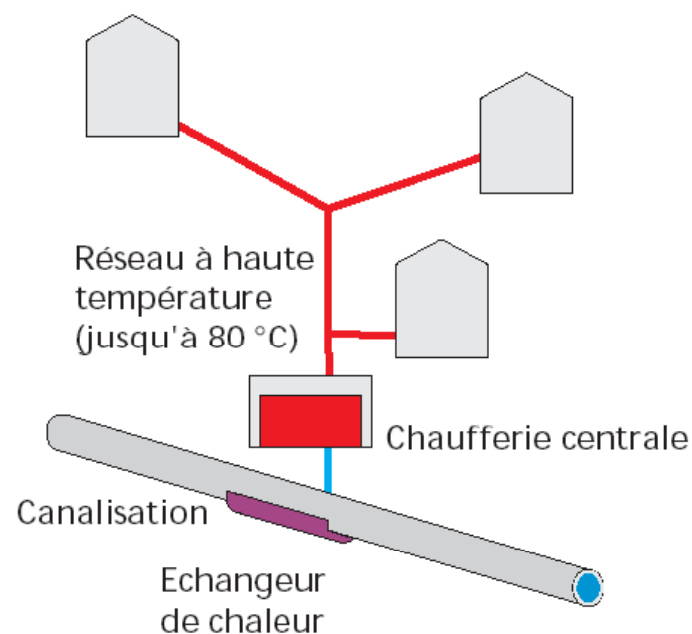
*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : Solutions de chauffage urbain basse et haute température



Réseau à basse température



Réseau à haute température

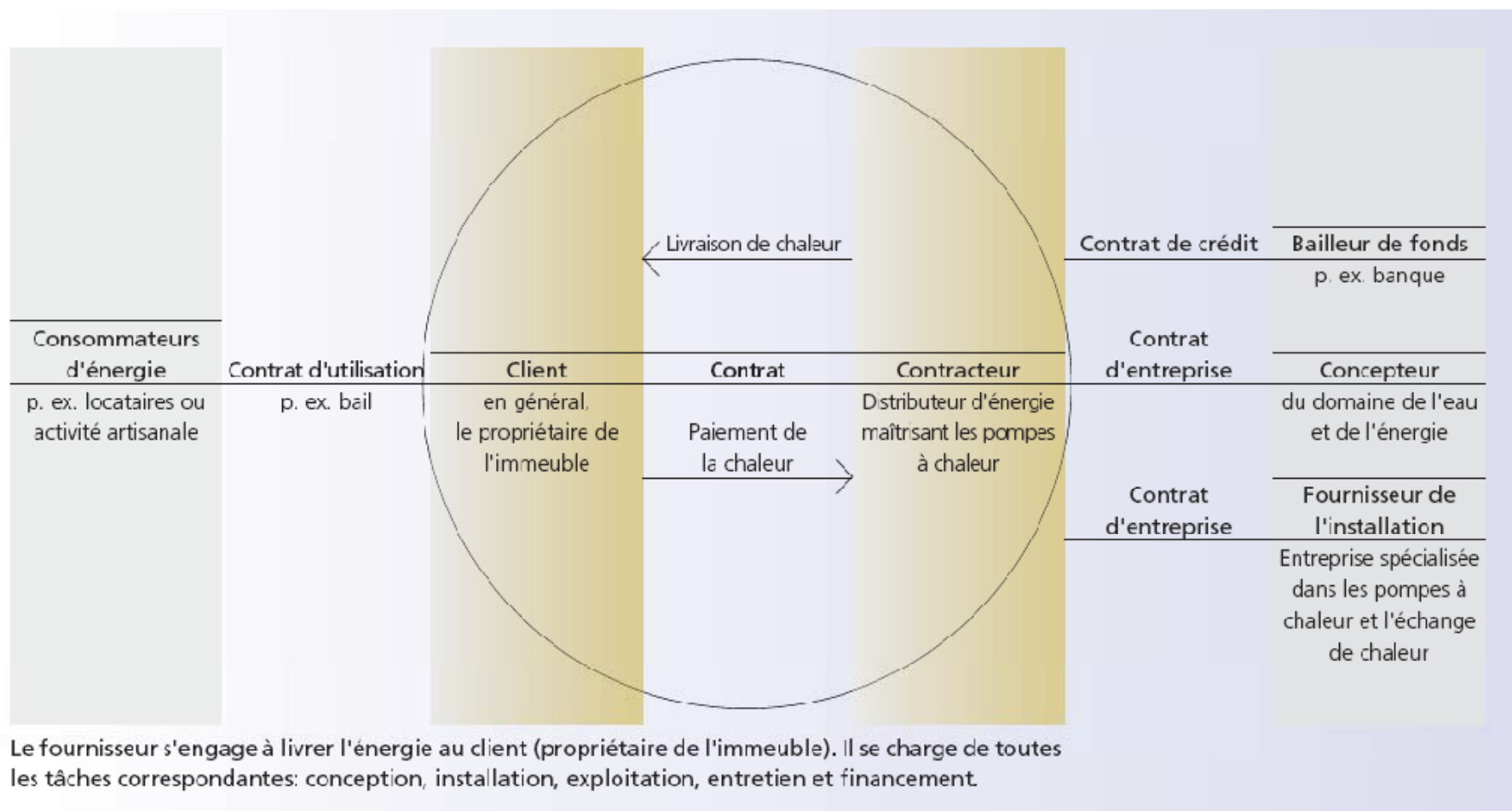


Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

Etude du potentiel de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Etat de lieux : relations contractuelles entre parties prenantes



anteagroup



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : principaux avantages et inconvénients

En sortie de bâtiment	Dans le collecteur	En station de relevage	En sortie de STEP
<ul style="list-style-type: none">- Potentiel de puissance entre 50 et 300 kW- Solution simple, pour l'eau chaude sanitaire, mais qui ne convient pas pour un chauffage à distance- Solution individuelle, pour les bâtiments de taille significative (hôtel, hôpital, piscine, industrie)	<ul style="list-style-type: none">- Potentiel de puissance entre 10 kW et 1 MW- Proximité des preneurs de chaleur- S'installe dans le réseau public- Nécessite d'avoir de longues conduites droites et un gros diamètre- Doit vérifier les effets sur le fonctionnement du process de la STEP	<ul style="list-style-type: none">- Potentiel de puissance jusqu'à 2 MW- Solution indépendante de la taille du collecteur- Nouveau système, peu de retour d'expérience	<ul style="list-style-type: none">- Potentiel de puissance jusqu'à 20 MW- Pas de problème de refroidissement- Risque d'être éloigné des preneurs de chaleur



Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Etat de lieux : facteurs déterminants

Le potentiel d'extraction de chaleur est donné par : $P_{\text{ext}} = Q * \rho * P_c * \Delta T$

P_{ext} : Puissance extraite [W] ; Q : Débit [l/s]

ρ : Masse volumique de l'eau = 1 [kg/l] pour une eau entre 0 et 20° C

P_c : Pouvoir calorifique de l'eau = 4186 [J/kg*° C] pour une eau entre 0 et 20° C

La puissance thermique potentielle va dépendre du coefficient de performance annuel (COPA) des pompes à chaleur : $P_{\text{th}} = P_{\text{ext}} / (1 - (1/\text{COPA}))$

La densité de raccordement doit être supérieure à 1 500 kWh/an de chaleur vendue par mètre d'éloignement à la centrale de chauffe (critère fond chaleur de l'ADEME) considérant qu'un CAD par réseau de chaleur est envisageable si l'énergie fournie aux preneurs par mètre de conduite est supérieur à 1,5 MWh/an*m.





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel théorique de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration et dans les collecteurs d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Le principe est théoriquement envisageable sur des réseaux d'assainissement de 5 000 EH (équivalent habitant) ; cependant **la pratique a montré en Suisse que la rentabilité des projets n'est assurée qu'à partir d'environ 20 000 EH.**

Les évaluations de potentiels théoriques sont basées sur le débit minimum de temps sec hivernal ; donnée collectée auprès des maîtres d'ouvrages et/ou des exploitants des STEP d'une capacité supérieure ou égale à 20 000 EH (mesures réalisées sur les hivers 2008-2009 ou 2009-2010, évaluations plus ponctuellement).

Les diamètres des collecteurs principaux ont également été collectés ainsi que les **linéaires de collecteurs de diamètre ≥ 800 mm.**



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel théorique de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration

Sur 73 stations d'épuration, il ressort de notre collecte de données que 17 d'entre elles présentent un débit insuffisant (< 15 l/s).

Le potentiel régional est significatif pour 56 stations d'épuration sur 73 et globalement de l'ordre de :

- 231 MW de puissance thermique de l'installation de récupération de chaleur ;
- 647 500 MWh/an de consommation totale pour les ensembles PAC + Appoint ;
- 5 550 000 m² de surface chauffée potentielle de bâtiments d'habitation collective et/ou d'immeubles de bureaux.

Plus de la moitié (près de 55 %) du potentiel est concentré sur 8 agglomérations : Aix, Antibes, Avignon, Cannes, Fréjus, Marseille (22 %), Nice, Toulon.





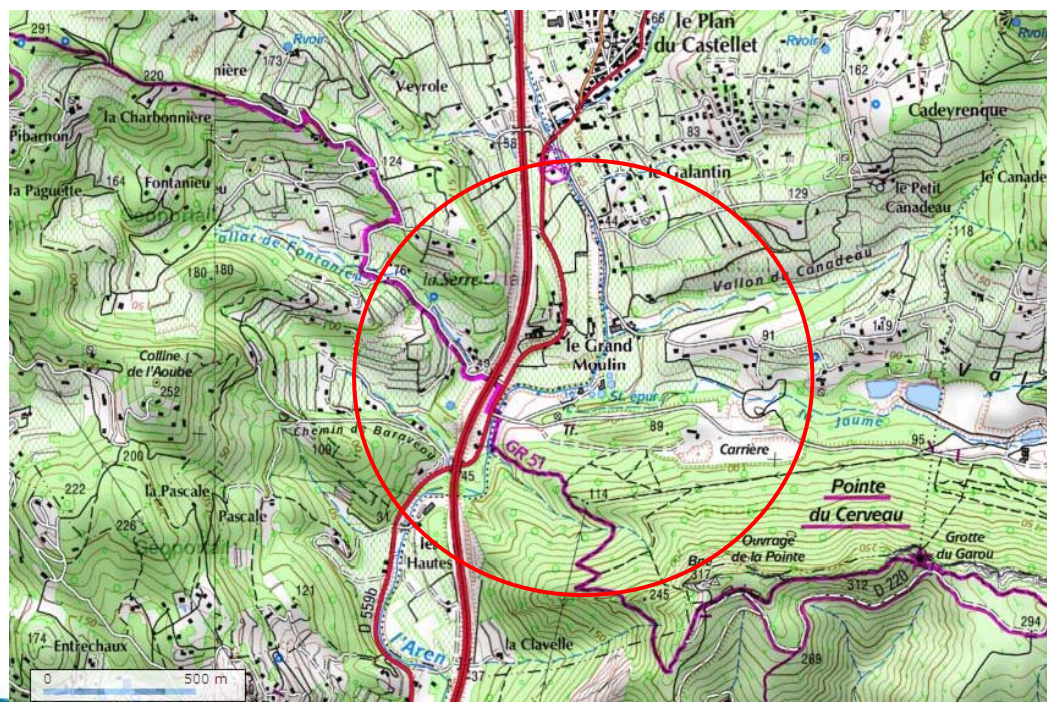
Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

Etude du potentiel de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Potentiel valorisable de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration

La totalité du potentiel théorique est valorisable (hormis la commune du Castellet dont la STEP intercommunale est isolée) car il existe, dans le rayon d'action d'un éventuel réseau de chaleur tirant profit d'une installation de récupération de chaleur en sortie de STEP, plus de preneurs de chaleur potentiels que de potentiel.





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel valorisable de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration



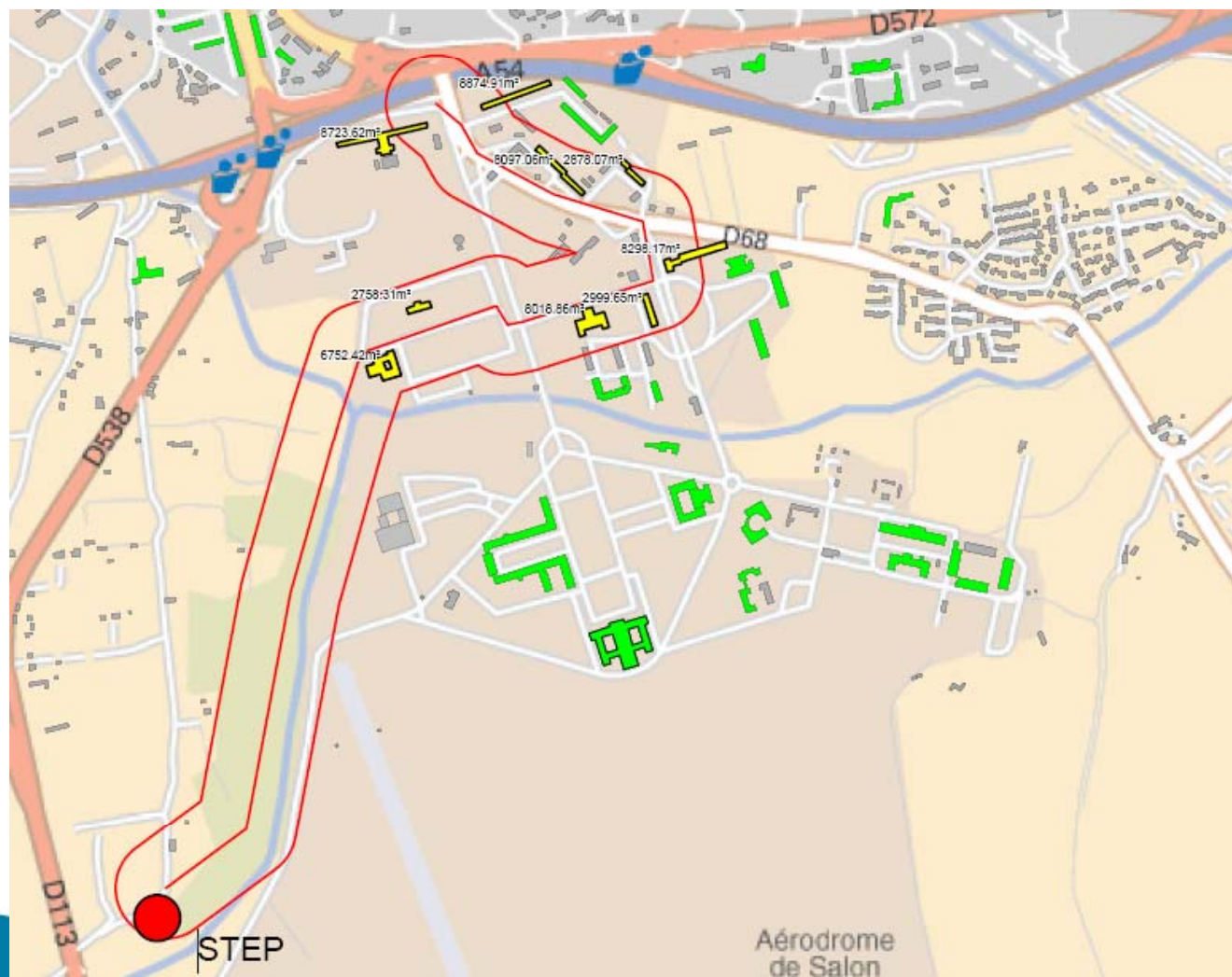


Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel valorisable de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration





Observatoire Régional de l'Energie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel théorique de récupération de chaleur en collecteurs d'assainissement

- 11 agglomérations sont susceptibles de présenter un potentiel significatif
- 45 villes sont équipées de réseaux dont les plus gros collecteurs sont ≤ 800 mm
- 7 agglomérations disposent de stations d'épuration connectées à des réseaux équipés de collecteurs principaux qui sont le siège de débits minimum d'eaux usées insuffisants par temps sec hivernal
- La ville de Gap est équipée de deux collecteurs d'au moins 800 mm mais les températures minimales des EU sont trop basses pour envisager y récupérer de la chaleur sans risque d'altérer le fonctionnement du process de la STEP.
- 7 réseaux (inter-)communaux sont équipés d'un collecteur d'au moins 800 mm mais sur un linéaire jugé insuffisant à l'amont immédiat de la STEP, dont l'équipement en échangeurs viendrait en concurrence d'une installation de récupération de chaleur au droit ou en sortie de station.



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

Etude du potentiel de récupération d'énergie thermique sur les réseaux d'assainissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur



Potentiel théorique de récupération de chaleur en collecteurs d'assainissement

Nom des communes et stations d'épuration dont le réseau d'assainissement est susceptible de présenter un potentiel de récupération de chaleur en collecteurs	Capacité de traitement de la STEP (EH)	Débit minimum temps sec hivernal d'eaux usées à la STEP (m3/jour)	Puissance d'extraction de chaleur fournie par l'échangeur (kW)	Puissance de production de chaleur en sortie de PAC (kW)	Puissance globale de chauffe PAC+Appoint (kW)	Potentiel annuel de production énergétique PAC+Appoint (MWh / an)	Surface potentielle de bâti chauffé (m ²)
AIX EN PROVENCE - LA PIOLINE	175 000	20 891	1 012	1 417	2 834	5 101	34 008
ANTIBES & BIOT	172 000	23 672	1 147	1 606	3 211	5 780	38 535
AVIGNON	100 000	45 392	2 199	3 079	6 158	11 084	73 893
CANNES & MANDELIEU	238 000	40 000	1 938	2 713	5 426	9 767	65 116
CAVAILLON CHEF-LIEU	25 000	3 072	149	208	417	750	5 001
ISTRES RASSUEN	50 000	4 403	213	299	597	1 075	7 168
MARIGNANE - LA PALUN	70 000	5 516	267	374	748	1 347	8 979
MARSEILLE - AGGLOM/RATION	1 630 000	196 140	9 503	13 304	26 608	47 894	319 294
NICE	650 000	70 826	3 431	4 804	9 608	17 295	115 297
ORANGE	22 000	7 500	363	509	1 017	1 831	12 209
TOULON OUEST - CAP-SICIE	500 000	52 000	2 519	3 527	7 054	12 698	84 650
TOTAL Région Provence - Alpes - Côte d'Azur			22 743	31 840	63 679	114 623	764 151



Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel valorisable de récupération de chaleur en collecteurs d'assainissement

- Pour **Toulon**, nous avons considéré que seules les eaux usées de la partie du réseau connectée à la station d'Amphitria au Cap Sicié pourraient faire l'objet d'une récupération de chaleur dans les collecteurs ;
- Pour **Avignon**, que la récupération devait se limiter à un potentiel équivalent à un abaissement de température en entrée de STEP de 0,5 °C au lieu de 1 °C afin de ne pas nuire au process les jours les plus froids ;
- Pour **Marseille**, que la récupération de chaleur devait se limiter à un potentiel équivalent à un abaissement de température en entrée de STEP de 0,5 °C sur le collecteur du réseau unitaire pour les mêmes raisons ;
- Pour **Marignane et Istres**, en raison des difficultés potentielles à valoriser la chaleur compte tenu de la nature du bâti et de la proximité supposée par rapport aux stations d'épuration des ouvrages de diamètres ≥ 800 mm, le potentiel valorisable de récupération de chaleur dans les collecteurs a été réduit de moitié par rapport au potentiel théorique.





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel valorisable de récupération de chaleur en collecteurs d'assainissement

Nom des communes et stations d'épuration dont le réseau d'assainissement est susceptible de présenter un potentiel de récupération de chaleur en collecteurs	Capacité de traitement de la STEP (EH)	Débit minimum temps sec hivernal d'eaux usées à la STEP (m3/jour)	Puissance d'extraction de chaleur fournie par l'échangeur (kW)	Puissance de production de chaleur en sortie de PAC (kW)	Puissance globale de chauffe PAC+Appoint (kW)	Potentiel annuel de production énergétique PAC+Appoint (MWh / an)	Surface potentielle de bâti chauffé (m ²)
AIX EN PROVENCE - LA PIOLINE	175 000	20 891	1 012	1 417	2 834	5 101	34 008
ANTIBES & BIOT	172 000	23 672	1 147	1 606	3 211	5 780	38 535
AVIGNON	100 000	45 392	1 100	1 539	3 079	5 542	36 947
CANNES & MANDELIEU	238 000	40 000	1 938	2 713	5 426	9 767	65 116
CAVAILLON CHEF-LIEU	25 000	3 072	149	208	417	750	5 001
ISTRES RASSUEN	50 000	4 403	107	149	299	538	3 584
MARIGNANE - LA PALUN	70 000	5 516	134	187	374	673	4 490
MARSEILLE SEPARATIF	1 630 000	97 790	4 738	6 633	13 266	23 879	159 191
MARSEILLE UNITAIRE	1 630 000	98 350	2 382	3 335	6 671	12 008	80 051
NICE	650 000	70 826	3 431	4 804	9 608	17 295	115 297
ORANGE	22 000	7 500	363	509	1 017	1 831	12 209
TOULON OUEST - CAP-SICIE	500 000	52 000	2 519	3 527	7 054	12 698	84 650
TOTAL Région Provence - Alpes - Côte d'Azur			19 020	26 628	53 257	95 862	639 079

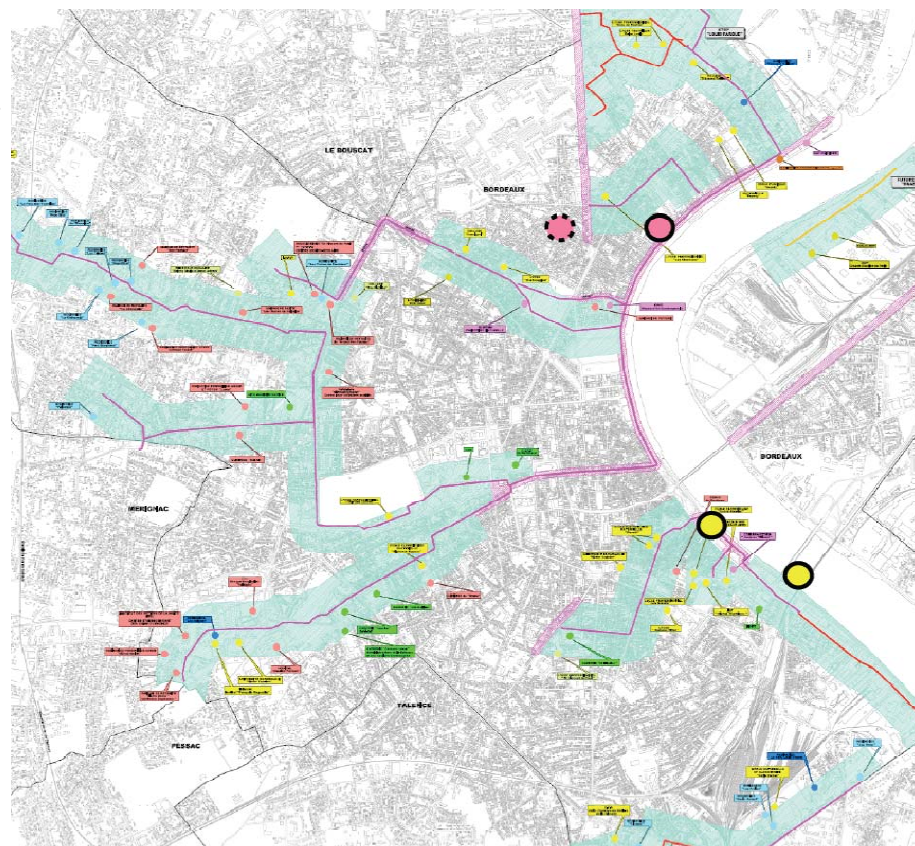
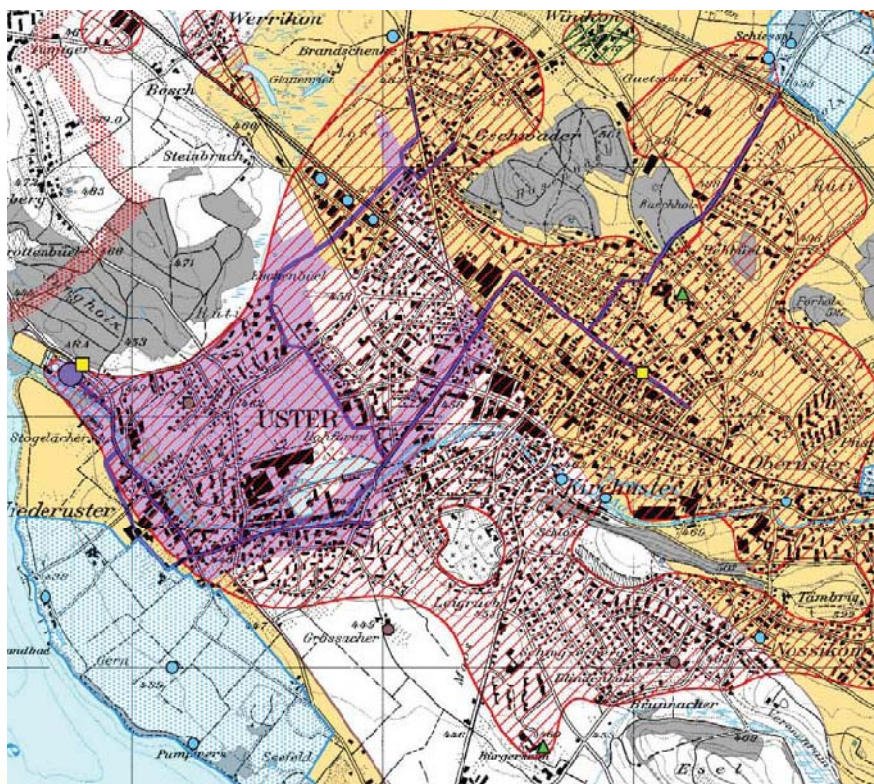


Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel non significatif \neq Absence de potentiel ; Cartographie des réseaux,
identification des preneurs possibles en
fonction de leurs besoins énergétiques, ...





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



Potentiel de récupération de chaleur en sortie de bâtiments

Sur la base de données statistiques : Consommation domestique moyenne est par habitant et par jour = 239 litres (IFEN 2004)

Répartition des usages (Cemagref 2002)

Sur la base de la BD TOPO® : Evaluation de la surface cumulée de l'ensemble des bâtiments non industriels et non remarquables (à usages religieux, sportif, ...) de la région présentant une surface habitable ou une surface totale de bureaux (pour les immeubles d'activité tertiaire) d'au moins 2 250 m²

Sur la base d'hypothèses : partition immeubles de bureaux / bâtiments d'habitation

L'ordre de grandeur du potentiel de récupération de chaleur dans les eaux usées en sortie de bâtiments de la région PACA s'élève à : 140 000 MWh/an.





Observatoire Régional de l'Énergie
Provence Alpes Côte d'Azur

*Etude du potentiel de récupération d'énergie
thermique sur les réseaux d'assainissement de
la région Provence-Alpes-Côte d'Azur*



**L'ordre de grandeur du potentiel de récupération d'énergie thermique dans les
eaux usées de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'élève à :**

870 000 MWh/an

- environ 634 000 MWh/an de potentiel de récupération de chaleur en sortie des stations d'épuration ;
- environ 96 000 MWh/an de potentiel de récupération de chaleur dans les collecteurs d'assainissement ;
- environ 140 000 MWh/an de potentiel de récupération de chaleur en sortie de bâtiments.