

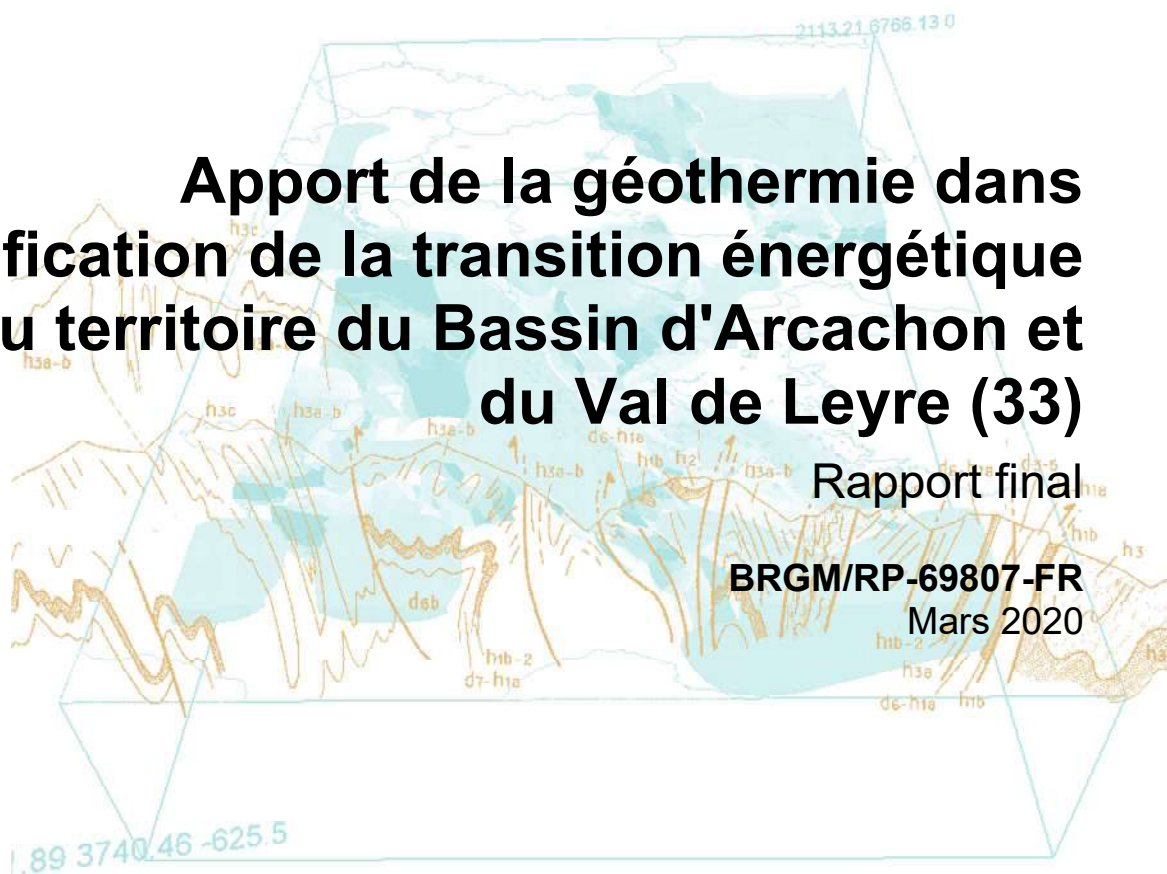
Document public



# Apport de la géothermie dans la planification de la transition énergétique du territoire du Bassin d'Arcachon et du Val de Leyre (33)

Rapport final

**BRGM/RP-69807-FR**  
Mars 2020



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# Apport de la géothermie dans la planification de la transition énergétique du territoire du Bassin d'Arcachon et du Val de Leyre (33)

Rapport final

**BRGM/RP-69807-FR**  
Mars 2020

Étude réalisée dans le cadre du projet  
de Service public du BRGM AP17AQI039

**Barrière J., Ayache B.,**  
Avec la collaboration de  
**Bellanger A., Harrois R. (ALEC de la Métropole Bordelaise et de Gironde)**

**Vérificateur :**

Nom : Hamm V.

Fonction : Hydrogéologue - expert  
en géothermie à la direction  
des Géoressources

Date : 17/04/2020

Signature :



**Approbateur :**

Nom : Pédron Nicolas

Fonction : Directeur régional du  
BRGM Nouvelle-Aquitaine

Date : 17/06/2020

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

**Mots-clés** : géothermie de surface, potentiel géothermique, aquifères, sondes, atlas des ressources, échangeurs ouverts, échangeurs fermés, besoins énergétiques, couverture des besoins, Gironde, Arcachon, La Teste-de-Buch, Gujan-Mestras, Le Teich, Mios, Salles, Lugos, Belin-Beliet, Saint-Magne, Le Barp, Marcheprime, Biganos, Audenge, Lanton, Andernos-les-Bains, Arès, Lège-Cap-Ferret

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Barrière J., Ayache B.**, avec la collaboration de **Bellanger A., Harrois R.** (2020) - Apport de la géothermie dans la planification de la transition énergétique du territoire du Bassin d'Arcachon et du Val de Leyre (33). Rapport final. BRGM/RP-69807-FR, 76 p., 29 fig., 12 tabl., 4 ann.



## Synthèse

Le présent projet vise à apporter au SYBARVAL (Syndicat du Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre) l'ensemble des éléments opérationnels permettant d'engager une dynamique effective de la filière géothermique sur son territoire, afin de répondre aux objectifs fixés par le Plan Climat Air Energie Territorial, approuvé en 2018.

Ceci a consisté, dans un premier temps, à établir les atlas des ressources géothermiques de surface, du territoire du SYBARVAL, afin que celui-ci dispose de données étayées et homogènes, à échelle opérationnelle, y compris pour les besoins énergétiques modestes. La géométrie du proche sous-sol, héritée du Modèle Nord-Aquitain, a été réinterpolée à un maillage fin de 250 m, permettant au final de disposer de la succession attendue des terrains sous chaque maille de 250 x 250 m, jusqu'à 300 m de profondeur environ.

Certains de ces terrains sont considérés comme aquifères à l'échelle régionale ; les nappes correspondantes sont susceptibles de constituer une ressource exploitable. Le bilan des données existantes dans les forages d'eau du territoire a conduit à attribuer à chacune des nappes identifiées des propriétés hydrodynamiques et des données piézométriques à partir desquelles des gammes de débit exploitable ont été déduites, pour chaque nappe, en tout point du territoire. Celles-ci sont directement corrélables à la puissance thermique extractible. Il apparaît que la nappe du Plio-Quaternaire présente de bonnes potentialités dans le secteur du Bassin d'Arcachon, alors que les débits envisageables dans les nappes du Miocène (Helvétien et Aquitanien) sont moindres. Les nappes captives de l'Oligocène et de l'Eocène présentent généralement les meilleures potentialités, mais seront moins accessibles, car plus profondes.

A proximité immédiate du littoral toutefois, les capacités de l'ensemble des aquifères peuvent se retrouver limitées par les capacités de réinjection, ce qui doit constituer un point de vigilance dans le dimensionnement de projets. De même, la synthèse des données de qualité de chacune des nappes montre que les moins profondes contiennent des concentrations significatives en fer, qui imposent une vigilance particulière : elles pourront générer des problèmes à l'exploitation si l'installation est mal conçue.

D'autre part, à chaque "tranche" de terrain ont été affectées des propriétés thermiques, sur la base de la nature des formations attendues. Ceci a permis de cartographier à l'échelle du territoire, sur le même maillage de 250 m, les propriétés thermiques attendues à 100 et 200 m de profondeur. A titre purement indicatif, ces données ont été utilisées pour proposer des gammes d'énergie extractible, par unité de surface ou par forage : ceci permet uniquement d'apprécier le potentiel conséquent du territoire pour sondes géothermiques verticales. Car seules les données concernant les propriétés thermiques du sous-sol ont un sens et seront directement utilisables pour des pré-dimensionnements d'installations, au regard des besoins énergétiques de surface, dans le cadre d'études préalables ; elles viennent en cela pallier l'absence d'informations qui pénalisaient le développement de la filière.

Dans un deuxième temps, l'évaluation du potentiel des différentes filières géothermiques, pour la couverture des besoins énergétiques du territoire, a fait l'objet d'une étroite concertation avec l'ALEC de la Métropole Bordelaise et de la Gironde, et le SYBARVAL. Ceux-ci ont défini une méthodologie pour évaluer les besoins énergétiques des bâtiments publics et des logements collectifs du territoire, puis pour établir des zones stratégiques dans lesquelles l'implantation de réseaux (réseau de chaleur, boucle tempérée) pourrait avoir une pertinence économique.

L'analyse montre que chacune de ces zones stratégiques est susceptible de voir ses besoins en chaleur couverts par la filière géothermique en boucle ouverte (sur nappe), avec des profondeurs d'investigations cohérentes avec les besoins exprimés. D'autre part, pour la quasi-totalité des 668 bâtiments analysés à l'échelle du territoire, pris individuellement, un aquifère potentiel est accessible à moins de 100 m de profondeur et présente les caractéristiques suffisantes pour couvrir les besoins de chaleur, en première approche.

Concernant la géothermie en boucle fermée (avec sondes géothermiques verticales), une approche différente a été conduite, car la ressource peut être considérée comme accessible sur l'ensemble du territoire. La faisabilité d'un projet ne sera donc pas bornée par la présence ou l'absence de la ressource, mais par la pertinence économique découlant du dimensionnement. Sur la base des propriétés estimées du sous-sol, une première évaluation du linéaire de sondes géothermiques verticales a été établie pour fournir des ordres de grandeur pour chacun des 668 bâtiments caractérisés.

Pour la quasi-totalité des cas étudiés, la géothermie peut s'avérer pertinente techniquement, et doit donc être comparée à d'autres énergies, dans le cadre d'études d'opportunités ou d'études d'approvisionnement énergétique. Les données tangibles sur les ressources fournies par le présent projet permettront d'assurer des approches objectives sur les scénarios géothermiques dans ces études.

Les études d'opportunités conduites dans le cadre du présent projet, en collaboration avec l'ALEC, ont fait ressortir des scénarios géothermiques comme pertinents et concurrentiels vis-à-vis d'autres scénarios. Ces études ont concerné des projets très disparates, privés et publics, de tailles différentes. Plusieurs sont d'ores-et-déjà en phase de concrétisation, et pourront contribuer à générer la dynamique ambitionnée sur le territoire.

# Sommaire

<b>1. Contexte et objectifs .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Présentation des filières géothermiques étudiées.....</b>	<b>11</b>
2.1. GEOTHERMIE DE SURFACE .....	11
2.1.1. Géothermie de surface en boucle ouverte (sur nappe) .....	11
2.1.2. Géothermie de surface en boucle fermée (sur sondes géothermiques verticales) .....	11
2.1.3. Contexte réglementaire.....	12
2.2. GEOTHERMIE BASSE ENERGIE .....	13
<b>3. Contexte géologique et hydrogéologique .....</b>	<b>15</b>
3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE .....	15
3.1.1. Bassin d'Aquitaine : géodynamique .....	15
3.1.2. Contexte local : formations à l'affleurement.....	18
3.2. RESERVOIRS AQUIFERES POTENTIELS .....	20
3.2.1. Réservoirs plio-quadernaires .....	20
3.2.2. Miocène .....	21
3.2.3. Oligocène .....	21
3.2.4. Eocène .....	22
3.3. DONNEES DES FORAGES GEOTHERMIQUES EXISTANTS.....	22
3.3.1. Lycée "Grand-Air" - Arcachon .....	23
3.3.2. Forage "Pirac" - Le Teich.....	24
3.3.3. Pôle "Petite Enfance" - Audenge.....	24
3.3.4. Sondes géothermiques - Arcachon .....	24
3.3.5. Sondes géothermiques - Lège-Cap-Ferret.....	24
3.3.6. Champ de sondes géothermiques pour l'EHPAD - Marcheprime.....	24
3.4. DONNEES QUANTITATIVES .....	25
3.4.1. Volumes exploités.....	25
3.4.2. Paramètres hydrodynamiques et débits .....	29
3.5. DONNEES QUALITATIVES.....	37
3.6. CARACTERISTIQUES THERMIQUES DU SOUS-SOL.....	38
3.6.1. Gradient géothermique .....	38
3.6.2. Propriétés thermiques des formations.....	39
<b>4. Atlas des ressources pour les échangeurs ouverts ("sur nappe").....</b>	<b>41</b>
4.1. PRINCIPE.....	41

4.1.1. Géométrie du sous-sol et piézométrie .....	41
4.1.2. Critère limitant sur le niveau dynamique .....	41
4.1.3. Calcul du débit maximum associé .....	42
4.2. RESULTATS .....	43
<b>5. Atlas des ressources pour les échangeurs fermés ("sur sondes") .....</b>	<b>45</b>
5.1. PROPRIETES THERMIQUES DES TERRAINS.....	45
5.2. EVALUATION DE LA PUISSANCE SPECIFIQUE EXTRACTIBLE.....	46
5.3. ENERGIE EXTRACTIBLE .....	47
5.4. RESULTATS .....	48
<b>6. Forages de recherche / exploitation d'hydrocarbures .....</b>	<b>49</b>
6.1. RECENSEMENT DES OUVRAGES.....	49
6.2. FORAGES D'EXPLORATION .....	51
6.3. FORAGES D'EXPLOITATION.....	51
<b>7. Potentialités de couverture des besoins du territoire par la géothermie.....</b>	<b>53</b>
7.1. QUANTIFICATION DES BESOINS ENERGETIQUES DE CHALEUR (EXTRAIT DU RAPPORT DE L'ALEC) .....	53
7.1.1. Constitution d'une base de données de consommateurs.....	53
7.1.2. Méthodologie générale de quantification des besoins.....	54
7.1.3. Détail par typologie de bâtiments.....	55
7.1.4. Bilan .....	56
7.2. POTENTIALITES DE COUVERTURE DES BESOINS DE CHALEUR PAR LA GEOTHERMIE .....	57
7.2.1. Potentialités de couverture des principaux pôles de consommation de chaleur (extraits du rapport de l'ALEC).....	57
7.2.2. Potentialités de couverture des consommations par bâtiment .....	67
<b>8. Accompagnement de la filière géothermique sur le territoire du SYBARVAL.....</b>	<b>71</b>
<b>9. Bilan et perspectives .....</b>	<b>73</b>
<b>10. Bibliographie.....</b>	<b>75</b>

## Liste des figures

Figure 1 : Principe du doublet géothermique sur nappe (échangeur ouvert).....	11
Figure 2 : Principe du champ de sondes géothermiques verticales (échangeur fermé).....	12

Figure 3 : Synthèse des réglementations associées à la géothermie de surface.....	13
Figure 4 : Schéma de principe d'un doublet géothermique "basse énergie" alimentant un réseau de chaleur urbain.....	14
Figure 5 : Situation du territoire du SYBARVAL dans le Bassin d'Aquitaine (fonds : carte géologique au 1 : 1 000 000) .....	16
Figure 6 : Vue en 3D du Bassin d'Aquitaine (source : BRGM, 1986) .....	17
Figure 7 : Coupe nord-sud du Bassin d'Aquitaine, le long du littoral (source : Serrano et al., 2006) .....	18
Figure 8 : Découpage stratigraphique des formations mio-plio-quadernaires, à l'affleurement, sur le territoire du SYBARVAL .....	19
Figure 9 : Extension de l'éponte Miocène / Formation d'Arengeosse (Mauroux et al., 2007).....	20
Figure 10 : Extension de l'éponte Formation d'Arengeosse / Formation de Belin (Mauroux et al., 2007)....	21
Figure 11 : Localisation des forages géothermiques, recensés dans le territoire du SYBARVAL.....	23
Figure 12 : Prélèvements d'eau recensés dans l'aquifère du Plio-Quaternaire, sur le territoire du SYBARVAL.....	26
Figure 13 : Prélèvements d'eau recensés dans les nappes profondes du territoire du SYBARVAL.....	27
Figure 14 : Localisation des données recueillies sur les paramètres hydrauliques ou débits mesurés en forage, en fonction de l'aquifère capté .....	29
Figure 15 : Valeurs de transmissivité (m <sup>2</sup> /s) recueillies dans les forages à l'Oligocène .....	34
Figure 16 : Comparaison entre le gradient géothermique moyen de 3,5°C/100 m mesuré au Teich (Pirac 1) et les températures à l'exhaure des forages AEP profonds rapportées à leur profondeur de captage .....	39
Figure 17 : Table utilisée pour l'estimation de la puissance extractible pour les sondes géothermiques verticales (Department of Energy and Climate Change, 2011).....	46
Figure 18 : Relations utilisées pour évaluer les puissances extractibles sur sonde géothermique verticale, pour différentes températures moyennes du sous-sol .....	47
Figure 19 : Forages d'exploration (orange) et d'exploitation (bleu et mauve) d'hydrocarbures, recensés sur le territoire du SYBARVAL (données du portail Minergies).....	50
Figure 20 : Carte de l'ensemble des bâtiments, étudiés par typologie .....	54
Figure 21 : Méthodologie de quantification des besoins .....	55
Figure 22 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans la Communauté d'Agglomération du Bassin d'Arcachon Nord - COBAN (ALEC) .....	58
Figure 23 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans la Communauté d'Agglomération du Bassin d'Arcachon Sud - COBAS (ALEC).....	59
Figure 24 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans le Val de Leyre (ALEC).....	60
Figure 25 : Vue d'ensemble des périmètres favorables au développement d'un réseau de chaleur (ALEC).....	62
Figure 26 : Exemple de périmètre favorable au réseau de chaleur intégrant des consommateurs plus modestes (ALEC) .....	63
Figure 27 : Exemple de zone d'opportunité dans la commune de Saint-Magne (ALEC) .....	64
Figure 28 : Carte de synthèse de l'analyse des principaux pôles de consommation de chaleur du territoire (ALEC).....	66
Figure 29 : Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière sur nappe à moins de 200 m de profondeur - aperçu à échelle globale du SYBARVAL.....	69

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Données de prélèvements par aquifère .....	25
Tableau 2 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques et des données de débits recensées dans l'aquifère plio-quadernaire.....	31
Tableau 3 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques et des données de débits recensées dans les aquifères captifs (Tertiaire - Secondaire).....	36
Tableau 4 : Synthèse des données de qualité recensées dans les forages de référence, pour chaque aquifère identifié sur le territoire.....	38
Tableau 5 : Comparaison entre les propriétés thermiques théoriques des roches et substrats (norme suisse SIA-384/6) et les résultats de 48 TRT en France métropolitaine (BRGM/RP-67086-FR) .....	40
Tableau 6 : Caractéristiques observées des principaux aquifères du territoire et paramètres retenus pour les atlas .....	42
Tableau 7 : Entités aquifères identifiées au droit du territoire du SYBARVAL et propriétés thermiques affectées.....	45
Tableau 8 : Synthèse de l'ensemble des besoins de chaleur quantifiés par typologie de bâtiments .....	56
Tableau 9 : Approches appliquées par l'ALEC pour la définition des principaux pôles de consommation de chaleur sur le territoire du SYBARVAL .....	61
Tableau 10 : Synthèse des zones identifiées comme favorables à la géothermie (ALEC) .....	65
Tableau 11 : Zones d'opportunité de mutualisation des besoins, définies par l'ALEC, et aquifères potentiels identifiés.....	67
Tableau 12 : Principales actions conduites en accompagnement de la filière géothermique au cours du projet .....	71

## Liste des annexes

Annexe 1 Atlas des ressources géothermiques en boucle ouverte (sur nappe).....	77
Annexe 2 Atlas des propriétés thermiques du sous-sol et des évaluations préliminaires des ressources en boucle fermée (sur sondes géothermiques verticales).....	89
Annexe 3 Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière géothermique en boucle ouverte (sur nappe) Cartes communales .....	101
Annexe 4 Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière géothermique en boucle fermée (sondes géothermiques verticales) Cartes communales .....	181

# 1. Contexte et objectifs

Le SYBARVAL - Syndicat du Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre - regroupe 17 communes. Lauréat de l'appel à projet national « Territoire à Energie Positive pour une Croissance Verte » (TEPCV), la stratégie de transition énergétique a fixé des objectifs ambitieux de réduction des consommations d'énergie et de production d'énergies renouvelables.

**En 2017, les trois intercommunalités ont transféré au SYBARVAL leur compétence « Plan Climat Air Energie ».** Les objectifs de transition énergétique ont été traduits dans un programme d'actions opérationnel, permettant la mise en œuvre et l'atteinte de la stratégie territoriale.

Concernant les énergies renouvelables, la stratégie s'articule entre trois sources : le photovoltaïque, la méthanisation et la géothermie. Ainsi, à l'horizon 2050, une partie de la production serait assurée par la géothermie, pouvant couvrir jusqu'à 50 % des besoins de chaleur tertiaire et résidentielle.

Les différentes filières de l'énergie géothermique, dont quelques exemples sont déjà en fonctionnement sur le territoire du SYBARVAL, peuvent apporter une contribution non négligeable à la fourniture d'énergie renouvelable de production de chaleur, d'eau chaude sanitaire, de rafraîchissement ou de climatisation, pour différents secteurs du tissu socio-économique local : bâtiments d'habitation, du secteur tertiaire et commercial.

**Dans ce contexte, le SYBARVAL a souhaité connaître la disponibilité des ressources de géothermie de basse et très basse énergie, sur son territoire, et disposer d'outils de planification facilement utilisables.**

Plusieurs ateliers de concertation et réunions techniques ont été organisés par le SYBARVAL depuis 2016, avec le concours de nombreux partenaires : l'ADEME, l'ALEC et le BRGM. Tous ces organismes ont proposé de travailler en partenariat pour construire et apporter une réponse opérationnelle au territoire, quant au rôle que peut jouer la géothermie dans le programme opérationnel de transition énergétique.

Le premier objectif est d'identifier, à échelle fine, la nature des ressources (sub-superficielles ou profondes) susceptibles d'être utilisées pour chacune des filières géothermiques.

La méthodologie proposée par le BRGM consiste à :

- ramener à l'unité de surface au sol la valeur de la puissance géothermique installable en prenant en compte l'espace impacté par une opération géothermique, ce qui permet de s'affranchir de la taille des opérations géothermiques ;
- comparer, pour une aire donnée d'investigation, les potentialités géothermiques (ressources) et les besoins thermiques, de manière à déduire quel peut être le possible taux de couverture de ce besoin thermique par de la géothermie, autrement dit, le potentiel géothermique de l'aire considérée, qui sera alors automatisé dans un système d'information géographique (SIG).

L'ALEC33 est intervenue en parallèle pour :

- apprécier la demande thermique sur le territoire, son évolution ;
- à plus petite échelle, ramener le besoin thermique, exprimé en termes de puissance géothermique, à l'unité de surface au sol sur l'ensemble du voisinage du bâtiment concerné par une opération géothermique, existante ou envisagée.





## 2. Présentation des filières géothermiques étudiées

Les terrains superficiels (et les nappes qu'ils peuvent contenir), situés dans les premières centaines de mètres sous le sol, possèdent une température, constante sur l'année : entre 13 et 25°C environ dans le secteur. En général, plus les terrains sont profonds, plus les températures sont "chaudes" : on appelle cela le gradient géothermique.

### 2.1. GEOTHERMIE DE SURFACE

#### 2.1.1. Géothermie de surface en boucle ouverte (sur nappe)

La géothermie sur aquifère consiste à pomper l'eau d'une nappe souterraine, par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs forages, pour l'acheminer (via un échangeur) jusqu'à une pompe à chaleur, afin d'en prélever les calories, avant de la réinjecter dans l'aquifère par l'intermédiaire d'un second ou de plusieurs forages.

Le même principe est appliqué, en sens inverse, pour le rafraîchissement. Pour les aquifères les moins profonds, la température de l'eau captée permet de l'utiliser directement, en s'affranchissant de la pompe à chaleur, en "rafraîchissement passif" (*geocooling*) : la consommation énergétique se limite alors aux seuls circulateurs, avec par conséquent une efficacité inégalable.

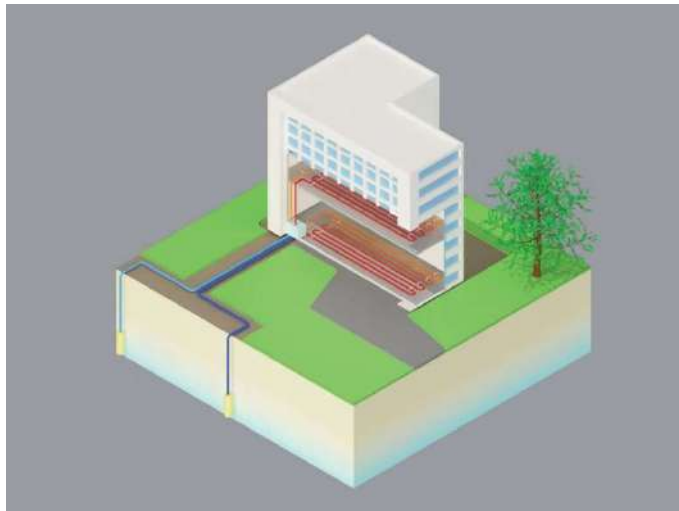


Figure 1 : Principe du doublet géothermique sur nappe (échangeur ouvert)

#### 2.1.2. Géothermie de surface en boucle fermée (sur sondes géothermiques verticales)

La température du sous-sol augmente avec la profondeur: en lien avec le gradient géothermique. Dans les premières centaines de mètres sous le sol, à chaque profondeur correspond une température constante à l'année : entre 13 et 25°C, dans le secteur. Afin de bénéficier de ces capacités naturelles de régulation du sous-sol, les échangeurs de chaleur font circuler un liquide caloporteur, souvent de l'eau glycolée, dans un tube ou un réseau de tubes fermés en polyéthylène. L'énergie captée est acheminée (via un échangeur) jusqu'à une pompe à chaleur.

Chaque échangeur vertical (sonde géothermique verticale) est constitué d'une ou plusieurs boucles de circulation fermées, placées dans un forage de faible diamètre rempli par un ciment spécialement conçu pour les opérations de géothermie, dont les propriétés thermiques sont optimisées pour favoriser les échanges thermiques avec le sous-sol. Lorsqu'il y a plusieurs échangeurs verticaux (champ de sondes), le linéaire total et la géométrie du champ de sondes sont directement dimensionnés en fonction des besoins énergétiques.

Comme pour les systèmes en boucle ouverte, les températures captées permettent d'utiliser les propriétés naturelles de régulation thermique du proche sous-sol en "rafraîchissement passif", en s'affranchissant de la pompe à chaleur en été.

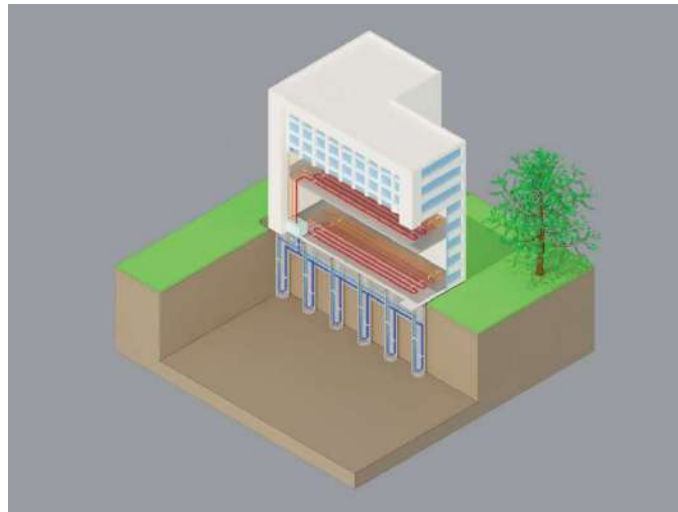


Figure 2 : Principe du champ de sondes géothermiques verticales (échangeur fermé)

### 2.1.3. Contexte réglementaire

La géothermie de surface bénéficie, depuis 2015, d'un régime réglementaire simplifié de télé-déclaration, pour l'ensemble des projets qui entre dans les limites de la géothermie dite "de minime importance" (Figure 3) :

- profondeurs des forages inférieures à 200 m ;
- puissance thermique soutirée au sous-sol inférieure à 500 kW ;
- zonage réglementaire vert ou orange (c'est actuellement le cas pour l'ensemble du territoire du SYBARVAL) ;
- pour les échangeurs ouverts :
  - température de l'eau prélevée inférieure à 25°C,
  - prélèvement et réinjection dans le même aquifère,
  - débit pompé inférieur à 80 m<sup>3</sup>/h.

A cette réglementation s'ajoutera la validation des périmètres de protection associés aux captages d'alimentation en eau potable, et la compatibilité avec les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) et Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

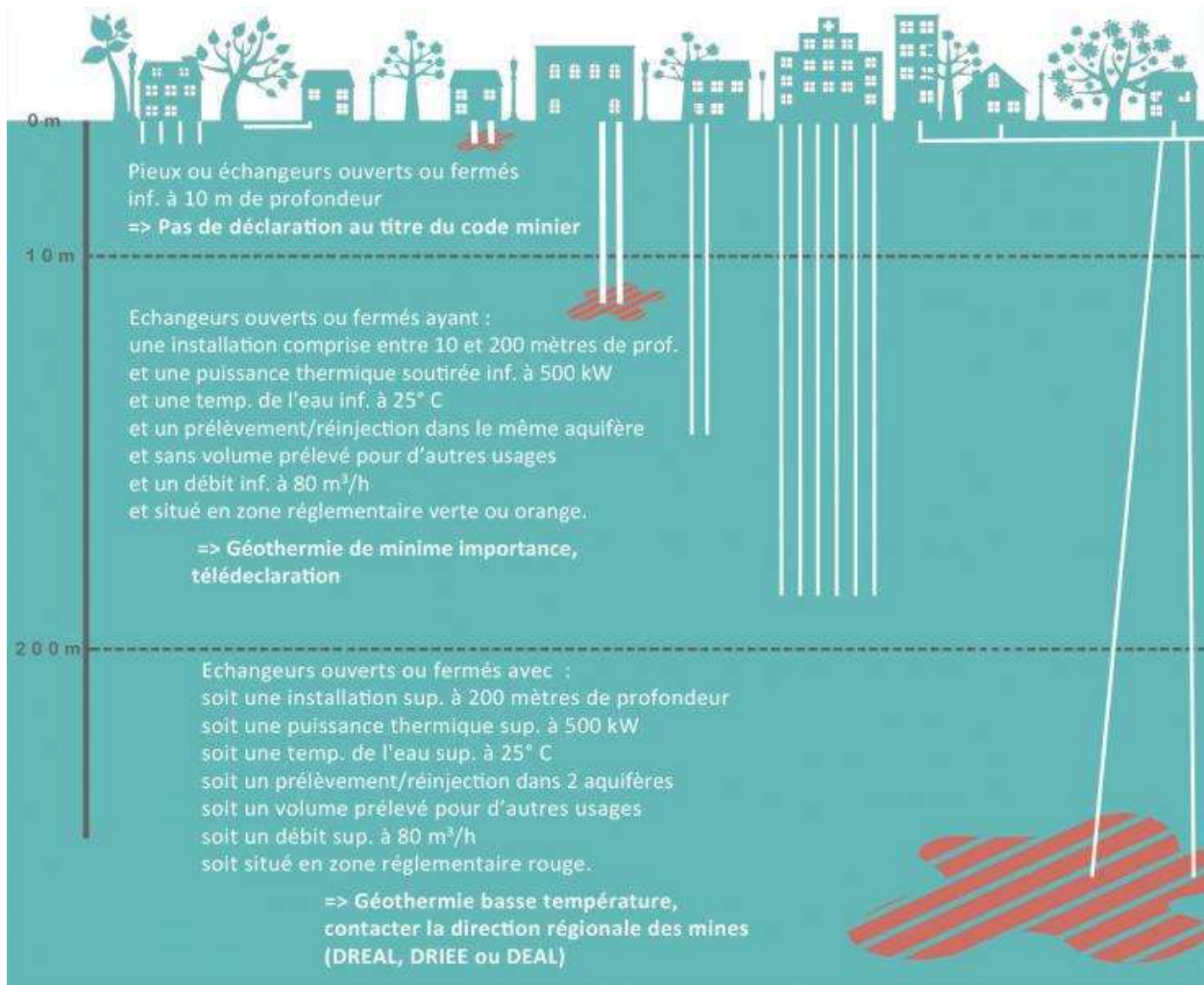


Figure 3 : Synthèse des réglementations associées à la géothermie de surface

## 2.2. GEOTHERMIE BASSE ENERGIE

La filière de basse énergie est la filière de géothermie profonde qui exploite directement la chaleur des ressources en eau plus profondes. Cela passe a minima par la réalisation d'un doublet de forages profond : l'un pour le pompage de l'eau chaude, l'autre pour la réinjection dans le même aquifère. Le bilan en eau est nul, par conséquent seule la chaleur est prélevée au sous-sol.

L'application la plus répandue est l'alimentation d'un réseau de chaleur urbain pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire de logements (Figure 4). Mais la géothermie profonde peut également être exploitée pour chauffer des serres ou des bassins de pisciculture, ou être utilisée pour des procédés industriels.

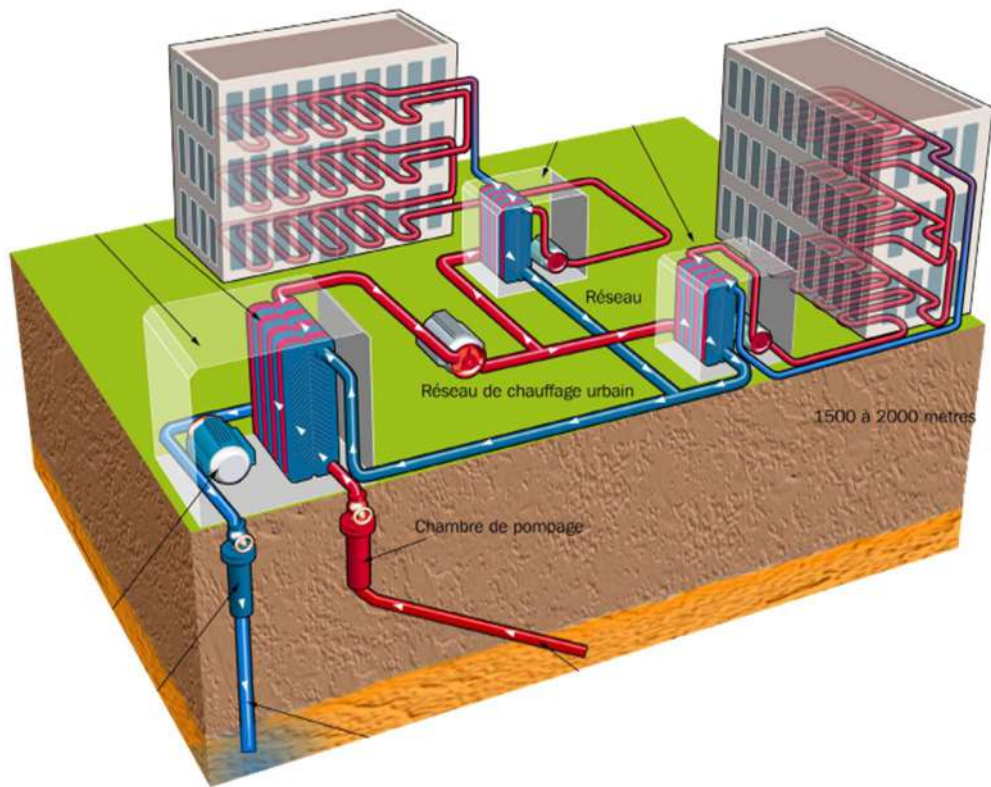


Figure 4 : Schéma de principe d'un doublet géothermique "basse énergie" alimentant un réseau de chaleur urbain

**Au vu de la configuration du territoire, le présent projet ne traite la géothermie "basse énergie" qu'à travers les potentialités de reconversion des forages profonds existants.**

## 3. Contexte géologique et hydrogéologique

### 3.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

#### 3.1.1. Bassin d'Aquitaine : géodynamique

Le territoire d'étude se situe dans le Bassin d'Aquitaine (Figure 5), qui est un bassin péri-atlantique sur croûte continentale, qui a fonctionné du Permien (275 millions d'années env.-Ma) à nos jours. Il est ouvert sur le golfe de Gascogne où il se prolonge par un large plateau continental. Intensément étudié par les compagnies pétrolières, ce bassin a fait l'objet de plusieurs synthèses géologiques (BRGM, ELF-Re, ESSO-Rep et SNPA, 1974 ; Curnelle et Dubois, 1986 ; Serrano et al., 2006). Les bordures actuelles du bassin, qui ne traduisent pas ses limites au cours des temps géologiques, sont diversifiées. Au nord et à l'est, il s'appuie sur le socle du Massif Armoricaïn et du Massif Central, structurés durant l'ère Paléozoïque (ou Primaire). Au sud, sa bordure actuelle est constituée par la chaîne des Pyrénées, dont les phases orogéniques beaucoup plus jeunes, datent du milieu du Tertiaire.



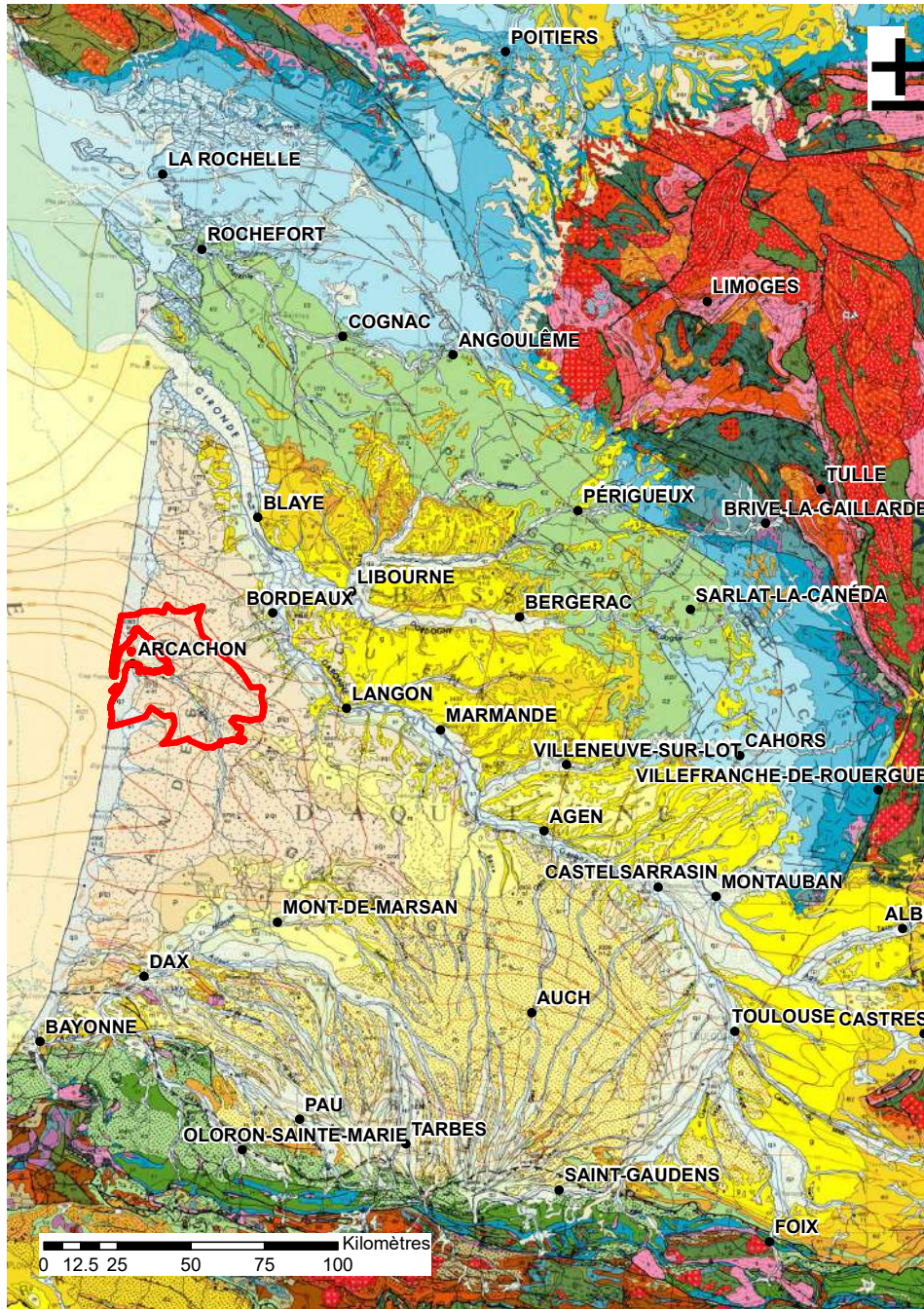


Figure 5 : Situation du territoire du SYBARVAL dans le Bassin d'Aquitaine (fonds : carte géologique au 1 : 1 000 000)

Massif Central et Massif Armoricain sont les restes des puissants reliefs montagneux qui couvraient une partie de l'Europe, un peu avant la fin du Paléozoïque. Ces terrains paléozoïques sont hérités de gigantesques soulèvements montagneux (orogénèses anciennes), dont le plus récent s'est produit pendant la phase varisque (hercynienne), au cours du Carbonifère, il y a plus de 300 Ma. Encore visibles aujourd'hui dans ces massifs périphériques, ils sont maintenant recouverts par les sédiments du bassin dont ils forment le soubassement (Figure 6).

C'est l'enfoncement (subsidence) de ce soubassement, particulièrement actif pendant une partie des ères Mésozoïque - ou Secondaire, et Cénozoïque - ou Tertiaire (Brunet, 1984), qui a permis



aux sédiments de s'accumuler et de se conserver dans le bassin, notamment alimentés par l'altération et l'érosion des reliefs de bordure. Ces sédiments sont aujourd'hui transformés en roches, dont la distribution spatiale est gouvernée par :

- la distinction au cours des temps géologiques entre un domaine septentrional de plate-forme, relativement stable et faiblement subsident, et un domaine méridional très fortement subsident ; ainsi la puissance totale des formations sédimentaires (depuis le Permo-Trias jusqu'au Quaternaire) s'accroît de 1 000 m environ en Dordogne et en Lot-et-Garonne, pour atteindre 2 000 m sous la Gironde, 3 000 à 4 000 m sous les Landes et dépasse 8 000, voire localement 10 000 m au pied de la chaîne pyrénéenne ;
- les variations du niveau marin (alternances de cycles de transgression / régression) ; à chaque période et en chaque point du bassin, la nature des matériaux déposés dans l'empilement sédimentaire dépendra de la position vis-à-vis du littoral.

Le bassin enregistre, depuis le Trias, les mouvements relatifs des plaques Ibérie et Eurasie (Choukroune, 1976; Choukroune et Mattauer, 1978; Curnelle et al., 1980; Brunet, 1983; Curnelle, 1983; Brunet, 1991; Olivet et al., 1996), et son évolution est fortement contrôlée par les structures héritées de l'histoire hercynienne.

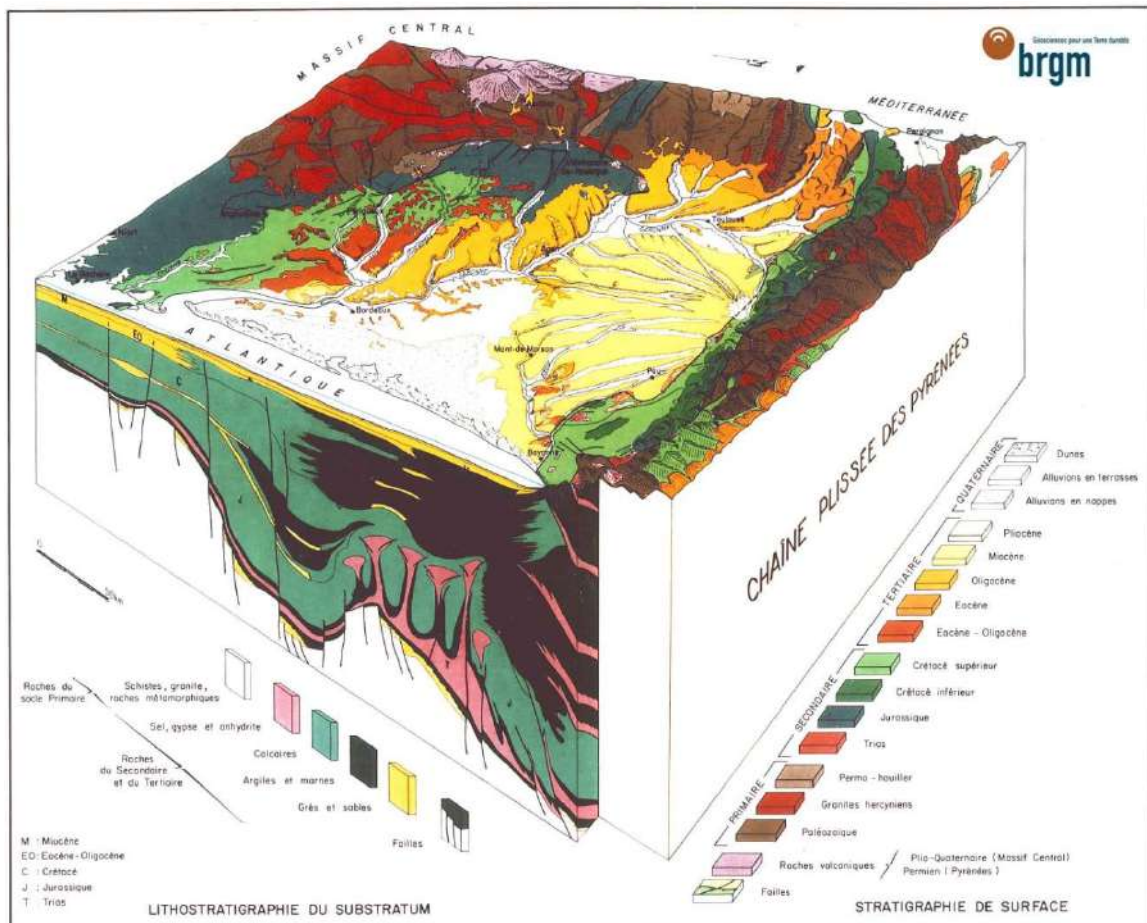


Figure 6 : Vue en 3D du Bassin d'Aquitaine (source : BRGM, 1986)

Il est assujéti à l'évolution successive de deux domaines océaniques : Téthys et Océan Atlantique, et a évolué globalement d'un stade extensif (du Trias au Crétacé inférieur) à un stade compressif (du Crétacé supérieur au Tertiaire). L'histoire du bassin a été une suite de tentatives de rifting, dans le contexte de l'ouverture progressive du golfe de Gascogne.

Ce sont les contrecoups de la distension, qui s'installe au Permien dans le substratum paléozoïque, qui vont induire les premières structures subsidentes où sont piégés les **dépôts évaporitiques du Trias**.

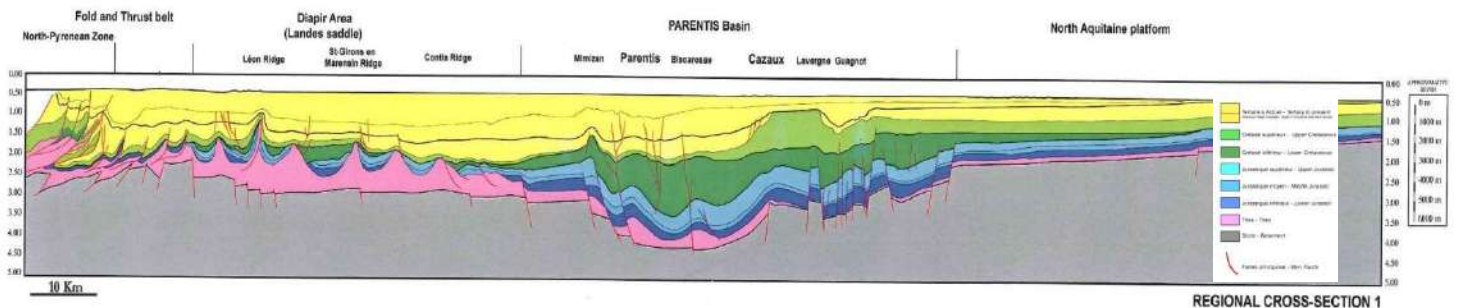


Figure 7 : Coupe nord-sud du Bassin d'Aquitaine, le long du littoral (source : Serrano et al., 2006)

La progression vers le nord de l'ouverture de l'Atlantique, à partir de l'Atlantique-central, est d'abord responsable de l'orientation nord-sud des domaines sédimentaires marins, lors de la **première grande transgression marine au Jurassique** qui dépose des formations sédimentaires à dominante carbonatée.

En atteignant le golfe de Gascogne, **au Crétacé inférieur**, l'ouverture océanique provoque la rotation du bloc ibérique vers l'est le long d'un réseau de failles parallèles aux futures Pyrénées ("faille nord-pyrénéenne", de direction dominante est-ouest). A partir de ce moment et jusqu'aux ultimes phases post-orogéniques pyrénéennes de l'Oligocène, cette nouvelle direction est-ouest gouverne de plus en plus l'histoire du domaine méridional aquitain (**subsidence des grandes fosses** et siège du **diapirisme** des masses salifères du Trias, Figure 7).

C'est au cours du **Crétacé supérieur**, alors que l'Atlantique-nord est en pleine ouverture, que se produit la **deuxième et dernière grande transgression marine** dans le bassin, contemporaine d'une élévation du niveau des mers à l'échelle mondiale (eustatisme).

Avec le **Tertiaire**, alors que se structurent, surgissent puis s'érodent les Pyrénées, commence une longue période globalement régressive de la mer ; la **continentalisation du bassin** va progresser et s'achever pour l'essentiel au début du Quaternaire par le comblement définitif de la dépression landaise.

### 3.1.2. Contexte local : formations à l'affleurement

Le territoire du SYBARVAL est majoritairement couvert, à l'affleurement, par les dépôts continentaux du Mio-Plio-Quaternaire (Figure 8). On retrouvera majoritairement :

- les Sables des Landes et sables des systèmes dunaires ;
- la formation de Castets ;
- la formation de Belin ;
- la formation d'Onesse.

La formation des Sables Fauves ne se retrouve à l'affleurement que dans le secteur de Mios et Salles, à proximité et en rive droite de la Leyre.



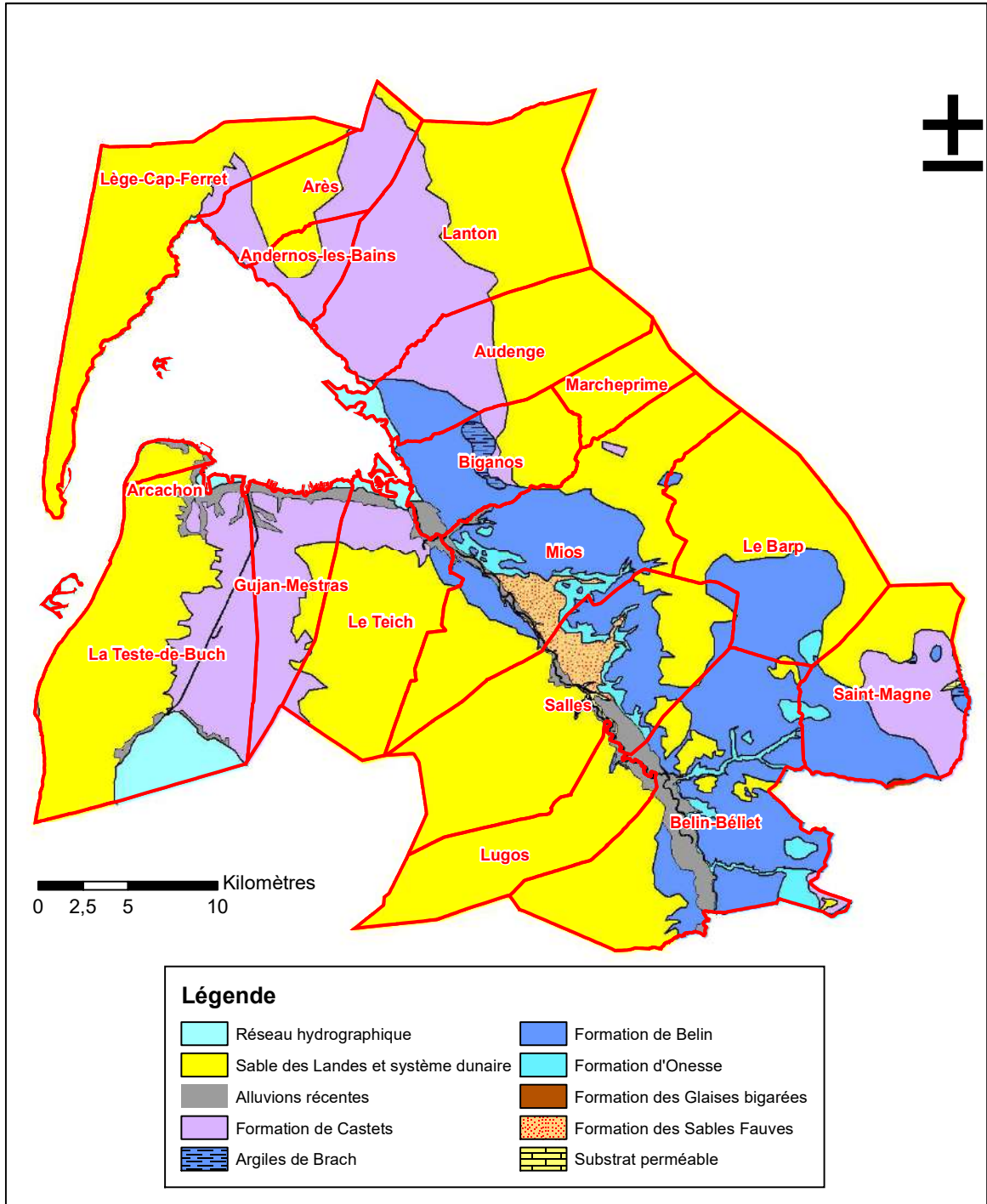


Figure 8 : Découpage stratigraphique des formations mio-plio-quadernaires, à l'affleurement, sur le territoire du SYBARVAL

## 3.2. RESERVOIRS AQUIFERES POTENTIELS

### 3.2.1. Réservoirs plio-quadernaires

Les propriétés hydrogéologiques de ces formations dans le secteur ont fait l'objet de caractérisations avancées, dans le cadre de la convention régionale eaux souterraines (Mauroux et al., 2007, Durst, 2009). Leur succession lithostratigraphique théorique fait apparaître une accumulation argileuse ou ligniteuse au sommet de chacune de ces séquences, formant autant d'imperméables potentiels. Toutefois, ces formations terrigènes ont, par définition, une forte discontinuité latérale : l'extension limitée des horizons imperméables, soit par absence de dépôt, soit par érosion chenalissante de la séquence sus-jacente, ne génère pas une compartimentation verticale continue du réservoir. C'est pourquoi l'ensemble des séquences plio-quadernaires est assimilé à une seule entité hydrogéologique à échelle régionale.

Sur le territoire du SYBARVAL, seule l'éponte Miocène / Formation d'Arengosse (Pliocène) couvre la quasi-totalité du territoire (Figure 9). L'éponte Formation d'Arengosse / Formation de Belin couvre également une majorité du territoire, mais présente des lacunes sur les bordures du bassin et le long de la Leyre (Figure 10).

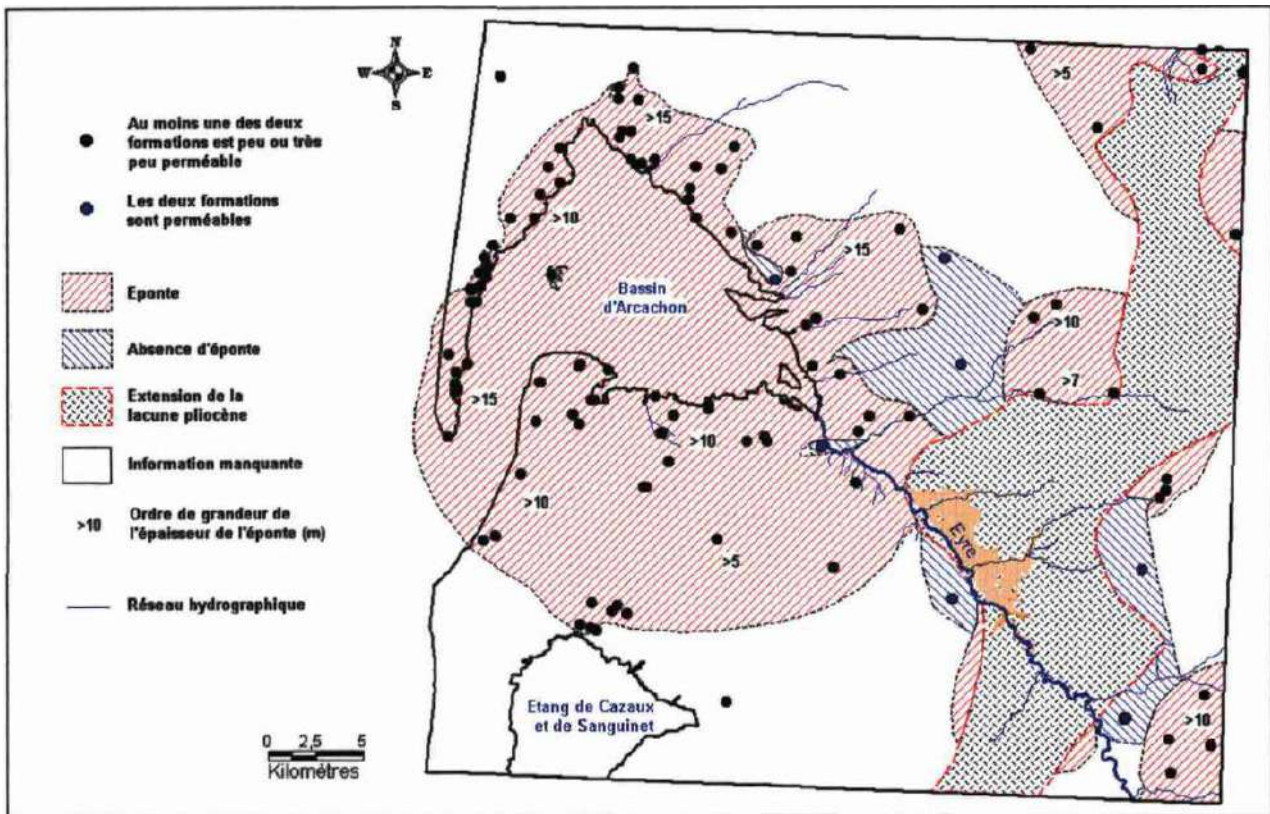


Figure 9 : Extension de l'éponte Miocène / Formation d'Arengosse (Mauroux et al., 2007)

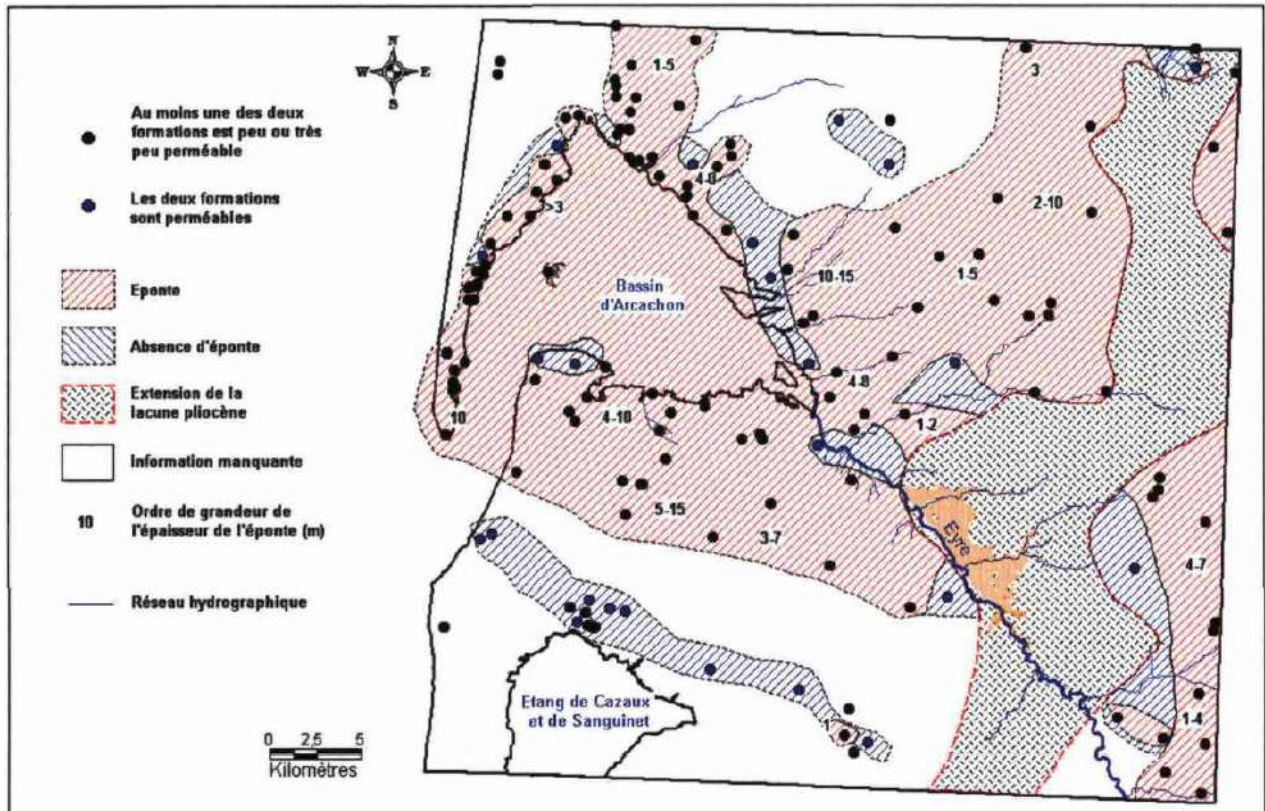


Figure 10 : Extension de l'éponte Formation d'Arengosse / Formation de Belin (Mauroux et al., 2007)

### 3.2.2. Miocène

Il a été vu au chapitre précédent que le Miocène était séparé du Pliocène par une éponte, sur la majorité du territoire. Les Sables Fauves, qui surmontent l'ensemble des réservoirs du Miocène, ont une transmissivité limitée, mais peuvent jouer un rôle aquifère par leur fonction capacitive.

La puissance totale de la formation est de 150 à 200 m, mais de très nombreuses assises de faciès compacts s'y interstratifient, l'épaisseur effective des réservoirs productifs est en réalité bien moindre.

Les principaux réservoirs miocènes sont :

- les grès et sables du Miocène moyen (Langhien-Serravallien), anciennement appelé "aquifère de l'Helvétien" ;
- les grès coquilliers et grès calcaires du Miocène inférieur (Aquitarien-Burdigalien) qui correspondent en particulier aux faluns observés plus à l'est, à Saucats et Léognan.

Ils sont généralement séparés par des horizons marneux.

### 3.2.3. Oligocène

Les calcaires bioclastiques et grès de l'Oligocène (formation du calcaire à astéries principalement) forment un aquifère à porosité d'interstices et de fissures / fractures, bien identifié régionalement. Cet aquifère est captif et profond (de plusieurs dizaines de mètres au minimum) dans le territoire du SYBARVAL ; sa connaissance est très ponctuelle, à la faveur des forages

qui l'ont traversé ou le captent. Ces forages sont anciens pour la plupart, et les données disponibles sont peu étoffées, ce qui fait que les éventuelles particularités locales de l'aquifère sont mal identifiées.

Il est séparé du Miocène sus-jacent par les marnes de l'Oligocène supérieur (Chattien).

#### **3.2.4. Eocène**

Régionalement, l'Eocène supérieur est généralement peu productif. L'aquifère principal est constitué par les calcaires, grès et sables de l'Eocène inférieur à moyen. Comme l'aquifère de l'Oligocène sus-jacent, les aquifères de l'Eocène bénéficient de peu de données locales, ces dernières restant très ponctuelles, à la faveur de forages existants.

Les aquifères de l'Eocène sont séparés de l'aquifère oligocène par les calcaires argileux de la base de l'Oligocène, et les marnes grises de la base de l'Eocène supérieur.

### **3.3. DONNEES DES FORAGES GEOTHERMIQUES EXISTANTS**

La Banque du Sous-Sol recense 4 048 ouvrages souterrains sur le territoire du SYBARVAL, dont :

- 2 007 recensés comme ouvrages de recherche / exploitation d'eau ;
- 10 ouvrages recensés comme ouvrages de recherche / exploitation géothermique (Figure 11).



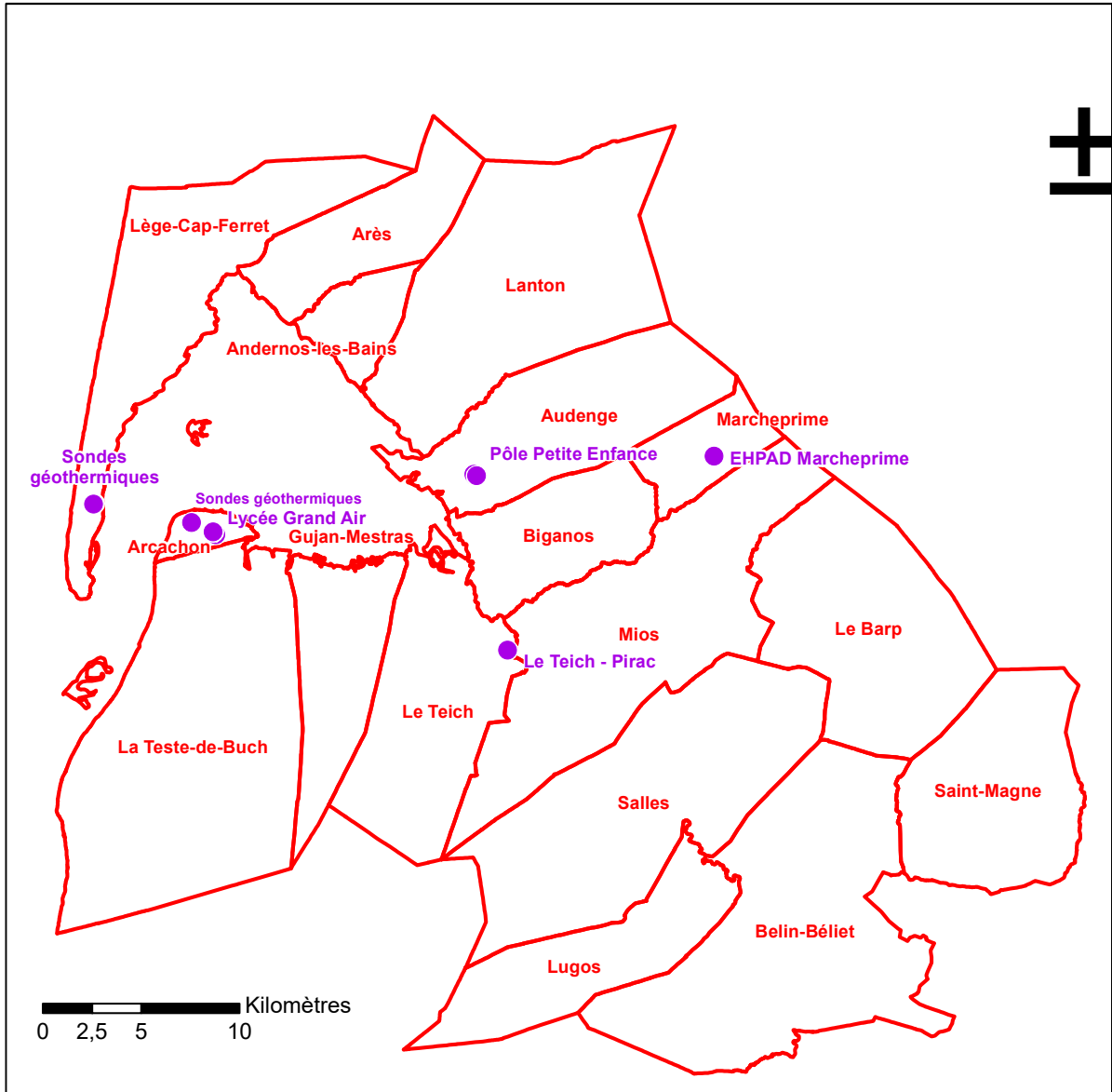


Figure 11 : Localisation des forages géothermiques, recensés dans le territoire du SYBARVAL

### 3.3.1. Lycée "Grand-Air" - Arcachon

Les forages BSS001ZDNW et BSS001ZDNX ont été réalisés en 2015. Ils constituent un doublet géothermique destiné à alimenter une pompe à chaleur, installée en substitution d'une chaudière-gaz pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire de l'ensemble du lycée. Les profondeurs des ouvrages sont respectivement de 88 et 78 m : ils captent l'aquifère du Plio-Quaternaire.

Le dimensionnement de l'installation prévoit :

- la diminution de 81 % de la consommation d'énergie finale : de 1 521 MWh (gaz naturel) à 268,5 MWh (électrique), en intégrant les gains liés à l'optimisation de l'installation côté bâtiment (non fonctionnement en été, optimisation de la GTC, pertes au sol) et le COP de la pompe à chaleur ;
- la diminution de 56 % du coût thermique ;
- la diminution de 93 % des émissions de CO<sub>2</sub>.

### **3.3.2. Forage "Pirac" - Le Teich**

Le forage Pirac 1 (BSS002ABNR) est un ancien forage de recherche d'hydrocarbures, reconverti en forage géothermique "basse énergie". L'ouvrage se retrouve dans la bibliographie sous plusieurs dénominations : Mios 2bis, GLTP1. Il alimente en chaleur une pisciculture.

Le forage a une profondeur originelle de 3 758 m, mais il a été obturé jusqu'à la profondeur de 2 491,6 m. Le tube plein a été perforé entre 1 700 et 1 859 m au droit des réservoirs du Jurassique supérieur (Tithonien) : Purbeckien-Wealdien, Dolomie de Mano. Ces travaux ont été réalisés en 2 phases : en 1983-1984, puis en 1989. Suite aux travaux en 1983-1984, l'ouvrage avait un débit artésien de l'ordre de 130 m<sup>3</sup>/h, et produisait une eau à 74°C, avec un résidu sec de 3,7 g/L. Les travaux de 1989 n'ont pas augmenté ce débit artésien. Des essais complémentaires en pompage autour de 200 m<sup>3</sup>/h ont été effectués en 1990, pour valider la capacité de l'ouvrage à subvenir aux besoins de pointe en hiver.

### **3.3.3. Pôle "Petite Enfance" - Audenge**

Les forages géothermiques du Pôle "Petite Enfance" à Audenge ont été réalisés en 2013. Ils sont destinés au chauffage et au rafraîchissement du bâtiment.

Le doublet est constitué du forage de production F1 (BSS001ZFCB) et du forage de réinjection F2 (BSS001ZFCC). Un piézomètre (BSS001ZFCD) est positionné entre les deux pour assurer un suivi complémentaire de l'installation. Tous les ouvrages ont une profondeur de 15 m ; ils captent l'aquifère du Plio-Quaternaire. Le débit maximum d'exploitation pour couvrir les besoins de pointe est de 6,5 m<sup>3</sup>/h.

La mise en exploitation de l'installation est récente. Il n'existe pas, en l'état, de données exhaustives de suivi. Dans le cadre du projet, un contact a été pris avec l'exploitant (avec l'appui du SYBARVAL) et avec le fournisseur de la pompe à chaleur, pour un premier retour d'expérience subjectif. Après une première phase usuelle de prise en main par l'exploitant, le fonctionnement de l'installation donne globalement satisfaction. Il reste cependant quelques questionnements quant à l'adéquation entre son dimensionnement et les besoins de pointe effectifs du bâtiment.

### **3.3.4. Sondes géothermiques - Arcachon**

Un petit champ de 5 sondes géothermiques de 51 m de profondeur est recensé à Arcachon. Les travaux ont été réalisés en 2008 : ils sont destinés à alimenter une habitation.

### **3.3.5. Sondes géothermiques - Lège-Cap-Ferret**

Deux forages géothermiques (BSS002PUHF et BSS002PUHG) ont été réalisés en 2016, pour un usage individuel. Il n'existe pas de données disponibles sur l'installation.

### **3.3.6. Champ de sondes géothermiques pour l'EHPAD - Marcheprime**

L'EHPAD de Marcheprime a une capacité d'accueil de 60 lits, pour une surface totale d'établissement de 3 627 m<sup>2</sup>. Le bâtiment est conforme à la RT2005 ; les besoins en chauffage sont estimés à 429 MWh/an, et les besoins en froid à 65 MWh/an.

Les besoins énergétiques en chauffage et climatisation de l'établissement sont couverts à 85 % par la géothermie sur sondes géothermiques verticales ; le reste correspond aux zones collectives dont les besoins sont couverts par l'aérothermie.

L'installation est composée de :

- 21 sondes géothermiques verticales, de 99 m de profondeur chacune ;
- une pompe à chaleur réversible de 180 kW (COP théorique de 4) ;
- une chaufferie-gaz de secours (utilisée en appoint du solaire pour la production d'eau chaude sanitaire) ;
- des émetteurs par plafonds rayonnants.

Le retour d'expérience montre que l'installation géothermique consomme environ 15 % de la consommation électrique globale du bâtiment.

### 3.4. DONNEES QUANTITATIVES

#### 3.4.1. Volumes exploités

Les données de prélèvements permettent de donner un aperçu des volumes exploitables par aquifère. Les données de prélèvements annuels, dans les forages situés sur le territoire du SYBARVAL, ont été extraites de la base de données régionale (Tableau 1, SIGES Aquitaine). Ont été éliminés du tableau les débits inférieurs à 1 000 m<sup>3</sup>/an (limite réglementaire pour les prélèvements dits "domestiques") et les prises d'eau en eau superficielle (lac de Cazaux).

Aquifère	Nombre de points de prélèvement recensés	Volume annuel prélevé par point (m <sup>3</sup> )		
		Moyenne	Maximum	Ecart-type
Quaternaire	1 178	31 370	1 413 910	25 537
Pliocène	2	188 391	394 602	109 660
Helvétien	29	46 821	200 171	35 979
Aquitainien	32	59 276	205 953	35 381
Oligocène	40	157 020	852 322	136 452
Eocène supérieur	11	123 403	333 457	67 561
Eocène moyen	16	273 142	1 225 826	251 723
Eocène inférieur	1	218 643	272 357	46 292
Campanien	6	275 385	986 484	250 465
Tithonien	1	484 176	1 051 200	271 640

Tableau 1 : Données de prélèvements par aquifère

Les prélèvements recensés sont localisés sur la Figure 12 et la Figure 13.

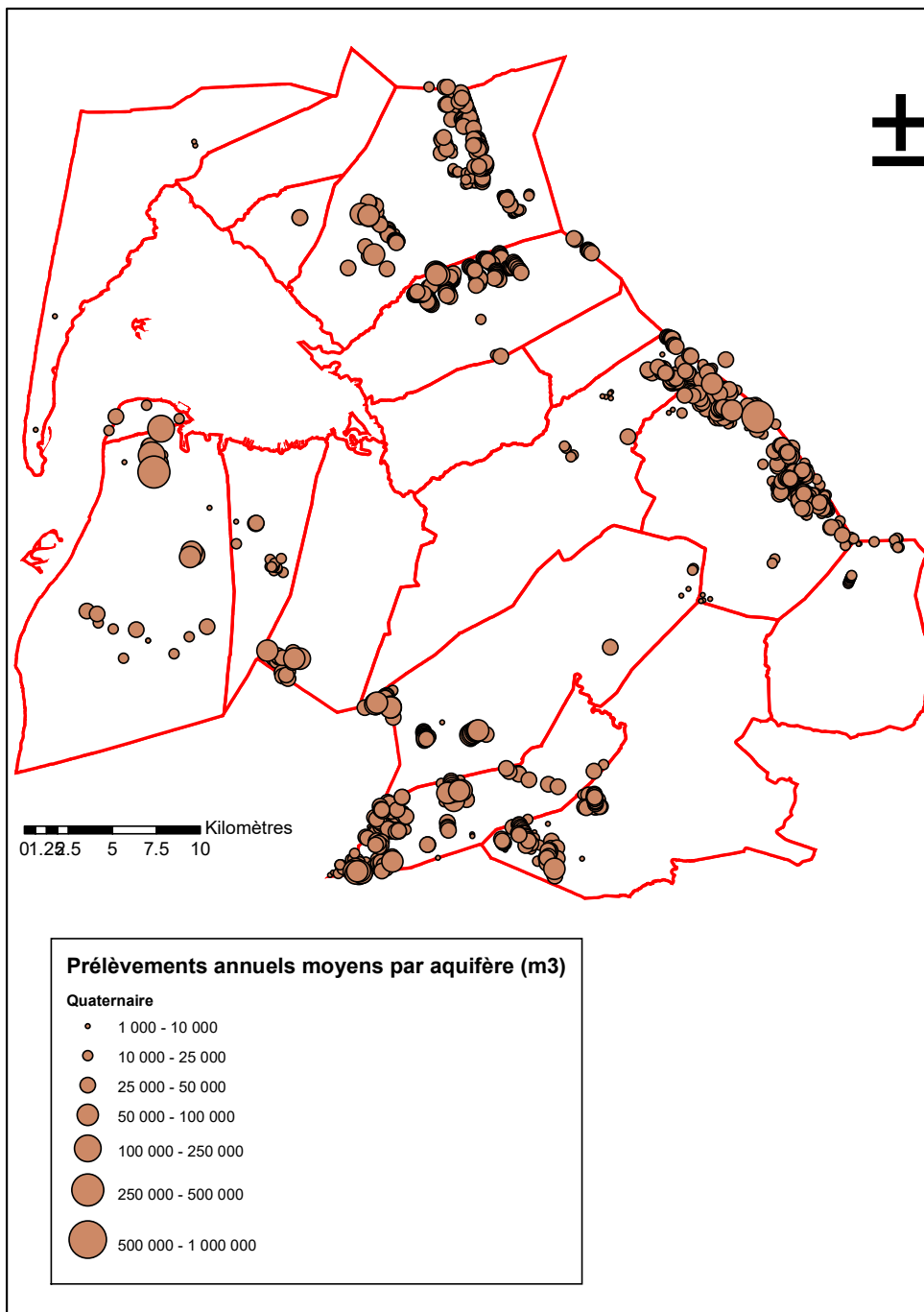


Figure 12 : Prélèvements d'eau recensés dans l'aquifère du Plio-Quaternaire, sur le territoire du SYBARVAL



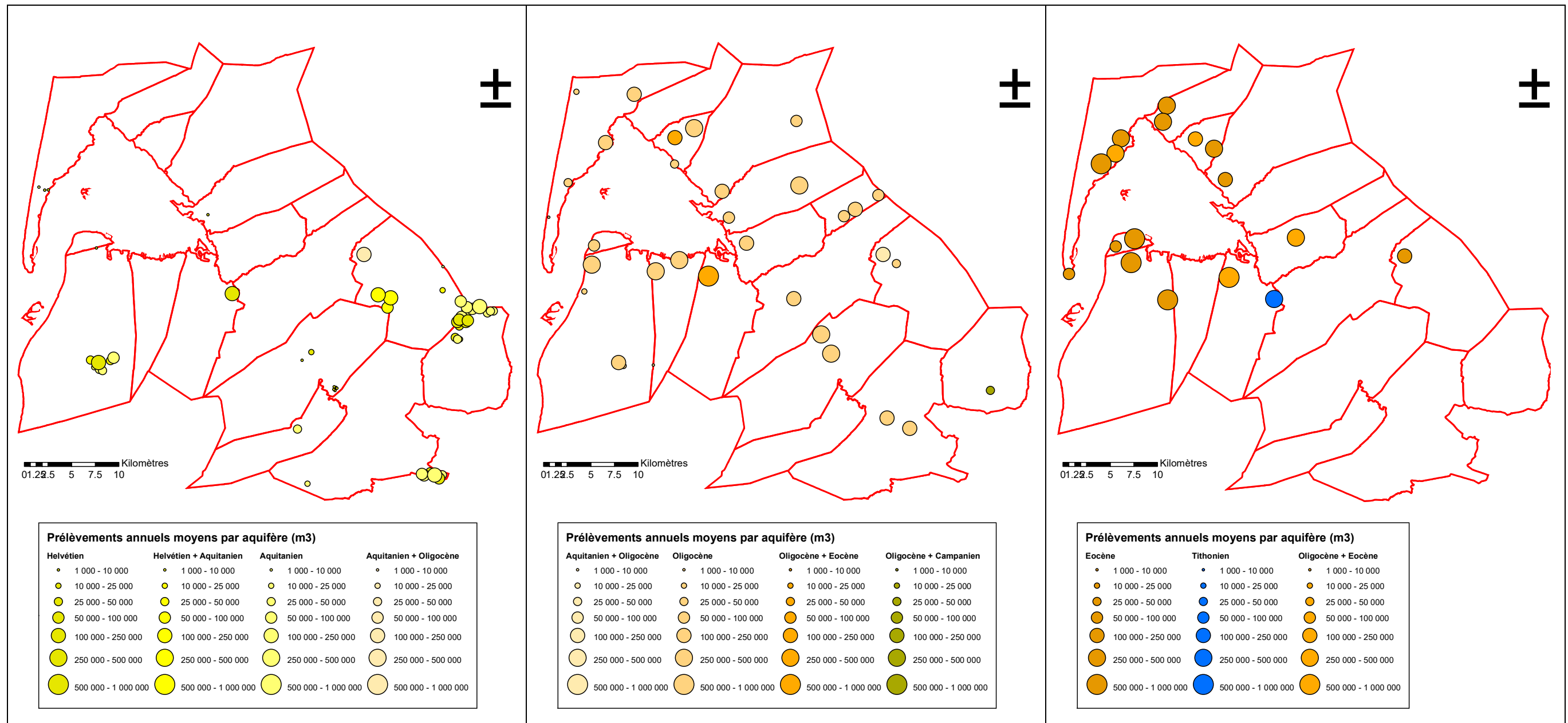


Figure 13 : Prélèvements d'eau recensés dans les nappes profondes du territoire du SYBARVAL



### 3.4.2. Paramètres hydrodynamiques et débits

Afin d'assurer la représentativité des atlas finaux, une phase importante du projet a été consacrée à la récolte de données spécifiques au territoire, pour chacun des aquifères identifiés :

- par une recherche dans la bibliographie : travaux de recherche, thèses, études techniques locales, rapports de fin de travaux de forages, etc ;
- par une recherche dans les bases de données relatives aux ouvrages souterrains et aux eaux souterraines (BSS, BSS Eau).

Les localisations des données récoltées sont indiquées sur la Figure 14. Il est important de préciser à ce stade que ces données fournissent des ordres de grandeur utiles pour apprécier l'exploitabilité des ressources considérées. Mais les données de débit notamment sont également étroitement dépendantes des conditions de réalisation des forages (respect des règles de l'art), et éventuellement des besoins en eau de surface.

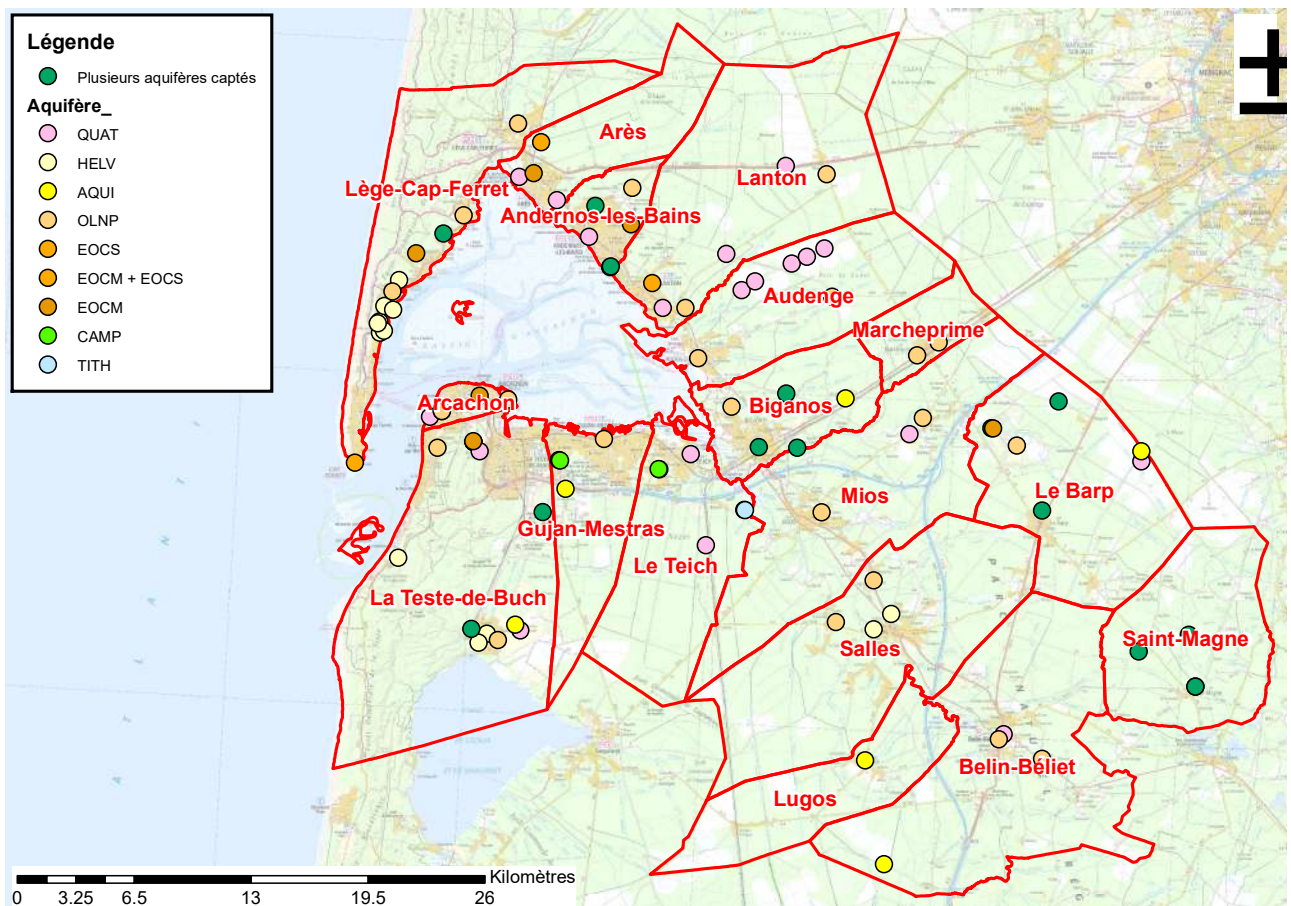


Figure 14 : Localisation des données recueillies sur les paramètres hydrauliques ou débits mesurés en forage, en fonction de l'aquifère capté

**a) Données bibliographiques concernant l'aquifère plio-quadernaire**

Il n'existe pas de données bibliographiques exhaustives et étayées concernant les propriétés de l'aquifère plio-quadernaire, sur l'emprise du territoire. L'aquifère est pourtant bien identifié à l'échelle régionale. Sa facilité d'accès liée à sa faible profondeur fait qu'il alimente de nombreux forages d'exploitation à usage privé (agricole, domestique). Seules quelques données éparées sont disponibles (Tableau 2) : elles font état de transmissivités supérieures à  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , et même fréquemment supérieures à  $1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ , ce qui traduit une bonne perméabilité des formations-réservoir sur quelques mètres à dizaines de mètres.

Les rares données quantitatives disponibles font état de débits de plusieurs dizaines de  $\text{m}^3/\text{h}$ , et pouvant dépasser  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ . Il s'agit toutefois, en général, de débits d'exploitation : ceux-ci peuvent très bien être contraints par l'usage (besoins en surface) et être inférieurs au débit maximum exploitable.

Commune	Lieu-dit	Profondeur (m)	Profondeur captée (m)	Aquifère(s)	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Code BSS	Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement	Débit maximum exploité ou d'essai (m <sup>3</sup> /h)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h /m)
Arès		47	20,6-33,6	QUAT	374239	6414944	08254X0006			77	7.7
Teste-de-Buch(La)		48	43-50	QUAT	372133	6416235	08254X0008			130	8.7
Teste-de-Buch(La)		36	22-30	QUAT	376017	6412907	08254X0057			14	2.6
Arcachon	Les Arbousiers	40	26-40	QUAT	367172	6402897	08257X0140			45	5.2
Lanton		13		QUAT	383645	6411950	08261X0023	6.6E-02		10	5.2
Lanton		57.5		QUAT	386953	6416855	08262X0001			50	
Audenge		16.5		QUAT	387288	6411413	08262X0080	8.0E-03	6.0E-03	57	13.7
Audenge		16.5		QUAT	388122	6411795	08262X0081	1.2E-02	6.0E-03	55	12.6
Audenge		16.5		QUAT	389106	6412255	08262X0082	1.2E-02	8.7E-03	41	8.3
Lanton		5		QUAT	380116	6408947	08265X0005			11.7	2.2
Andernos-Les-Bains	Camping Fontaine Vieille	32	26-32	QUAT	377190	6411226	08265X0055			32	16
Audenge		16.5		QUAT	384504	6409942	08266X0062			50	10
Audenge		16.5		QUAT	385249	6410424	08266X0063	1.6E-03	1.5E-03	55	12.4
Mios		44	12-22	QUAT	393830	6401930	08267X0035			10.5	1.1
Barp(Le)	Domaine du Merle - Ferme			QUAT	406721	6400412	08275X0014	6.0E-03	1.0E-03		
Teste-de-Buch(La)	Cabaret des Pins	73	23-73	QUAT	369593	6401486	08494X0001			216	30
Teste-de-Buch(La)	Cabaret des Pins	73	14-73	QUAT	369593	6401486	08494X0002			140	25.5
Teste-de-Buch(La)		73.6	38.4-73.6	QUAT	369938	6400983	08494X0074	1.0E-02	2.6E-04	130	25.6
Teste-de-Buch(La)		22	8.6-22	QUAT	372196	6391012	08498X0033	3.2E-02		80	56
Teich(Le)	Nezer	25	5-25	QUAT	382516	6395755	08501X0136			56	20
Teich(Le)	Stade Dumartin	18		QUAT	381672	6400815	08501X0175			15	1.7
Teich(Le)	Pirac	15		QUAT	384643	6397713	08502X0104	3.0E-03		13	14
Belin-Beliet	Ets Delage			QUAT	399072	6385242	08508X0003	1.5E-03			

Tableau 2 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques et des données de débits recensées dans l'aquifère plio-quadernaire



## **b) Données bibliographiques concernant les aquifères captifs du Tertiaire et du Secondaire**

Globalement, il apparaît une forte disparité dans la disponibilité des données, selon les aquifères et les secteurs considérés. Le territoire du SYBARVAL se singularise par la présence de nombreux forages anciens captant conjointement plusieurs nappes distinctes : ceci compromet toute interprétation fiable sur les propriétés de chacun des aquifères traversés. Au final, la faible densité de mesures disponibles n'autorise pas la réalisation de cartes d'isovaleurs de transmissivité suffisamment fines dans le secteur, pour les besoins du projet.

Pour le Miocène, la synthèse d'Allard (1977) indique :

- des débits spécifiques compris entre 1 et 5 m<sup>3</sup>/h /m au sud du Bassin d'Arcachon et le long de la Leyre, et inférieurs à 1 m<sup>3</sup>/h /m dans les secteurs est et nord du Bassin d'Arcachon ;
- des transmissivités de l'ordre de 1 à 2 m<sup>2</sup>/h, soit de 3 à 6 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s dans le secteur.

Les valeurs, récoltées dans les ouvrages à l'Helvétien, à La Teste, Salles et Lège-Cap-Ferret montrent effectivement des transmissivités moyennes, de l'ordre de 1,5 à 6,4 x 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>/s, avec des débits d'exploitation de quelques dizaines de m<sup>3</sup>/h. Il n'y a par contre pas de données pour les autres communes (Tableau 3).

Les données pour l'Aquitainien sous-jacent sont très éparées et montrent des disparités marquées. Des productivités moyennes, de quelques m<sup>3</sup>/h par mètre de rabattement, sont observées dans le secteur est, à Lugos et Le Barp ; tandis que les ouvrages plus à l'ouest font état de faibles productivités, inférieures à 1 m<sup>3</sup>/h/m (Tableau 3).

Concernant l'Oligocène, Larroque (2004) synthétise également les paramètres mesurés dans le secteur : les valeurs de transmissivité sont de l'ordre de 8 x 10<sup>-4</sup> à 4 x 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s. Ces ordres de grandeur concordent avec ceux calculés plus au nord dans le Médoc : conductivité hydraulique de 2,5 x 10<sup>-5</sup> à 4,5 x 10<sup>-5</sup> m/s, pour des épaisseurs captées de 50 à 60 m.

Les valeurs complémentaires recueillies dans les forages à l'Oligocène du territoire (Figure 15) font également état de transmissivités élevées, allant même au-delà de 4 x 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s. Les débits maximums des ouvrages sont fréquemment supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h.

Il est toutefois à noter que peu d'ouvrages d'alimentation en eau potable captent l'Oligocène, notamment à la bordure est du Bassin d'Arcachon. Dans ce secteur, les forages sont plus profonds : soit ils captent exclusivement l'Eocène supérieur et moyen, soit ils captent indifféremment la base de l'Oligocène et le sommet de l'Eocène. Ce constat est compliqué par le fait que la limite stratigraphique entre les deux formations, qui ne sont pas séparées par un imperméable franc, n'est pas toujours cohérente dans les interprétations des coupes géologiques. Les ouvrages sont anciens, pour la plupart réalisés dans les années 1960, et aucun détail n'a été retrouvé sur les raisons qui ont conduit à capter l'Eocène plutôt que l'Oligocène (pourtant moins profond et donc plus accessible). L'hypothèse d'une productivité insuffisante de l'Oligocène est peu vraisemblable : les faciès ne varient pas significativement par rapport aux faciès très productifs connus et captés dans le Médoc et au sud du Bassin d'Arcachon, et des indices favorables ont par endroit été observés (perte de boue entre 254 et 280 m dans le forage de Caplande à Arès - BSS001ZCYH).

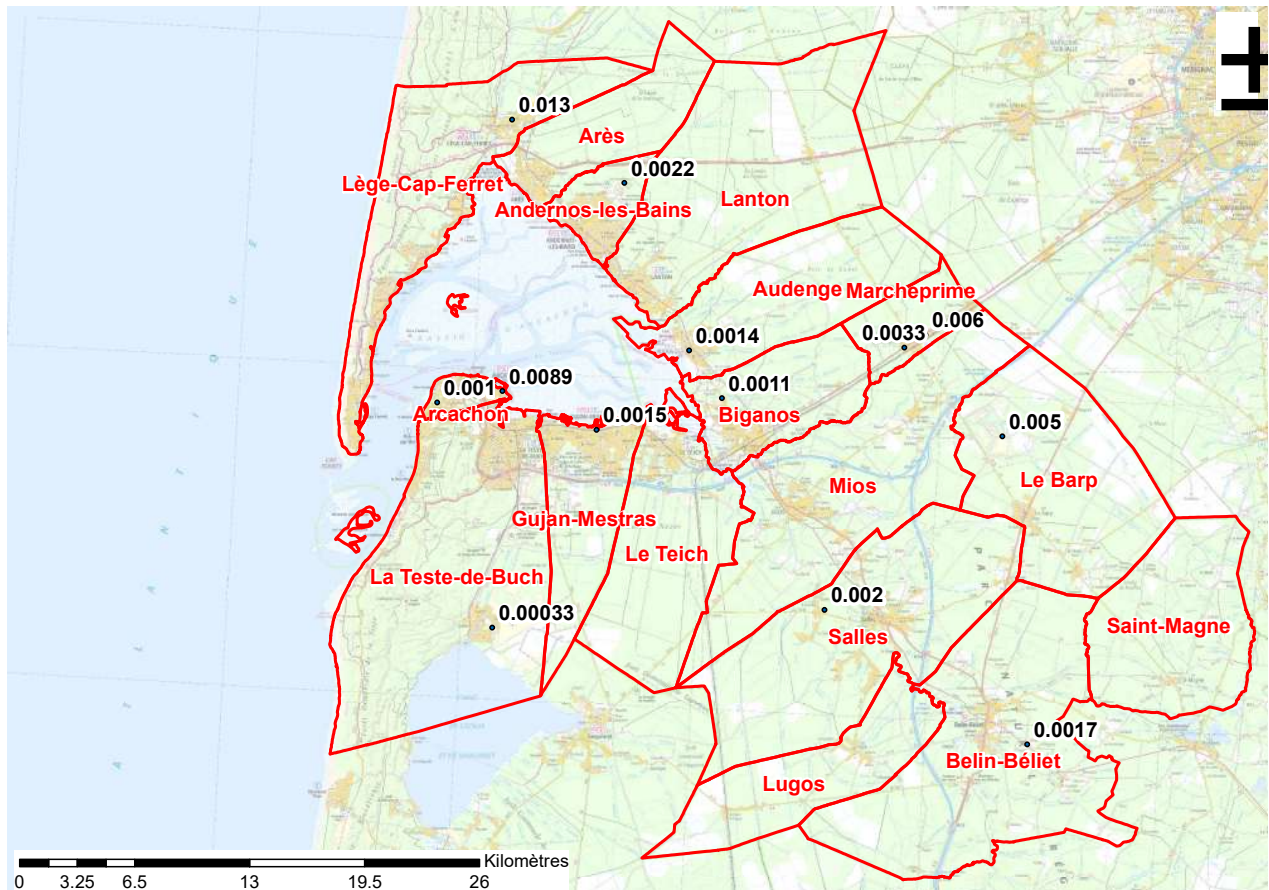


Figure 15 : Valeurs de transmissivité ( $m^2/s$ ) recueillies dans les forages à l'Oligocène

Pour l'Eocène moyen et supérieur, Moussié (1972) recense les valeurs de transmissivité calculées dans les forages identifiés sur le pourtour du Bassin d'Arcachon. Les valeurs sont élevées sur la bordure est (de l'ordre de  $1 \times 10^{-2} m^2/s$ ). Dans la zone centrale, la seule valeur mesurée, dans le secteur de Gujan-Mestras, est par contre faible : à  $5 \times 10^{-4} m^2/s$ . Enfin, dans le tiers ouest (Arcachon et pointe du Cap-Ferret), les valeurs sont comprises entre  $2$  et  $8 \times 10^{-3} m^2/s$ . Ces ordres de grandeur concordent avec ceux calculés plus au nord dans le Médoc (Larroque, 2004), avec une conductivité hydraulique de  $2,1 \times 10^{-5} m/s$  pour une épaisseur captée de 68 m.

Les rares valeurs complémentaires, récoltées dans les forages du territoire captant exclusivement les aquifères de l'Eocène (Tableau 3), confirment des transmissivités supérieures à  $1 \times 10^{-3} m^2/s$ . Les débits spécifiques sont élevés ; les débits maximums sont supérieurs à  $100 m^3/h$ .

Il existe ensuite très peu de valeurs fiables pour l'aquifère sous-jacent du Campanien, qui sera plus facilement accessible (car moins profond) dans la partie sud-est du territoire, en se rapprochant de l'anticlinal de Villagrains-Landiras.

**En conclusion, l'état actuel des connaissances sur les nappes captives établit globalement de bonnes productivités, principalement pour les aquifères du Plio-Quaternaire, de l'Oligocène, et de l'Eocène, mais ne permet pas de définir une répartition géographique fine des paramètres hydrodynamiques sur le territoire.**



Commune	Lieu-dit	Profondeur (m)	Profondeur captée (m)	Aquifère(s)*	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Code BSS	Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement	Débit maximum exploité ou d'essai (m <sup>3</sup> /h)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h /m)
Lege-Cap-Ferret	Dune de L'Herbe au Canon (Lotissement)			HELV	364353	6408188	08257X0001	5.0E-04			
Lege-Cap-Ferret	L'Herbe	155	98-145	HELV	364387	6407568	08257X0003			15	0.75
Lege-Cap-Ferret	La Dune du Canon N.2 (Lotissement)			HELV	364637	6409065	08257X0011	5.6E-04			1.58
Lege-Cap-Ferret	Les Reservoirs - Pirailan			HELV	365457	6410496	08257X0017	4.4E-04			1.62
Lege-Cap-Ferret	Le Canon - Parking			HELV	365120	6408855	08257X0030	4.0E-04			
Lege-Cap-Ferret	Residence Algerienne			HELV	364608	6407685	08257X0034	6.4E-04			
Lege-Cap-Ferret	Dune de L'Herbe (Lotissement)			HELV	364272	6408099	08257X0049	4.0E-04			
Teste-De-Buch(La)	Hostellerie Sablonney			HELV	365408	6395061	08493X0032	1.5E-04			
Teste-De-Buch(La)	Forage communal de Cazaux			HELV	370334	6390831	08498X0001	5.0E-04			
Teste-De-Buch(La)	Base Aeriene 120 (Villa Du Colonel) - W2Z5			HELV	369869	6390336	08498X0006	4.0E-04			
Salles	Stade rugby	59.5	35-59.5	HELV	392820	6391933	08503X0170	2.4E-03	1.0E-03	31	1.2
Salles		50	10-50	HELV	391836	6391071	08503X0180			25	1.3
Teste-De-Buch(La)	Cazaux - Goulugne de Bas			AQUI + HELV	369477	6391100	08498X0053	8.0E-04		100	1.91
Barp(Le)	Poumet - Les Prats			AQUI + HELV	401198	6397681	08504X0008				2.52
Andernos-Les-Bains	Camping Fontaine Vieille			AQUI + HELV ?	377220	6411255	08265X0066	6.3E-04	2.0E-04		
Barp(Le)	Lotissement de Belle Piste			AQUI + HELV ?	402122	6403746	08268X0002				1.8
Biganos	Ecole des Argentieres			AQUI	390281	6403925	08266X0002	2.0E-04			0.72
Barp(Le)		55	29.5-48.6	AQUI	406726	6400972	08275X0278			40	5.4
Gujan-Mestras		96	83-96	AQUI	374715	6398885	08494X0055			10.7	0.4
Teste-De-Buch(La)	C.E.V. 2 - W6Z6			AQUI	371919	6391335	08498X0052	1.0E-03		120	
Lugos	Communal			AQUI	391360	6383787	08507X0013				3.6
Belin-Beliet	Domaine du Preuil	140	98-140	AQUI	392411	6378012	08743X0184			24	0.45
Barp(Le)	CEA - Le Barp			OLNP + AQUI	398382	6402265	08268X0021	4.3E-03			61.2
Lege-Cap-Ferret	Claouey			OLNP	369049	6414099	08253X0002				18
Lege-Cap-Ferret	Bourg - Stade			OLNP	372073	6419205	08254X0001	1.3E-02			3.17
Lege-Cap-Ferret	Pirailan	375		OLNP	365090	6409860	08257X0031			76	1.3
Arcachon	Les Pins 3	330	270-330	OLNP	367831	6403214	08257X0073	1.0E-04	5.8E-04	22	0.25
Arcachon	Usine des Abatilles			OLNP	367831	6403214	08257X0073	1.0E-03	1.0E-03		0.26
Arcachon	Docks			OLNP	371517	6403856	08258X0004	8.9E-03			
Andernos-Les-Bains	Les Canadiens	375	254-375	OLNP	378416	6415628	08261X0031	2.2E-03		203	6.9
Lanton	Blagon sud-est	285	174-280	OLNP	389228	6416386	08262X0096	3.7E-03		100	7.5
Audenge	Château d'eau			OLNP	382087	6406158	08265X0001	1.4E-03			
Lanton	Lenan	300	175-300	OLNP	381372	6408944	08265X0080			200	3.8
Biganos	Tagon	235	145-235	OLNP	383944	6403457	08266X0061	2.0E-03		90	2.3
Audenge	Lubec			OLNP	389529	6409571	08266X0069				108
Marcheprime	Chateau d'eau			OLNP	395451	6407037	08267X0014	6.0E-03			39.6
Marcheprime	Prim			OLNP	394254	6406315	08267X0017	3.3E-03			140.4
Barp(Le)	CEA - Le Barp			OLNP	399797	6401291	08268X0026	5.0E-03			19.08

Commune	Lieu-dit	Profondeur (m)	Profondeur captée (m)	Aquifère(s)*	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)	Code BSS	Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)	Coefficient d'emmagasinement	Débit maximum exploité ou d'essai (m <sup>3</sup> /h)	Débit spécifique (m <sup>3</sup> /h /m)
Teste-de-Buch(La)	Pissens (Pyla)	495	320-480	OLNP	367593	6401175	08493X0088	2.8E-03		150 (origine)	7.3
Gujan-Mestras	La Hume 2	400	263-402	OLNP	374340	6400483	08494X0058			110	6.1
Teste-De-Buch(La)	Cazaux 50			OLNP	370950	6390475	08498X0008	3.3E-04			
Gujan-Mestras	Passerelle	350		OLNP	376843	6401662	08501X0005	1.5E-03		115	
Salles	19 Route du Caplanne	145	105-145	OLNP	389736	6391484	08502X0001	2.0E-03		150	7
Mios	Pujeau	102	64-110	OLNP	388948	6397581	08502X0105			80	3.8
Salles	Fourat	142	88-142	OLNP	391840	6393799	08503X0010	2.0E-03		140	5
Belin-Beliet	Bourdieu			OLNP	401207	6383871	08508X0016	1.7E-03			
Belin-Beliet	Suzon	178.6		OLNP	398799	9384963	08508X0098			150	9.3
Mios	Lacatau-de-Mios	206.5	152-206	OLNP	394570	6402830	BSS002PSEX/F	4.4E-03	1.1E-05	120	
Andernos-Les-Bains	Saint Hubert	334	240-334	EOCS + OLNP	376375	6414623	08254X0011			150	2.8
Lege-Cap-Ferret	Les Viviers			EOCM + EOCS + OLNP	367923	6413086	08253X0010	5.6E-03			
Biganos	Les Tuileries	294	164-294	EOCM + EOCS + OLNP	386985	6404185	08266X0071	3.8E-03		200	6.8
Teich(Le)	Caplande 2	308	165-308	EOCM + EOCS + OLNP	379923	6399979	08501X0086	2.5E-03		95	5.6
Lege-Cap-Ferret	Lavergne 3 - LVE3			EOCS	363003	6400344	08493X0029	2.8E-04			0.62
Arès	La Grande Lande	480	330-480	EOCM + EOCS	373352	6418162	08254X0066			250	15
Lanton	Cassy	358	275-358	EOCM + EOCS	379529	6410331	08265X0012	6.0E-03		134	6.4
Teste-De-Buch(La)	Villemarie	510	290-506	EOCI + EOCM + EOCS	373438	6397601	08494X0079	2.5E-03	1.0E-04	150	5.5
Arès	Caplande			EOCM	372945	6416447	08254X0012	2.7E-03			
Lege-Cap-Ferret	Les Jacquets	453	338-453	EOCM	366412	6411994	08257X0078			170	6.1
Arcachon	Desbief	480		EOCM	369941	6404072	08258X0005	7.1E-03		75	3.5
Andernos-Les-Bains	Les Bruyères	483	384-483	EOCM	378343	6413603	08261X0030	7.0E-03		209	6.8
Barp(Le)	CEA	329	303-329	EOCM	398482	6402244	08268X0020	2.2E-03		150	8.7
Teste-de-Buch(La)	Cabaret des Pins 2	610		EOCM	369579	6401539	08494X0057			180	
Gujan-Mestras	La Hume	615		CAMP	374401	6400467	08494X0056	2.2E-03		110	1.7
Teich(Le)	Caplande	370		CAMP	379892	6399989	08501X0004			30	0.7
Biganos	Facture	260	160-260	CAMP + EOCM + EOCS	385456	6401215	08502X0075			40	2
Biganos	Moulin Cassadotte	202	102-202	CAMP + EOCM + OLNP	387585	6401174	08502X0081	1.2E-03		53	1.9
Saint-Magne	S4			CAMP + OLNP	409355	6390768	08511X0219	7.2E-04	1.5E-04		
Saint-Magne		131	62-131	CAMP + OLNP	409731	6387884	08515X0049	1.5E-04		20.5	0.9
Saint-Magne		140		CAMP + OLNP	409731	6387884	08515X0049	1.5E-04	1.7E-04		
Saint-Magne	S3	315		CAMP + OLNP	406571	6389840	08515X0052	5.0E-03	1.3E-04		
Teich(Le)	Le Teich Pirac			TITH	384685	6397699	08502X0069	6.0E-03			

\* HELV = Helvétien ; AQU1 = Aquitainien ; OLNP = Oligocène ; EOCS = Eocène supérieur ; EOCM = Eocène moyen ; EOCI = Eocène inférieur ; CAMP = Campanien ; TITH = Tithonien

Tableau 3 : Synthèse des paramètres hydrodynamiques et des données de débits recensées dans les aquifères captifs (Tertiaire - Secondaire)

### 3.5. DONNEES QUALITATIVES

La qualité de l'eau a une incidence majeure sur la pérennité des installations d'exploitation (sous-sol et surface). Par exemple, les eaux incrustantes seront susceptibles de générer un colmatage des crépines des forages et des échangeurs en surface ; ou les eaux agressives, une usure prématurée des tubages, des canalisations, etc. C'est pourquoi, dans le cadre de la géothermie de minime importance, la sollicitation du fonds de garantie Aquapac est conditionnée à la réalisation d'analyses des paramètres suivants :

- pH, potentiel d'oxydoréduction, conductivité, température, oxygène dissous ;
- titre alcalimétrique, titre alcalimétrique complet, titre hydrotimétrique ;
- ions calcium, magnésium, sodium, potassium, fer, cuivre, zinc, manganèse, aluminium, chlorures, sulfates, nitrates, nitrites, ammonium, phosphates, équilibre calco-carbonique ;
- bactéries ferrugineuses et sulfatoréductrices.

Afin de fixer les ordres de grandeur, les analyses de ces paramètres ont été recherchées dans les données des qualitomètres disponibles dans la base de données ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines). Elles sont résumées dans le tableau ci-après (Tableau 4).

Aquifère(s)		Plio-Quaternaire						Aquitainien-Burdigalien					
Commune		La Teste			Saint-Jean-d'Ilac			Hostens			Lugos		
Code BSS du forage		08494X0072			08264X0086			08515X0006			08507X0013		
Paramètre	Unité	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.
Température de l'Eau	°C	11.7	15.6	29.1	11.8	15.4	18.7	12.1	14.1	16.1	14.0	16.3	17.4
Conductivité à 25°C	µS/cm	170	230	258	342	646	1073	398	501	533	309	335	404
pH		5.5	6.0	6.5	5.7	6.2	6.9	7.2	7.5	7.9	7.2	7.7	8.2
Potentiel d'oxydoréduction	mV	93	288	422	-40	170	345	40	142	259	92	177	328
Oxygène dissous	mg/L	3.27	5.93	7.53	0.05	2.16	7.92	0.01	1.50	6.30	0.11	2.13	7.70
Calcium	mg/L	3.8	8.9	12.0	32.6	91.0	204.0	64.8	81.3	88.0	45.0	48.2	57.0
Magnésium	mg/L	3.2	4.5	5.9	5.4	9.6	13.0	4.3	4.8	5.5	3.2	3.7	5.7
Potassium	mg/L	1.6	2.0	3.0	5.1	11.7	18.0	1.9	2.5	4.7	2.0	2.5	2.9
Sodium	mg/L	23.0	25.0	28.0	15.0	21.5	28.0	16.0	18.1	20.8	15.0	16.3	17.6
Hydrogénocarbonates	mg/L	22	26	32	20	68	144	181	250	264	159	168	218
Carbonates	mg/L	0.5	0.611	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	1.5	0.5	0.5	0.5
Chlorures	mg/L	36.8	43.0	49.0	24.0	39.5	53.0	13.0	26.3	31.9	22.0	24.0	27.6
Sulfates	mg/L	10.6	17.3	25.0	35.0	212.0	466.0	19.8	24.2	29.0	0.3	0.7	2.0
Nitrates	mg/L	0.05	0.32	0.50	0.05	1.44	5.00	0.05	1.30	23.60	0.05	0.28	0.50
Nitrites	mg/L	0.005	0.014	0.040	0.005	0.021	0.060	0.005	0.013	0.110	0.005	0.011	0.030
Ammonium	mg/L	0.06	0.16	0.30	0.03	0.37	0.84	0.10	0.15	0.21	0.01	0.05	0.19
Aluminium	µg/L	50	93	220	30	107	220	1	14	40	1	4	10
Cuivre	µg/L	0.5	1.9	5.0	0.5	2.6	7.0	0.5	1.4	5.0	0.5	1.6	5.0
Fer	µg/L	720	2 259	8 114	2	2 988	17 800	26	848	1 420	12	155	405
Manganèse	µg/L	22.0	37.3	125.0	0.5	30.3	126.0	28.0	34.5	43.0	0.5	10.3	20.0
Zinc	µg/L	2.0	185.5	640.0	8.0	35.8	76.0	2.5	20.4	70.0	0.5	5.3	16.0

Aquifère(s)		Eocène						Oligocène						Campanien		
Commune		Andernos			La Teste			Arcachon			Le Teich			Le Teich		
Code BSS du forage		08261X0030			08494X0079			08257X0073/F3			08501X0086			08501X0004		
Paramètre	Unité	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.	Min.	Moy.	Maxi.
Température de l'Eau	°C	19.0	24.1	27.0	21.3	23.3	24.3	20.3	21.3	21.9	19.5	21.3	23.8	22.3	24.0	26.0
Conductivité à 25°C	µS/cm	299	336	356	296	296	297	265	276	285	275	307	329	365	368	370
pH		7.7	8.0	9.0	7.9	8.1	8.2	8.0	8.2	8.3	7.6	7.9	8.2	7.8	8.0	8.2
Potentiel d'oxydoréduction	mV	2	191	407				237	276	318	88	232	403			
Oxygène dissous	mg/L	0.16	1.71	4.65	0.55	4.79	7.65	2.70	3.57	6.10	0.10	2.91	7.00	1.00	2.66	4.30
Calcium	mg/L	12.7	24.4	27.0	19.5	20.7	21.6	13.0	13.0	13.0	13.5	26.1	29.0	24.7	26.4	28.4
Magnésium	mg/L	10.4	10.9	11.3	7.1	7.4	7.7	8.4	8.7	9.0	3.8	4.2	4.6	7.6	7.9	8.2
Potassium	mg/L	3.6	4.1	4.5	2.5	3.1	5.4	3.0	3.1	3.1	2.3	2.8	5.9	3.0	3.7	6.0
Sodium	mg/L	24.0	26.6	28.0	26.2	26.7	27.9	28.0	29.8	33.0	26.2	29.8	32.4	31.1	33.8	39.5
Hydrogénocarbonates	mg/L	57	146	268	109	113	118	99	105	110	111	116	122	110	112	119
Carbonates	mg/L	0.5	0.7	1.5				0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	1.5			
Chlorures	mg/L	27.0	45.9	440.0	31.7	32.8	34.2	32.0	33.4	35.0	34.8	36.6	39.1	49.8	54.8	60.4
Sulfates	mg/L	12.5	14.5	19.5	3.7	4.8	5.5	6.0	6.0	6.0	4.2	6.6	8.7	8.2	10.1	13.8
Nitrates	mg/L	0.03	0.24	0.50	0.13	0.15	0.25	0.05	1.51	6.00	0.03	0.19	0.50	0.03	0.11	0.13
Nitrites	mg/L	0.005	0.009	0.015	0.005	0.005	0.005	0.005	0.013	0.015	0.005	0.007	0.015	0.005	0.006	0.010
Ammonium	mg/L	0.05	0.09	0.14	0.06	0.09	0.21	0.01	0.06	0.08	0.03	0.07	0.27	0.06	0.09	0.12
Aluminium	µg/L	1	5	14	2	2	2	5	14	35	1	4	15	1	4	12
Cuivre	µg/L	0.5	1.3	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.9	11.0	0.5	1.4	2.0
Fer	µg/L	29	114	1 670	5	14	18	2	5	10	9	23	71	67	98	183
Manganèse	µg/L	0.5	7.7	176.0	0.5	1.4	6.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	3.0	0.5	2.7	15.0
Zinc	µg/L	2.0	7.5	43.0	0.5	0.5	0.5	2.0	2.0	2.0	2.0	6.6	19.0	0.5	12.5	57.0

Tableau 4 : Synthèse des données de qualité recensées dans les forages de référence, pour chaque aquifère identifié sur le territoire

Une attention particulière doit être portée sur les concentrations en fer très élevées, mesurées dans la nappe plio-quadernaire, car elles sont susceptibles de générer des précipitations. Par conséquent, elles peuvent être préjudiciables à un usage géothermique en causant les colmatages des installations si elles sont mal conçues (forages, échangeurs) ; ceci impose la prise en considération du phénomène, dès les études de faisabilité, en intégrant des solutions préventives (étanchéité et maintien en pression, installation de traitement) et/ou curatives (entretien / régénération réguliers et planifiés), qui nécessairement génèrent un surcoût.

Dans une moindre mesure, des concentrations en fer significatives ont été mesurées dans le Miocène (jusqu'à 1,4 g/L à Hostens), ce qui nécessitera également un point de vigilance pour cet aquifère.

Dans l'Eocène, la valeur maximale mesurée à 1,6 g/L pose question, car cette mesure est isolée et fortement divergente avec la moyenne mesurée à 114 mg/L. La mesure ne sera pas considérée comme représentative pour la présente étude.

Aucun point de vigilance significatif n'est observé pour les autres paramètres ; les minéralisations mesurées sont relativement faibles, avec des valeurs de conductivité de l'ordre de 300 µS/cm à 25°C pour les nappes captives.

### 3.6. CARACTERISTIQUES THERMIQUES DU SOUS-SOL

#### 3.6.1. Gradient géothermique

Plusieurs études ont été conduites, dans le passé, sur les températures en profondeur, dans les forages de reconnaissance pétrolière du Bassin aquitain. La cartographie des valeurs moyennes de gradient géothermique, établie en 1977 (Housse et al., 1977), fait état d'un gradient faible sur le territoire du SYBARVAL, à grande profondeur, compris entre 2,6 et 3,0°C / 100 m. A titre de comparaison, le gradient moyen s'établirait autour de 3,0°C / 100 m dans l'ensemble du Bassin aquitain.

Pourtant, les mesures de thermométrie effectuées initialement dans le forage géothermique Le Teich - Pirac 1, en 1983 (Teissier, 1983), font état de températures mesurées entre 78 et 79°C, entre 1 800 et 2 000 m de profondeur, ce qui amènerait plutôt à un gradient de l'ordre de **3,4°C / 100 m**. Cet ordre de grandeur est confirmé par les températures mesurées à l'exhaure des forages d'eau potable profonds du secteur (Figure 16).

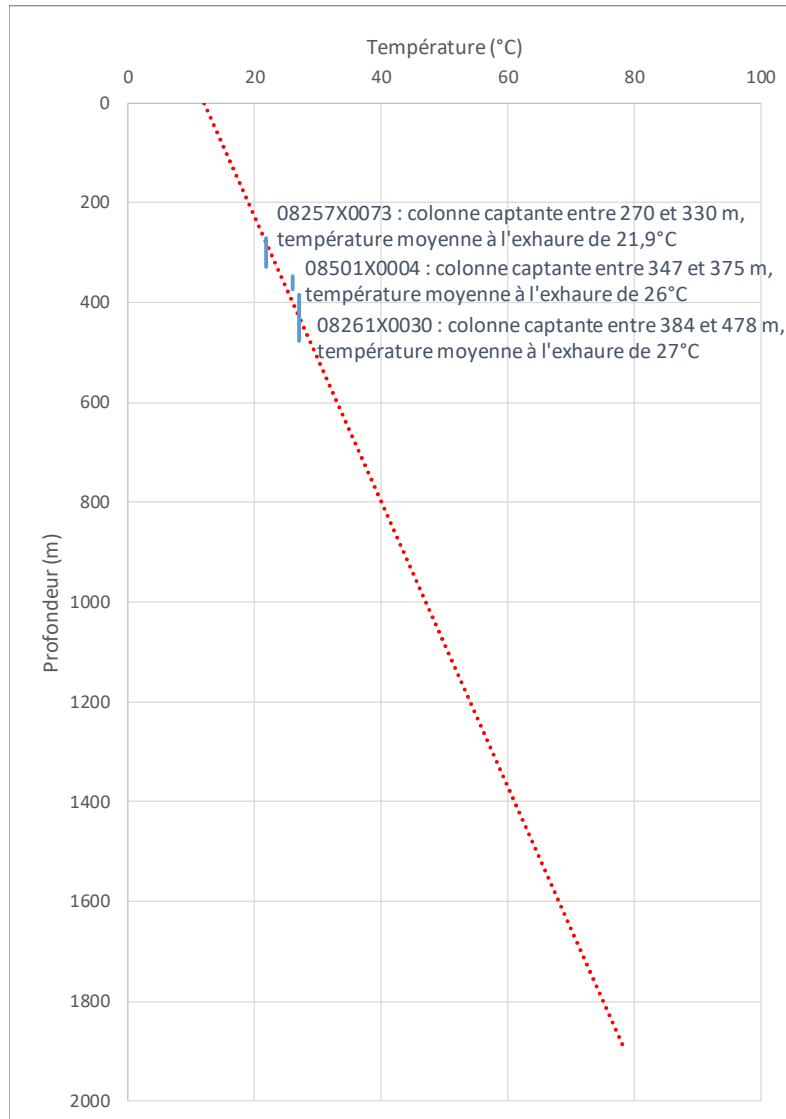


Figure 16 : Comparaison entre le gradient géothermique moyen de 3,5°C/100 m mesuré au Teich (Pirac 1) et les températures à l'exhaure des forages AEP profonds rapportées à leur profondeur de captage

### 3.6.2. Propriétés thermiques des formations

Les propriétés thermiques des formations en France sont encore mal connues. Le récent rapport BRGM/RP-67086-FR (Martin et al., 2017) fait un premier état des lieux des tests de réponse thermique (TRT), effectués sur le territoire métropolitain, et compare ces résultats aux valeurs de référence de la norme suisse SIA-384/6. Pour les formations pouvant intéresser le territoire du SYBARVAL, sur les 200 premiers mètres sous la surface, les valeurs sont les suivantes (Tableau 5) :

	Norme SIA-384/6				BRGM/RP-67086-FR
	Capacité thermique volumique $\rho c$ MJ/(m <sup>3</sup> .K)		Conductivité thermique $\lambda$ W/(m.K)		Conductivité thermique $\lambda$ W/(m.K)
	Plage des valeurs	Valeur de calcul recommandée	Plage des valeurs	Valeur de calcul recommandée	
Argile sèche	1,5 – 1,6	1,5	0,4 – 1,0	0,6	
Argile saturée	2,0 – 2,8	2,3	0,9 – 2,3	1,4	1,9
Sable sec	1,3 – 1,6	1,4	0,3 – 0,8	0,5	
Sable saturé	2,2 – 2,8	2,4	1,5 – 4,0	2,3	2,9
Gravier sec	1,3 – 1,6	1,4	0,4 – 0,5	0,4	
Gravier saturé	2,2 – 2,6	2,3	1,6 – 2,0	1,7	
Roche marneuse	2,2 – 2,3	2,1	1,5 – 3,5	2,1	2,1
Roche calcaire	2,1 – 2,4	2,2	2,5 – 4,0	2,8	2,0
Grès	1,8 – 2,6	2,1		2,3	

Tableau 5 : Comparaison entre les propriétés thermiques théoriques des roches et substrats (norme suisse SIA-384/6) et les résultats de 48 TRT en France métropolitaine (BRGM/RP-67086-FR)

Sur ces premières données concrètes de TRT analysées, les valeurs de conductivité thermique généralement observées sont supérieures aux valeurs recommandées par la norme suisse. Il serait toutefois prématuré d'en tirer des conclusions à l'échelle du territoire métropolitain ; cette comparaison se poursuit dans le cadre de projets en cours sur un échantillon plus vaste.

Pour le Bassin aquitain, très peu de TRT sont recensés, et un seul en Gironde. Il s'agit d'une sonde-test effectuée à Mérignac, à 46 m de profondeur, dans le Plio-Quaternaire et l'Aquitainien (rapport Swiss Geo Testing Sarl de 2009). Les valeurs mesurées sont les suivantes :

- $\lambda = 2,16$  W / (m.K) ;
- température moyenne initiale : 15,4°C.

Les données de test de réponse thermique de Marcheprime ne sont pas accessibles.

## 4. Atlas des ressources pour les échangeurs ouverts ("sur nappe")

### 4.1. PRINCIPE

#### 4.1.1. Géométrie du sous-sol et piézométrie

La géométrie des réservoirs potentiels est fournie par le Modèle Nord-Aquitain dans sa Version 4 (Saltel et al., 2014). Sur la base des mêmes données d'entrée, elle a été réinterpolée pour les besoins du projet à la maille de 250 m. Cette réinterpolation a été contrôlée dans les secteurs à enjeux énergétiques du territoire, sur la base des zonages du SCoT de 2013 : enveloppes urbaines, emprises commerciales et zones d'activité, zones militaires.

Les données piézométriques utilisées comme références sont celles de l'état piézométrique de 2017, pour chacune des nappes considérées (Legrand et al., 2018).

#### 4.1.2. Critère limitant sur le niveau dynamique

Sur la base des connaissances actuelles concernant les aquifères du territoire, il est possible de fournir une première évaluation des ordres de grandeur des débits exploitables pour chaque maille et chaque aquifère.

Pour cela, il a été choisi de définir un débit maximum d'exploitation envisageable dans un doublet de forages fictif. Ce débit maximum est fixé par le critère le plus limitant parmi les deux contraintes techniques suivantes :

- rabattement maximum acceptable dans le forage de pompage fixé à :
  - 1/3 de l'épaisseur mouillée pour l'aquifère libre du Plio-Quaternaire,
  - la profondeur du toit pour les aquifères captifs ;
- élévation maximum acceptable du niveau dynamique dans le forage de réinjection fixée à :
  - 0,5 m sous le sol (réinjection sous pression exclue) pour l'aquifère libre du Plio-Quaternaire,
  - 2 bars au-dessus du sol pour les aquifères captifs (limite technique raisonnable sur des installations de très basse énergie).

Le critère le plus limitant s'entend comme la plus faible des variations de niveau imposée parmi ces deux critères, à partir des piézométries de référence du Modèle Nord-Aquitain.

Les niveaux dynamiques dans les forages de pompage et de réinjection sont considérés indépendamment, sans intégrer leurs incidences réciproques. Cette méthodologie a été utilisée notamment par Casasso et Sethi (2017) ; elle est également préconisée dans le rapport du projet GRETA (2018).

#### 4.1.3. Calcul du débit maximum associé

Le débit associé à ce critère sur les niveaux dynamiques est calculé à partir de l'approximation de Cooper-Jacob (en admettant ses conditions de validité remplies). L'approximation exprime la variation de niveau dynamique dans un forage comme suit :

$$s_w = \frac{Q}{4\pi T} \log\left(2,25 \frac{Tt}{Sr_w^2}\right) + CQ^2$$

Avec :

- Q : débit pompé
- T : transmissivité
- t : temps de pompage
- S : coefficient d'emmagasinement
- $R_w$  : rayon du forage
- C : coefficient de pertes de charge quadratiques

Les pertes de charge quadratiques ( $CQ^2$ ) seront prises égales à :

- 10 % des pertes de charges totales pour les formations carbonatées potentiellement exploitables en trou nu : Miocène, Oligocène ;
- 30 % des pertes de charges totales pour les formations contenant une fraction clastique, qui impose la mise en place d'équipements de captage (crépines et massif de gravier) : Plio-Quaternaire, Eocène.

Par conséquent, le débit d'exploitation envisageable sera le suivant :

- pour le Miocène et l'Oligocène :  $Q = 4\pi T \frac{0,9s_w}{\log\left(2,25 \frac{Tt}{Sr_w^2}\right)}$
- pour le Plio-Quaternaire et l'Eocène :  $Q = 4\pi T \frac{0,7s_w}{\log\left(2,25 \frac{Tt}{Sr_w^2}\right)}$

Avec les hypothèses suivantes :

- le rayon de forage  $R_w$  est pris égal à 0,15 m,
- la durée de pompage est fixée à 230 jours,
- les paramètres hydrodynamiques suivants (Tableau 6) ont été affectés à chaque entité aquifère pour les calculs, sur la base du constat effectué lors du recueil de données ; pour une meilleure cohérence avec les observations, les débits maximum d'exploitation ont été bornés à la valeur figurant dans le tableau.

	Transmissivité (m <sup>2</sup> /s)			Coefficient d'emmagasinement			Débit maximum potentiel (m <sup>3</sup> /h)
	min	max	retenu	min	max	retenu	
Plio-Quaternaire	1 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>	1 x 10 <sup>-2</sup>	100
Helvétien	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	50
Aquitaniens	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	5 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	50
Oligocène	1 x 10 <sup>-3</sup>	8 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	100
Eocène	2 x 10 <sup>-3</sup>	7 x 10 <sup>-3</sup>	3 x 10 <sup>-3</sup>	1 x 10 <sup>-4</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	1 x 10 <sup>-5</sup>	150

Tableau 6 : Caractéristiques observées des principaux aquifères du territoire et paramètres retenus pour les atlas



Les formations éocènes sont regroupées, car les données existantes sur le secteur sont insuffisantes pour justifier une distinction pertinente.

L'aquifère du Campanien ne se situe pas à des profondeurs accessibles pour la géothermie de surface dans les secteurs à enjeux du territoire, et il présente également un déficit de données étayées. Par conséquent, il n'a pas été considéré dans les atlas.

## 4.2. RESULTATS

Les résultats sont exprimés individuellement sous la forme de cartes de débits, envisageables pour chacun des aquifères, sur l'ensemble du territoire (au format A3, fournies en Annexe 1).

Afin de fournir des ordres de grandeur tangibles, les évaluations des débits envisageables ont été converties en puissance extractible sur la base des hypothèses suivantes :

- coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur = 4,5,
- différence de température entre l'eau pompée et l'eau réinjectée = 5°C.

Ces hypothèses concordent avec les ordres de grandeur usuellement considérés dans les études d'avant-projet. Il est évident qu'au cas par cas, la puissance exploitable pourra être supérieure à cette évaluation, si par exemple un différentiel de température plus grand est applicable.

**Ces cartes de puissance extractible à l'échelle du territoire du SYBARVAL sont également fournies en Annexe 1.**

Il en ressort que l'aquifère du Plio-Quaternaire présente de fortes potentialités sur le pourtour du Bassin d'Arcachon, mais plus limitées dans le secteur du Val de Leyre.

Les aquifères du Miocène (Helvétien et Aquitanien) présentent des potentialités plus modestes, mais qui restent intéressantes pour des besoins modérés ; elles seront limitées à proximité du Bassin d'Arcachon par les contraintes de réinjection, avec un niveau piézométrique proche du sol.

Les aquifères de l'Oligocène et de l'Eocène constituent quant à eux des ressources à très forts potentiels, sur la majorité du territoire, en mesure de couvrir des besoins énergétiques conséquents.

La grande majorité du territoire présente par conséquent un potentiel géothermique sur boucle ouverte très intéressant, à l'exception peut-être du secteur de Saint-Magne, dans lequel la connaissance doit être affinée au cas par cas.

**Il est important de préciser à ce stade que ces résultats ont pour vocation d'évaluer la pertinence de cette filière géothermique sur le territoire. Ils ne constituent pas un élément de dimensionnement des installations et ne se substituent pas aux études spécifiques de préfaisabilité et de faisabilité qui doivent être conduites pour chaque projet.**



## 5. Atlas des ressources pour les échangeurs fermés ("sur sondes")

### 5.1. PROPRIETES THERMIQUES DES TERRAINS

Une première évaluation des caractéristiques thermiques moyennes du sous-sol au droit de chaque maille peut être effectuée, en affectant à chacune des couches identifiées des propriétés thermiques (Tableau 7). Les données locales étant insuffisantes pour étayer une caractérisation locale des propriétés thermiques des terrains (cf. 3.6), celle-ci ne pourra reposer que sur des données bibliographiques ; en l'état des connaissances, on se reposera sur les données normatives suisses. Ces propriétés sont ensuite moyennées sur la base de leur épaisseur relative au droit de chaque maille, selon deux tranches de profondeur : 0-100 m et 0-200 m.

Couches identifiées dans le modèle régional	Code BDLISA régional	Lithologie principale	Propriétés thermiques affectées	
			Capacité thermique volumique $(\rho C_p)_m$ en MJ/(m <sup>3</sup> .K)	Conductivité thermique $\lambda$ en W/(m.K)
Plio-Quaternaire	308AC	Alternance de sable et argiles, saturés (niveaux piézométriques très proches du sol)	2,3	2,0
Eponte au sommet du Langhien Serravallien	312AA	Argiles et sables	2,3	1,8
Langhien Serravallien	316AA	Grès et sables saturés	2,4	2,3
Eponte au sommet de l'Aquitainien		Argiles	2,3	1,4
Aquitainien	320AA	Grès coquillers saturés	2,4	2,3
Eponte Chattien-Miocène	322AA	Argiles	2,3	1,4
Oligocène	324AA	Calcaires et grès	2,2	2,6
Eponte à la base de l'Oligocène	326AA	Marnes	2,1	2,1
Eocène supérieur	328AA	Calcaires	2,2	2,8
Eponte à la base de l'Eocène supérieur		Marnes	2,1	2,1
Eocène moyen	334AG	Calcaires	2,2	2,8
Eponte à la base de l'Eocène moyen		Marnes	2,1	2,1
Eocène inférieur	334AG	Calcaires, grès, sables	2,2	2,6
Eponte au sommet du Campanien	338AA	Argiles, marnes	2,2	1,8
Campanien	344AA 348AE	Calcaires	2,2	2,8
Eponte au sommet du Coniacien-Santonien		Marnes	2,1	2,1
Coniacien-Santonien	348AA	Calcaires	2,2	2,8

Tableau 7 : Entités aquifères identifiées au droit du territoire du SYBARVAL et propriétés thermiques affectées

## 5.2. EVALUATION DE LA PUISSANCE SPECIFIQUE EXTRACTIBLE

Il existe, dans la littérature, plusieurs tables de valeurs, fournissant des données indicatives de puissance extractible par mètre linéaire de sonde géothermique, en fonction de la nature des terrains traversés. Les plus fréquemment utilisées sont celles des standards allemands (VDI 6460), mais elles présentent le désavantage de ne pas prendre en compte la température du sous-sol. Celle-ci influe pourtant significativement sur la puissance extractible, et peut fortement différer sur le territoire du SYBARVAL par rapport à celle utilisée dans la norme.

C'est pourquoi la méthode MIS 3005 proposée par le Department of Energy and Climate Change of Great Britain (2011) lui a été préférée pour le présent projet. Elle fournit plusieurs tables indicatives de valeurs de puissance spécifiques, selon trois paramètres :

- la conductivité thermique des terrains ;
- la température des terrains ;
- la durée de la saison de chauffe.

Sur la base de la conductivité thermique moyenne équivalente estimée pour chaque tranche de profondeur, une puissance spécifique extractible moyenne a été calculée sur la base des hypothèses suivantes :

- température des terrains :
  - moyenne interannuelle au sol prise égale à 13°C,
  - température moyenne sur la tranche 0-100 m de 14,7°C,
  - température moyenne sur la tranche 0-200 m de 16,4°C ;
- durée de la saison de chauffe de 1 800 h équivalentes.

La table utilisée est donnée ci-dessous (Figure 17).

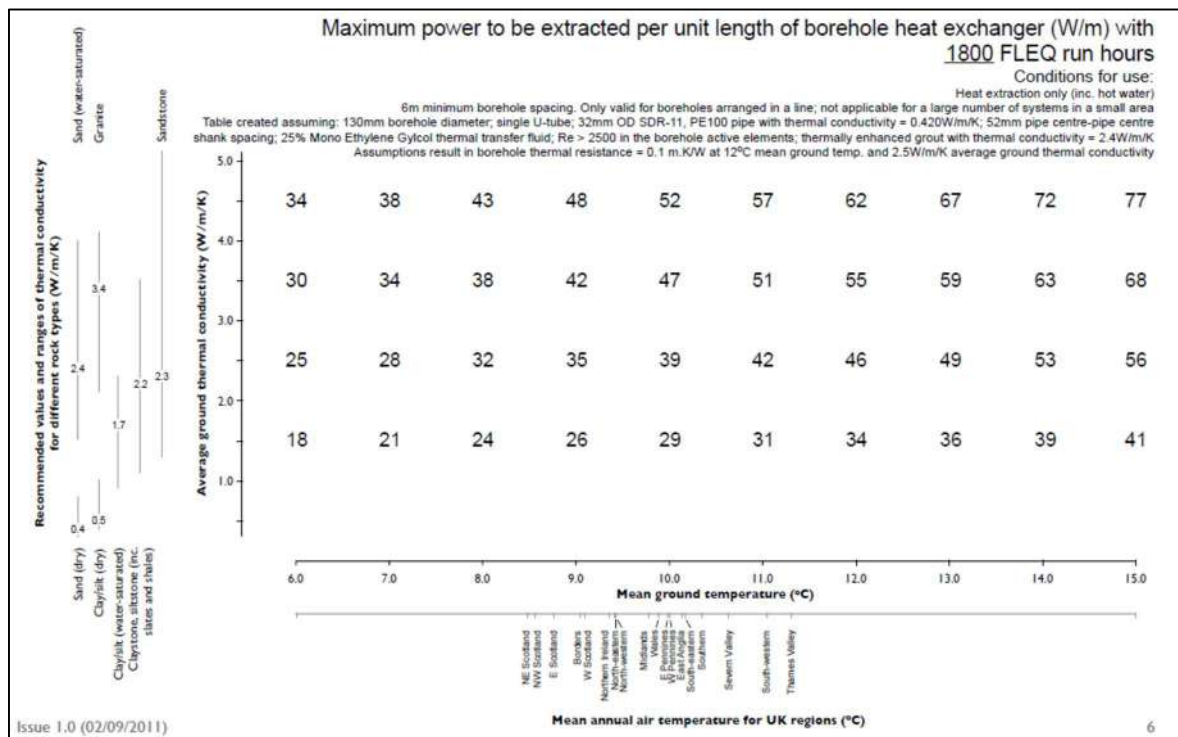


Figure 17 : Table utilisée pour l'estimation de la puissance extractible pour les sondes géothermiques verticales (Department of Energy and Climate Change, 2011)

Ces données sont extrapolables pour les températures moyennes considérées ; les relations utilisées sont données sur la Figure 18.

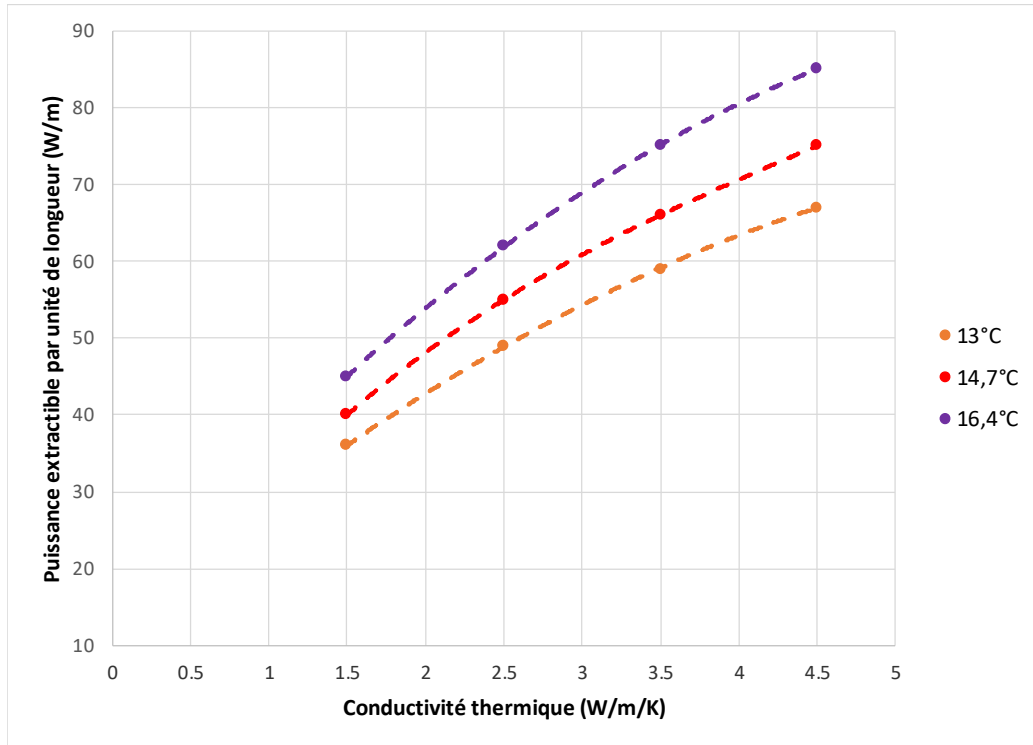


Figure 18 : Relations utilisées pour évaluer les puissances extractibles sur sonde géothermique verticale, pour différentes températures moyennes du sous-sol

Sur la base de ces relations, une pré-évaluation des puissances extractibles par sonde géothermique verticale de 100 m et de 200 m a été établie à l'échelle du territoire. Toutefois, pour les sondes géothermiques verticales, la couverture intégrale de la puissance de pointe par la géothermie est rarement pertinente économiquement, et il est préférable de travailler sur l'énergie extractible.

### 5.3. ENERGIE EXTRACTIBLE

Conformément aux préconisations du rapport du projet GRETA (2018), la méthode G.Pot a été appliquée au territoire, pour évaluer l'énergie extractible par sonde géothermique, sur la base des évaluations des propriétés thermiques des terrains.

L'énergie extractible par une sonde géothermique (en MWh/an) est exprimée comme suit :

$$\bar{Q}_{BHE} = \frac{0.0701 \cdot (T_0 - T_{lim}) \cdot \lambda \cdot L \cdot t'_c}{G_{max}(u'_s, u'_c, t'_c) + 4\pi\lambda \cdot R_D}$$

Avec :

$$G_{max}(u'_s, u'_c, t'_c) = -0.619 \cdot t'_c \cdot \log(u'_s) + (0.532 \cdot t'_c - 0.962) \cdot \log(u'_c) - 0.455 \cdot t'_c - 1.619$$

$$u'_c = \rho c \cdot r_b^2 / (4\lambda t_c)$$

$$u'_s = \rho c \cdot r_b^2 / (4\lambda t_s)$$

$$t'_c = t_c / t_y$$

Avec :

- $\rho c$  = capacité thermique volumique
- $t_y$  = durée d'une année

Les hypothèses suivantes ont été utilisées :

- Longueur de forage :  $L = 200$  m
- Rayon de forage :  $r_b = 0,075$  m
- Temps de fonctionnement de l'installation :  $t_s = 50$  ans
- Résistance thermique du forage :  $R_b = 0,1$  mKW<sup>-1</sup>
- Température moyenne du sous-sol :  $T_0 = 14,7^\circ\text{C}$
- Durée de la saison de chauffe :  $t_c = 1\ 800$  h
- Température minimale du fluide :  $T_{\text{lim}} = -3^\circ\text{C}$

Pour chaque maille, les propriétés thermiques moyennes estimées des terrains ont été utilisées. Il en ressort une énergie extractible de l'ordre de 6,1 à 8,6 MWh par an et par sonde de 200 m de profondeur, sur le territoire. En considérant en première approche que le volume influencé autour de chaque sonde géothermique verticale est cylindrique avec un rayon d'influence de l'ordre de 10 m, l'emprise au sol correspondante est de 314 m<sup>2</sup> : l'évaluation de l'énergie extractible par maille reposera sur l'hypothèse de 200 sondes de 200 m par maille de 250 x 250 m (62 500 m<sup>2</sup>).

## 5.4. RESULTATS

Sur la base de ces hypothèses, l'énergie extractible, par maille de 250 x 250 m, sur les 200 premiers mètres de profondeur, est estimée entre 1,2 et 1,75 GWh sur le territoire. Les secteurs présentant les meilleures potentialités sur sondes géothermiques verticales sont dans le quart sud-est du territoire, sur les communes de Saint-Magne, Belin-Beliet, Salles, Le Barp et Mios principalement.

Ces résultats sont présentés dans l'Annexe 2, qui intègre les cartographies des propriétés thermiques estimées des formations (conductivité thermique et capacité thermique spécifique), ainsi que les évaluations de l'énergie extractible par unité de surface (maille) et par sonde.

**Il est important de préciser à ce stade que ces résultats ont pour vocation d'évaluer la pertinence de cette filière géothermique sur le territoire. Ils ne constituent pas un élément de dimensionnement des installations et ne se substituent pas aux études spécifiques de préfaisabilité et de faisabilité qui doivent être conduites pour chaque projet.**

## 6. Forages de recherche / exploitation d'hydrocarbures

### 6.1. RECENSEMENT DES OUVRAGES

Au total, 205 ouvrages sont recensés sur le territoire du SYBARVAL, dans la base du BEPH (Figure 19, portail Minergies). 69 sont des ouvrages d'exploration, répartis sur le territoire, mais avec une plus forte densité dans le secteur sud-ouest. Les forages d'exploitation (développement, injection, extension) sont par contre regroupés dans des secteurs restreints, à La Teste, Lugos et la pointe du Cap-Ferret.

Les profondeurs des ouvrages sont comprises entre 1 330 et 4 990 m, réparties comme suit :

- de 1 330 à 2 000 m : 19,5% ;
- de 2 000 à 3 000 m : 35,1 % ;
- de 3 000 à 4 000 m : 39,5 % ;
- de 4 000 à 4 990 m : 5,9 %.

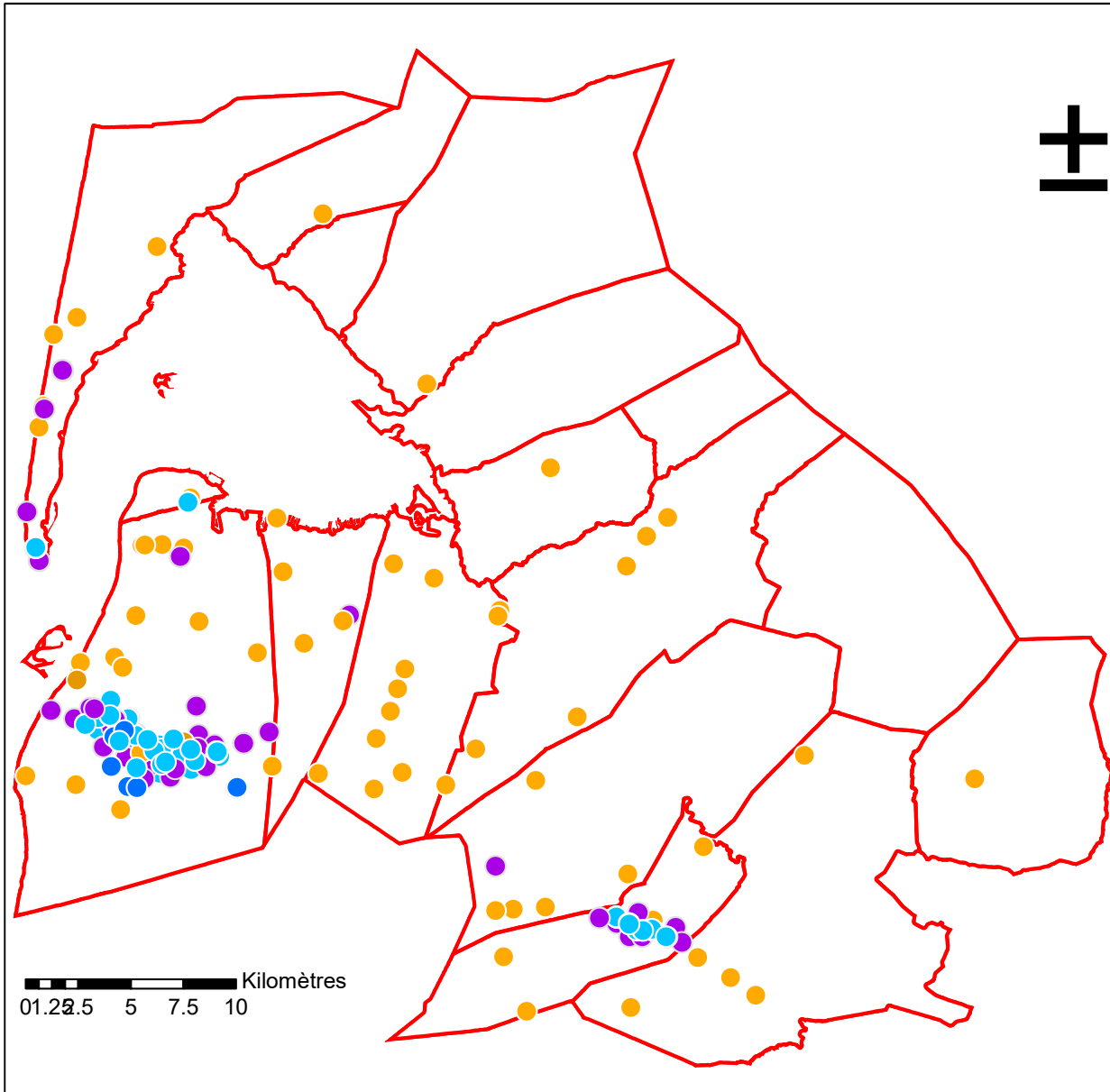


Figure 19 : Forages d'exploration (orange) et d'exploitation (bleu et mauve) d'hydrocarbures, recensés sur le territoire du SYBARVAL (données du portail Minergies)

En concertation avec le SYBARVAL et l'ALEC, une première sélection a été faite sur la base de la localisation des ouvrages. L'ALEC a établi une cartographie des principaux consommateurs d'énergie du territoire, qui a permis d'identifier les secteurs dans lesquels la concentration des besoins pouvait justifier les investissements nécessaires à la reconversion d'ouvrages pétroliers (plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions d'euros) :

- zones urbanisées d'Arcachon, La Teste, Gujan-Mestras, éventuellement Le Teich ;
- zones de projet autour de Cazaux et Mios.



## 6.2. FORAGES D'EXPLORATION

Plusieurs forages d'exploration, qui par définition n'ont jamais été exploités, se situent à proximité des zones urbanisées. Pour chacun de ces ouvrages, un examen détaillé du rapport de fin de travaux et des autres documents disponibles a été effectué, afin de juger de la pertinence d'une reprise. Ces ouvrages ont tous été bouchés en fin de réalisation, pour leur mise en sécurité définitive après arrêt des travaux. Toute reprise nécessitera par conséquent des travaux de réhabilitation lourds.

Le forage Arcachon 1 (identifiant Banque du Sous-Sol 08258X0010) se situe à proximité immédiate des forages exploités du gisement Les Pins, ce qui accroît significativement les risques associés à une éventuelle reprise. L'un des points importants à propos de cet ouvrage est le constat de l'absence de réservoir identifié au Tithonien / Kimméridgien (Dolomie de Mano).

Le forage Argenteyres (identifiant BSS 08503X0004) à Mios, présente une profondeur limitée (1 672 m) et un diamètre réduit (8"1/2). Il en est de même pour le forage Gujan 1 (identifiant BSS 08494X0007) qui a une profondeur encore plus limitée (1 338 m) et également un diamètre réduit (8"1/2). Ces diamètres pourraient permettre un rechemisage en 7", limitant fortement les diamètres des éventuels équipements de pompage (et donc les débits d'exploitation envisageables, ce qui rend leur éventuelle reprise peu intéressante économiquement).

Pour le forage Verdalle (identifiant BSS 08258X0011) à Gujan-Mestras, des indices favorables (pertes de boue en forage) ont été observés très profondément dans la Dolomie de Mano, autour de 2 900 m de profondeur. Au-dessus, les données de forage n'indiquent pas la présence de réservoir potentiel, notamment au Crétacé supérieur qui présente des faciès défavorables.

Seuls les forages d'exploration du Teich (identifiants BSS 08501X0004 et 08501X0007) présentaient des potentialités nécessitant une étude plus approfondie. Celle-ci a fait l'objet d'une note distincte, établie par Pluton DG et le BRGM, fournie au SYBARVAL. Au vu de sa coupe technique et des données des terrains traversés, une reprise du forage Le Teich 2 pour une exploitation géothermique serait techniquement envisageable, en minimisant les risques. Se poserait toutefois la question de la réinjection des eaux géothermales, et pour cela les éléments disponibles concernant le forage Le Teich 1 ne permettent pas d'apprécier ses potentialités.

## 6.3. FORAGES D'EXPLOITATION

L'analyse des forages pétroliers exploités susceptibles d'être reconvertis pour une valorisation géothermique a été conduite en concertation avec Vermilion REP, qui exploite plusieurs gisements sur le territoire du SYBARVAL. Sur la base de cette concertation, il apparaît que les seules opportunités de valorisation géothermale des forages appartenant à Vermilion REP sont les suivantes :

- la reconversion du forage Les Pins 4 (LPS4), situé sur le site d'exploitation des Pins, en limite sud-est de la commune d'Arcachon ; en l'état actuel de la stratégie de Vermilion REP à horizon 2040, aucune autre reconversion n'est envisageable sur le territoire d'étude ;
- la valorisation thermique des eaux de co-production sur plusieurs concessions, comme cela est déjà le cas à l'éco-quartier de la commune de La Teste.

Les possibilités de reconversion de LPS4 ont fait l'objet d'une note distincte, établie par Pluton DG et le BRGM, en concertation avec Vermilion REP et la DREAL, et fournie au SYBARVAL.

Concernant la valorisation thermique des eaux de co-production, plusieurs concessions ont été ciblées, car elles constituent un gisement d'énergie fatale disponible à proximité de consommateurs identifiés :

- le site de collecte de Lugos, où environ 1 200 m<sup>3</sup>/j d'eau à 50°C peuvent être utilisables ; des bâtiments communaux du centre-bourg sont à plusieurs centaines de mètres de ce site ; la pertinence technico-économique de leur raccordement groupé doit être étudiée en incluant une analyse fine des besoins énergétiques et des investissements associés ;
- le site de collecte de Cazaux, qui se situe à proximité d'un projet d'habitat collectif à vocation sociale, où environ 3 500 m<sup>3</sup>/j d'eau à 60°C sont produits ; selon l'avenir du projet de logements (encore incertain), une étude de l'opportunité sera pertinente ;
- les sites des Pins et des Arbousiers, dont la collecte des eaux d'exhaure est commune (le séparateur est sur le site des Arbousiers Centre) :
  - environ 850 m<sup>3</sup>/j d'eau à 70°C environ sont dirigés vers LEA Nord, dont une partie est déjà valorisée pour l'éco-quartier ;
  - environ 400 m<sup>3</sup>/j à 70°C environ sont dirigés vers LPS actuellement, mais le projet est de porter ce débit à 800 m<sup>3</sup>/j à court terme ; la valorisation pour le chauffage du lycée Condorcet voisin (autour de 800 MWh annuels) est à l'étude ; les capacités de valorisation dépassent toutefois les besoins de l'établissement, c'est pourquoi l'opportunité d'alimenter les bâtiments voisins (collège, école, etc.) sera étudiée par l'ALEC.

## 7. Potentialités de couverture des besoins du territoire par la géothermie

### 7.1. QUANTIFICATION DES BESOINS ENERGETIQUES DE CHALEUR (EXTRAIT DU RAPPORT DE L'ALEC)

#### 7.1.1. Constitution d'une base de données de consommateurs

Le territoire du Bassin d'Arcachon-Val de l'Eyre présente des morphologies de tissus urbains et des typologies de bâtiments très hétérogènes et diversifiées. Des particularités qui oscillent entre, d'une part, une densité urbaine importante accompagnée d'une forte attractivité touristique sur sa partie littorale et, d'autre part, des mécanismes résidentiels moins denses de périurbanisation dans le Val de l'Eyre. Il est donc nécessaire, au-delà des données énergétiques macro-territoriales du diagnostic du Plan Climat Air Energie, d'avoir une approche de caractérisation énergétique plus fine à l'échelle des quartiers et/ou des bâtiments.

Comme évoqué en introduction, seuls les besoins en chaleur sont estimés : chauffage et ECS.

Afin d'identifier les zones et les bâtiments les plus propices à une solution géothermique, la démarche a consisté à identifier les gros consommateurs d'énergie et les bâtiments structurants du territoire, ainsi que les typologies de bâtiments a priori favorables à l'utilisation de la géothermie, hors logements individuels. Une base de données de consommateurs a été constituée à partir de la BDTOPO 2018, décrivant les divers éléments d'infrastructures du patrimoine public territorial, ainsi que de la couche de densités de logements au format SIG (Système d'Information Géographique), fournie par le SYBARVAL, afin d'identifier les logements collectifs. En revanche, les données du tertiaire privé et des industries n'ont pu être intégrées par manque de recensement détaillé dans ces secteurs (dénomination, géolocalisation...). L'étude porte donc sur les bâtiments publics (tertiaires non marchands) et les logements collectifs.

Les typologies de bâtiments étudiées sont au nombre de 6, et se déclinent ainsi :

- établissements d'enseignement : ensemble des établissements liés à l'enseignement ou à la formation, tels que les écoles maternelles, les établissements primaires et secondaires, les Instituts Médico-éducatifs (IME), les Etablissements de service d'aide par le travail (ESAT) et les centres de formation d'apprentissage (CFA) ;
- bâtiments sportifs et culturels : établissements sportifs, d'une part, tels que les piscines, les centres de remise en forme dont les centres de thalassothérapie, les gymnases, les complexes sportifs, et d'autre part, les établissements culturels tels que les halles de marché fermées, les écoles de musique, les offices du tourisme, les musées, les salles polyvalentes, les bibliothèques, les cinémas, les théâtres et les locaux associatifs ;
- bâtiments de santé : ensemble des établissements accueillant des personnes nécessitant des soins tels que les centres hospitaliers ou cliniques, les centres de convalescence et de repos (maisons de retraite), les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), les centres médicaux, les foyers d'hébergement et les crèches ;
- hôtels et campings : hôtels et campings étoilés ou non classés ;
- autres bâtiments tertiaires : bureaux du secteur public (bureaux de poste, commissariats, hôtels de ville...) ;
- logements collectifs : ensemble des résidences de plus de 100 logements.

Sur la carte ci-dessous (Figure 20) figure l'ensemble des bâtiments identifiés sur le territoire du SYBARVAL, détaillés par typologie.

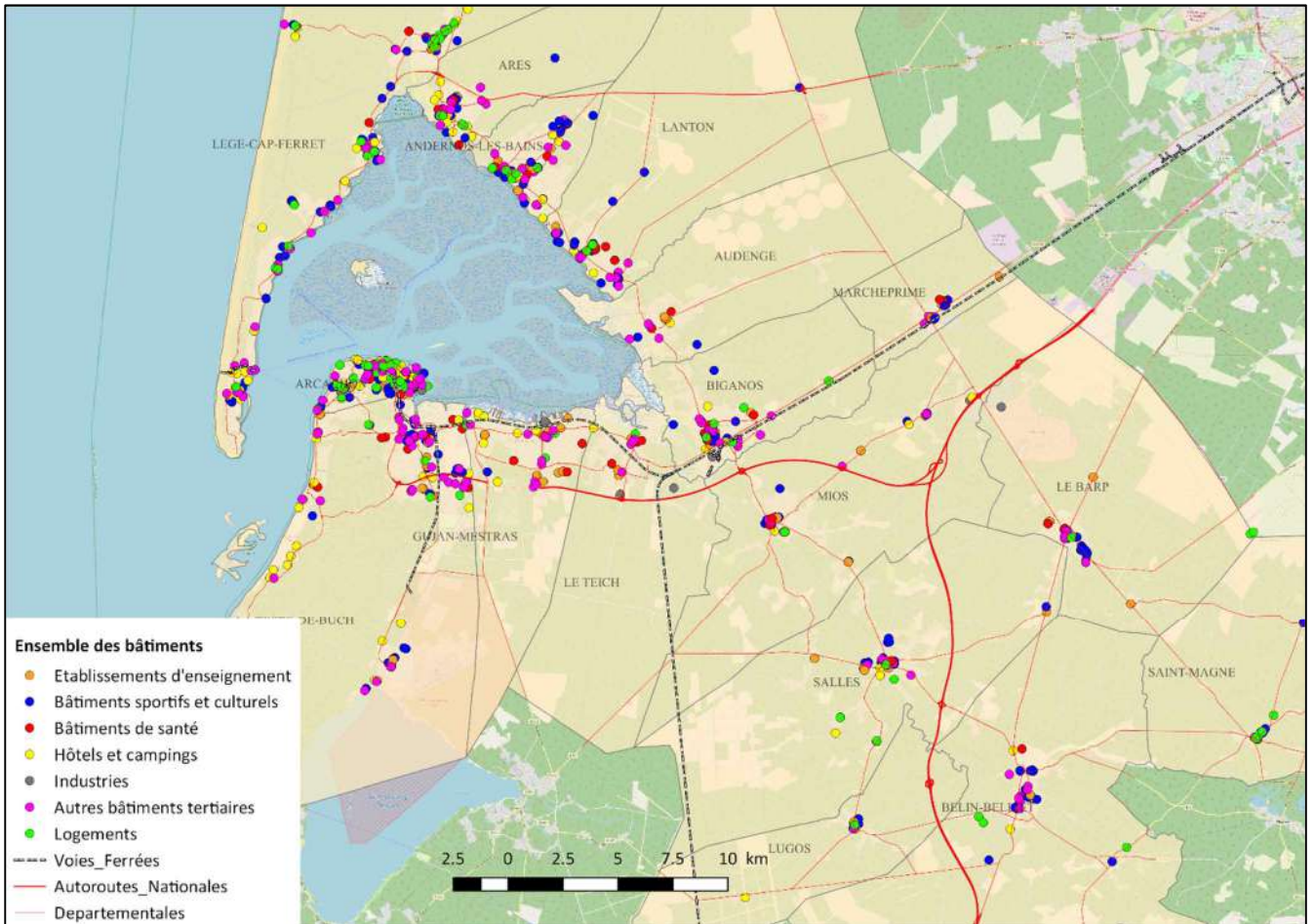


Figure 20 : Carte de l'ensemble des bâtiments, étudiés par typologie

### 7.1.2. Méthodologie générale de quantification des besoins

Pour l'ensemble des bâtiments, quelle que soit leur nature, deux cas de figure se présentent (Figure 21) :

- le besoin en chaleur est calculé à partir de données caractéristiques (nombre d'élèves, surface de bassin, surface d'établissement, nombre de chambres...), tant sur la partie chauffage qu'ECS (majorité des cas) ;
- dans le cas où les besoins énergétiques sont connus ou référencés dans les données du Schéma Directeur Immobilier (SDI), mis en place en 2018 par le SYBARVAL pour construire une vision prospective de son patrimoine bâti, ce sont ces valeurs qui sont prises en compte.



Figure 21 : Méthodologie de quantification des besoins

Pour chaque typologie de bâtiment, les données caractéristiques et les hypothèses de calcul sont décrites sommairement dans la suite du document.

### 7.1.3. Détail par typologie de bâtiments

#### a) *Établissements d'enseignement*

La donnée caractéristique est l'effectif des élèves à l'année.

Les hypothèses ont été déclinées selon le type d'établissements : maternelle, école primaire, collège et lycée.

Les besoins de 100 établissements scolaires et de formation ont été caractérisés.

#### b) *Bâtiments sportifs et culturels*

Pour les établissements sportifs et culturels, la donnée caractéristique est la surface, exprimée en mètres carrés. Plus spécifiquement concernant les piscines, le choix a été fait de considérer la surface de bassin. Les hypothèses pour les piscines sont déclinées en trois type de bassins : couverts, mixtes ou découverts.

Les besoins d'environ 338 établissements sportifs et culturels ont été caractérisés.

#### c) *Bâtiments de santé*

La donnée caractéristique est la capacité d'accueil, exprimée en nombre de lits.

Les besoins d'environ 69 bâtiments de santé et accueil "petite enfance" ont été caractérisés.

#### d) *Hôtels et campings*

La donnée caractéristique est le nombre de chambres pour les hôtels et le nombre d'emplacements pour les campings. Concernant les campings, seules les consommations en Eau Chaude Sanitaire (ECS) ont été estimées, les besoins en chauffage étant négligeables (fréquentation exclusivement estivale des campings).

Les besoins de 104 hôtels et campings ont été caractérisés.

### e) *Autres bâtiments tertiaires*

Pour ces bâtiments, la donnée caractéristique est la surface, exprimée en mètres carrés.

Les besoins d'environ 229 bâtiments de bureaux du secteur public (bureaux de poste, commissariats, hôtels de ville, kiosques...) ont été caractérisés.

### f) *Logements*

Pour ces bâtiments, la donnée caractéristique est la surface, exprimée en mètres carrés.

Les besoins d'environ 92 résidences de plus de 100 logements ont été caractérisés, soit 3 000 logements collectifs sur les 12 700 présents sur le territoire du SYBARVAL (soit près de 25 %).

#### 7.1.4. Bilan

Les besoins de près d'un millier de bâtiments ont ainsi été quantifiés, ce qui représente 112 GWh, soit 84 GWh en chauffage et 28 GWh en Eau Chaude Sanitaire. Le Tableau 8 récapitule l'ensemble des besoins en chauffage, en ECS et totaux en chaleur, pour chaque typologie de bâtiments.

Typologie de bâtiments	Nombre de bâtiments	Besoin total en chaleur (GWh)	Besoin Chauffage (GWh)	Besoin ECS (GWh)
<b>Etablissements d'enseignement</b>	100	17	14	3
<b>Bâtiments sportifs et culturels</b>	338	22	17	5
<b>Bâtiments de santé</b>	69	28	20	8
<b>Hôtels et campings</b>	104	12	5	7
<b>Autres bâtiments tertiaires</b>	229	7	6	0
<b>Logements</b>	92	27	22	5
<b>TOTAL</b>	<b>932</b>	<b>112</b>	<b>84</b>	<b>28</b>

Tableau 8 : Synthèse de l'ensemble des besoins de chaleur quantifiés par typologie de bâtiments

Si l'on met de côté les besoins de chaleur des logements individuels, qui représentent plus de 75 % des 1 524 GWh consommés par le bâtiment (résidentiel et tertiaire), le besoin en chaleur restant est de 380 GWh, dont 112 GWh ont été caractérisés ici. Un quart des besoins identifiés provient des logements collectifs, les trois quarts restants correspondent au tertiaire.

Il s'agit là d'une première étape de quantification de la demande. Les données devront être complétées et mises à jour afin d'affiner les estimations. En outre, la connaissance de l'énergie de chauffage principale de chacun des bâtiments permettrait de déterminer les bâtiments plus facilement convertibles (ceux disposant d'un chauffage centralisé à eau chaude ou ceux chauffés au gaz naturel par exemple).

Enfin, une partie du tertiaire privé et les industries ne sont pas intégrés à cette étude du fait du manque d'information (donnée SIG ou consommations réelles) et pourront enrichir la base à l'avenir. A ce titre, les collectivités seront bientôt en mesure de récupérer, auprès des gestionnaires de réseaux, les données des gros consommateurs de plus de 200 MWh. La demande a été faite par le SYBARVAL auprès de GrDF notamment.

## 7.2. POTENTIALITES DE COUVERTURE DES BESOINS DE CHALEUR PAR LA GEOTHERMIE

Une fois la demande énergétique quantifiée sur l'ensemble du territoire, la caractérisation des potentialités de couverture par la géothermie a été scindée en deux approches complémentaires. La première repose sur les zonages définis par l'ALEC pour identifier les principaux pôles de consommation énergétique, en mettant notamment en avant les possibilités de mutualisation de la desserte (réseaux de chaleur, boucles tempérées, etc.). La seconde reste sur une approche par bâtiment isolé, sur la base des consommations individuelles estimées par l'ALEC.

### 7.2.1. Potentialités de couverture des principaux pôles de consommation de chaleur (extraits du rapport de l'ALEC)

#### a) Principe

Une approche des gros consommateurs (besoin en chaleur supérieur à 200 MWh) a été menée par l'ALEC, à laquelle ont été intégrés les consommateurs plus modestes (besoin en chaleur compris entre 50 MWh et 200 MWh). Ainsi, selon les cas étudiés, des solutions de desserte collectives ou individuelles pourront être envisagées en fonction des consommateurs identifiés, notamment dans les communes de densité urbaine moins importante.

La première étape consiste à localiser les gros consommateurs, c'est-à-dire les consommateurs dont le besoin en chaleur est supérieur à 200 MWh. Autour de chaque gros consommateur, une zone d'influence proportionnelle au besoin est définie, selon 3 niveaux de densité énergétique :

-  $R = \frac{\text{Besoins énergétiques}}{2}$  : densités thermiques potentielles de l'ordre de 1 à 1,5 MWh/ml  
(limite basse de financement de fond de chaleur par l'ADEME)

-  $R = \frac{\text{Besoins énergétiques}}{4}$  : densités thermiques potentielles de l'ordre de 2 à 3 MWh/ml

-  $R = \frac{\text{Besoins énergétiques}}{8}$  : densités thermiques potentielles de l'ordre de 4 à 6 MWh/ml

Cette méthode permet de définir une zone tampon autour de chaque gros consommateur. Les cartes ci-dessous (Figure 22, Figure 23 et Figure 24) permettent d'avoir une vue d'ensemble des zones d'influence, identifiées autour des gros consommateurs, dans les trois EPCI du Bassin d'Arcachon-Val de l'Eyre.



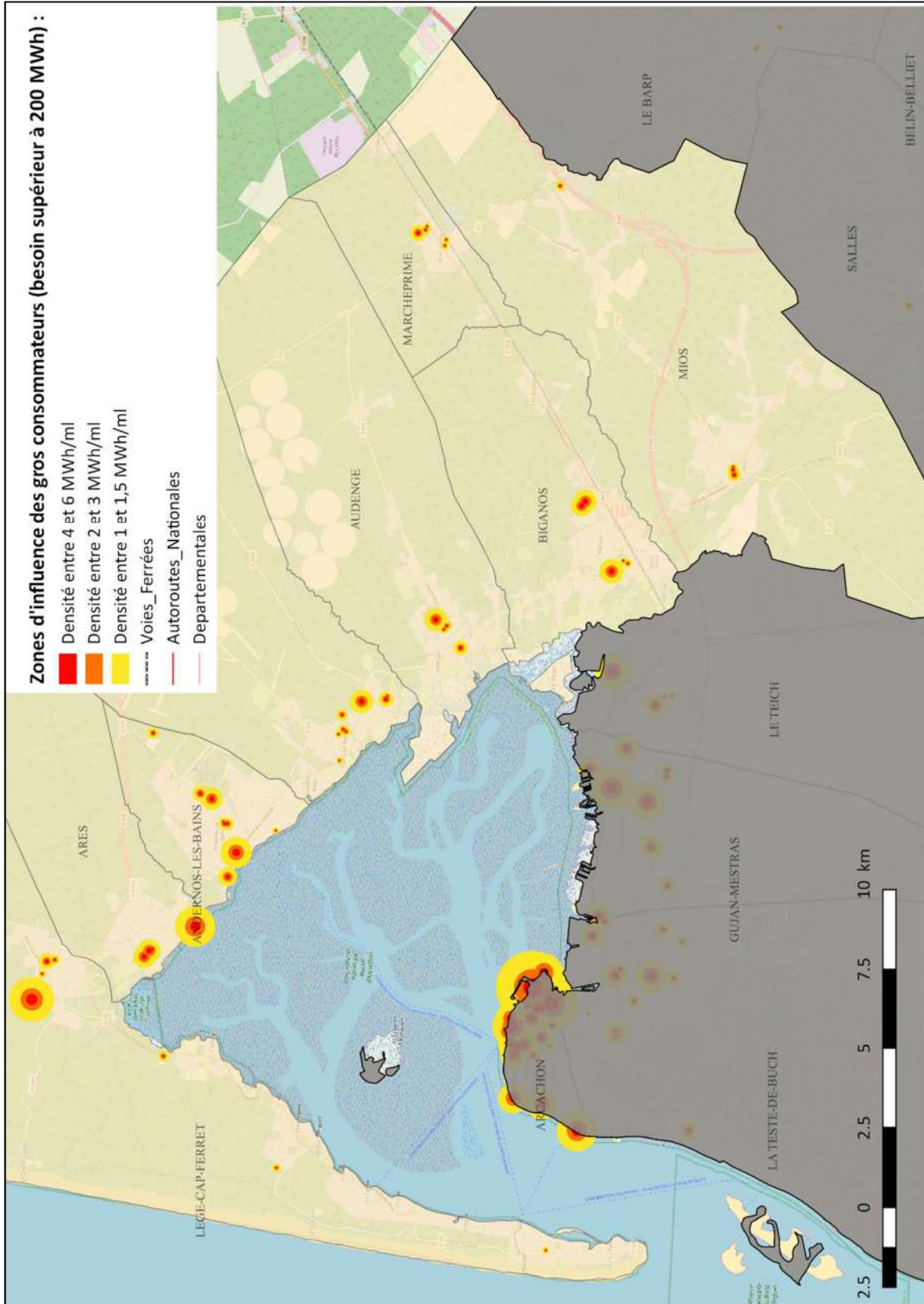


Figure 22 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans la Communauté d'Agglomération du Bassin d'Arcachon Nord - COBAN (ALEC)



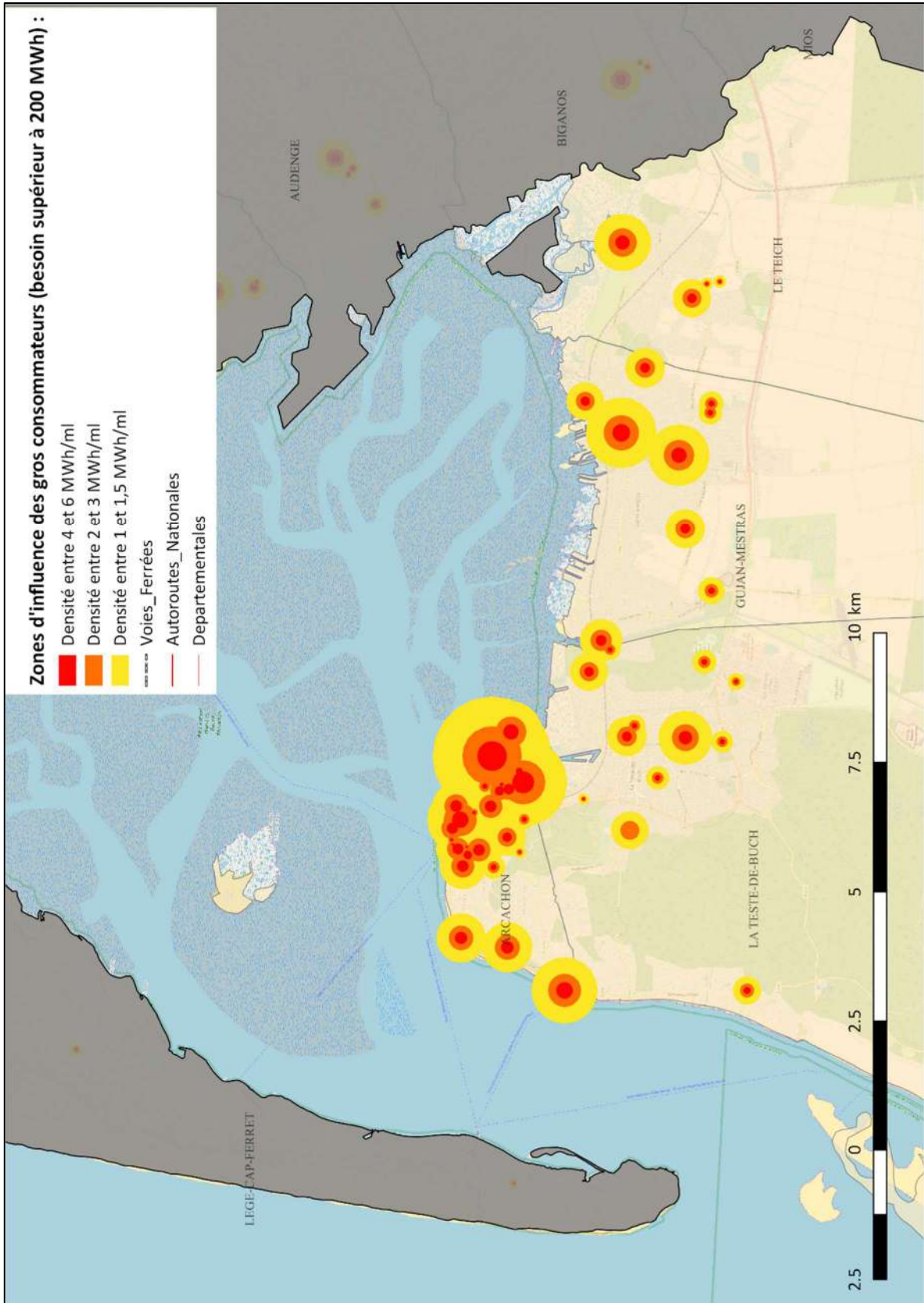


Figure 23 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans la Communauté d'Agglomération du Bassin d'Arcachon Sud - COBAS (ALEC)

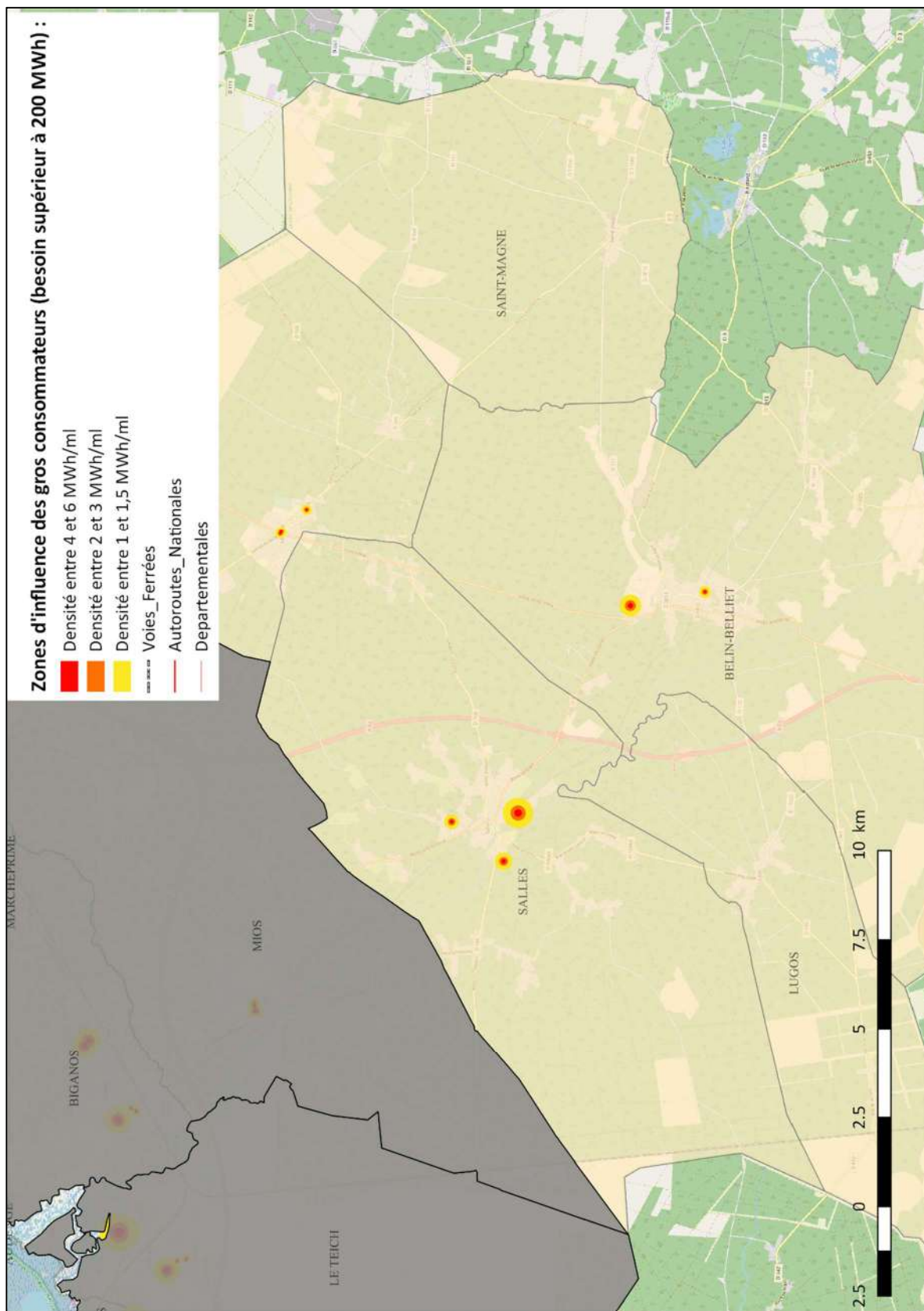


Figure 24 : Vue d'ensemble des zones d'influence établies autour des gros consommateurs dans le Val de Leyre (ALEC)

Une fois les zones d'influence constituées, trois niveaux d'approche ont été définis et sont décrits ci-après (Tableau 9).

1. Périmètres compatibles à la mise en place d'un réseau de chaleur	2. Zones d'opportunité comprenant des consommateurs plus modestes	3. Gros consommateurs isolés
<p>Ces périmètres ont été définis sur la base des densités thermiques autour des gros consommateurs (besoin en chaleur supérieur à 200 MWh). Ils intègrent également l'ensemble des consommateurs plus modestes (besoin en chaleur compris entre 50 MWh et 200 MWh) pouvant renforcer la densité énergétique de la zone.</p>	<p>Ces zones comprennent des consommateurs plus modestes (besoin en chaleur compris entre 50 MWh et 200 MWh) pouvant présenter des solutions de desserte collective pertinentes.</p> <p>Des petits consommateurs, dont le besoin en chaleur est inférieur à 50 MWh, présents dans ces zones, pourront être intégrés aux solutions de desserte collective.</p>	<p>Les gros consommateurs (besoin en chaleur supérieur à 200 MWh) isolés pour lesquels des logiques de mutualisation ne sont pas envisageables, mais qui sont propices à une solution géothermique individualisée.</p>

*Tableau 9 : Approches appliquées par l'ALEC pour la définition des principaux pôles de consommation de chaleur sur le territoire du SYBARVAL*

### **b) Périmètres compatibles avec la mise en place d'un réseau de chaleur**

Cette partie décrit la méthode employée pour définir les périmètres de développement potentiel de réseaux de chaleur. Il est important de préciser que ces zones ne sont pas prescriptives et figées et qu'elles pourront évoluer en fonction de l'émergence de projets urbains à proximité immédiate et/ou de l'évolution des besoins de certains consommateurs.

Lorsque les zones d'influence autour des gros consommateurs se croisent, un seul périmètre fusionné est créé. 20 périmètres ont ainsi pu être identifiés et se situent sur les communes d'Andernos, d'Arcachon, d'Arès, d'Audenge, de Biganos, de Gujan-Mestras, de La Teste-de-Buch, de Lanton, de Lège-Cap-Ferret, du Teich et de Marcheprime. La carte ci-dessous (Figure 25) représente les périmètres favorables à la mise en place d'un réseau de chaleur identifiés. Ils tiennent compte des diverses contraintes de terrain existantes.



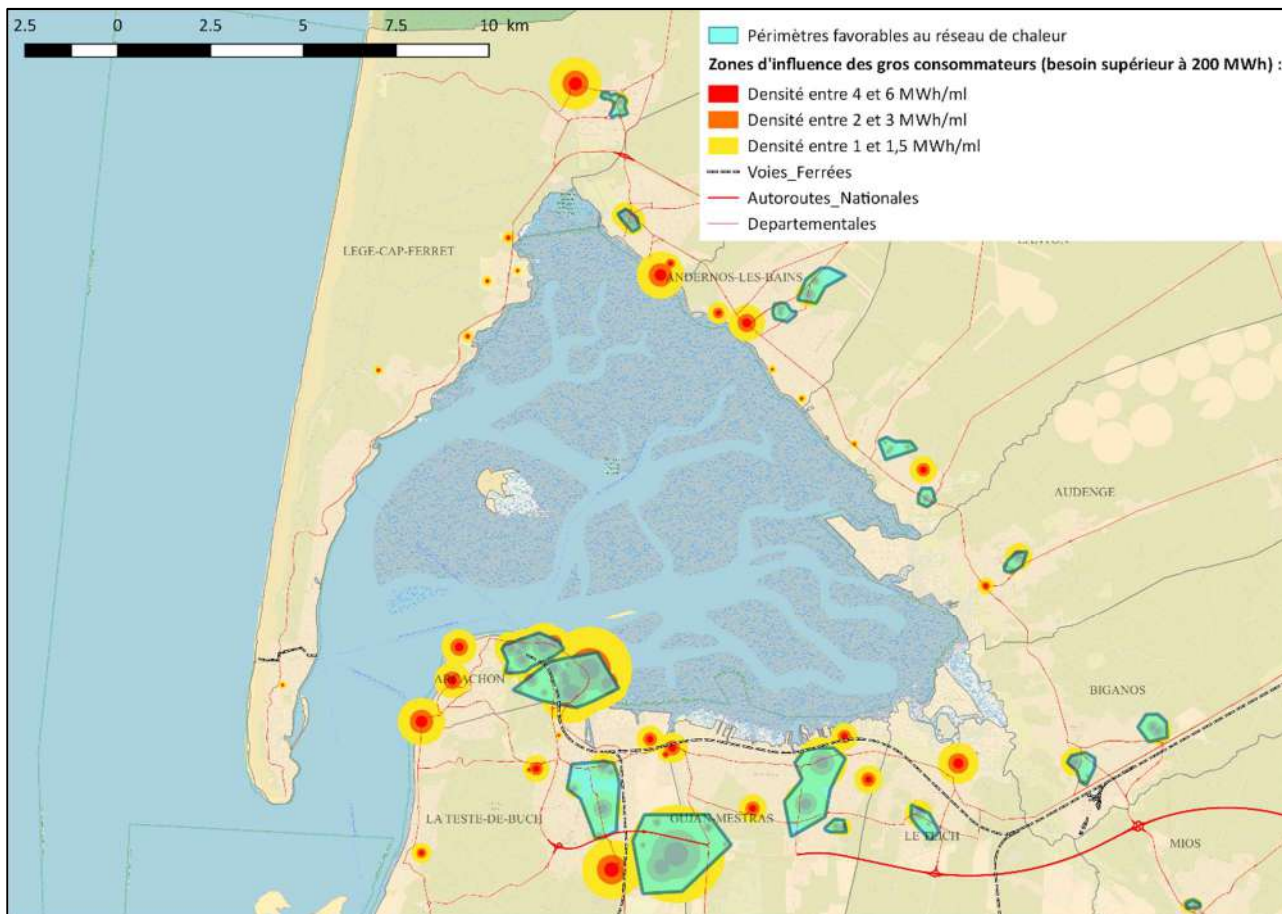


Figure 25 : Vue d'ensemble des périmètres favorables au développement d'un réseau de chaleur (ALEC)

Ces périmètres ainsi définis peuvent être complétés par des consommateurs plus modestes présents dans le secteur, afin de renforcer la densité énergétique du réseau et l'étendre. Ce sont les consommateurs dont le besoin est compris entre 50 MWh et 200 MWh.

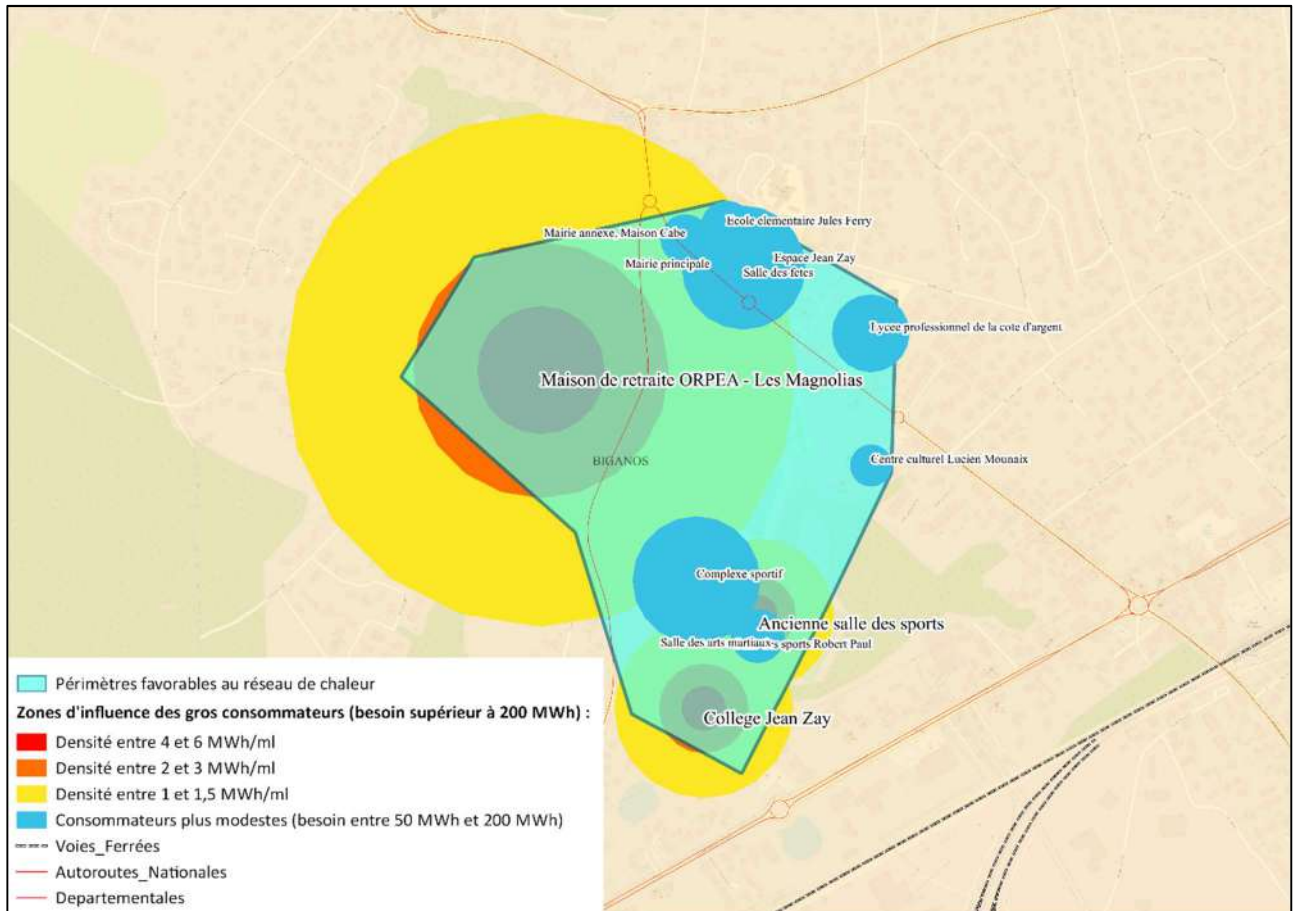


Figure 26 : Exemple de périmètre favorable au réseau de chaleur intégrant des consommateurs plus modestes (ALEC)

### c) Zones d'opportunité comprenant les consommateurs plus modestes

Dans certaines communes, la présence de gros consommateurs suffisamment proches, permettant d'identifier un périmètre favorable à la mise en place d'un réseau de chaleur, n'est pas toujours avérée. Toutefois, la présence de consommateurs plus modestes (dont le besoin est compris entre 50 MWh et 200 MWh) peut parfois présenter une logique de desserte collective pertinente. Des zones d'opportunité sont ainsi définies et pourront bénéficier de solutions techniques différentes de celles employées pour les réseaux de chaleur (pompe à chaleur sur champ de sondes par exemple).

Elles sont au nombre de 13 et se situent dans les communes d'Andernos, du Barp, de Saint-Magne, de Belin-Béliet, de La Teste-de-Buch, du Teich, de Mios, de Salles et de Lugos.

Des consommateurs aux besoins énergétiques plus faibles (inférieurs à 50 MWh), présents dans ces zones, pourront également être intégrés à la réflexion de desserte collective.

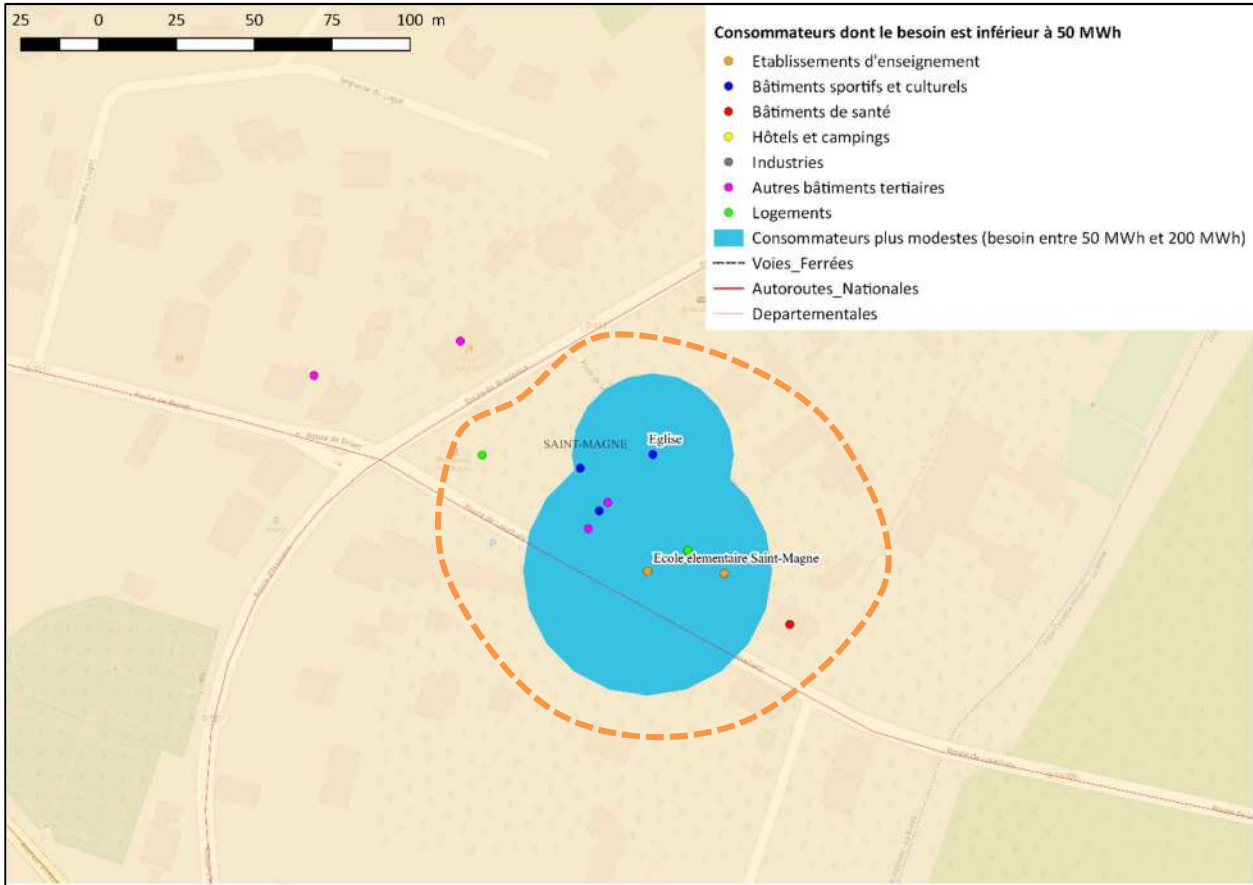


Figure 27 : Exemple de zone d'opportunité dans la commune de Saint-Magne (ALEC)

#### d) Gros consommateurs isolés

Enfin, une attention particulière a été portée aux gros consommateurs (besoin supérieur à 200 MWh) isolés, pour lesquels des logiques de mutualisation ne sont pas envisageables, mais qui sont propices à une solution géothermique individualisée, de par leur typologie, a priori favorable à cette énergie. En effet, la plupart de ces bâtiments présentent des besoins de chaud et de froid, parfois en simultané, auxquels la réponse géothermique est pleinement adaptée. De plus, la géothermie peut être utilisée en préchauffage de l'ECS et ainsi couvrir une large part de la demande énergétique. On retrouve parmi ces consommateurs notamment des EHPAD et quelques établissements scolaires.

Ils sont au nombre de 22 et sont situés à Andernos, Arès, Audenge, Belin-Béliet, Gujan-Mestras, La Teste-de-Buch, Lanton, Lège-Cap-Ferret et Salles.

#### e) Synthèse des besoins et potentialités de couverture

L'ensemble des sites identifiés selon les 3 types d'approche représentent un besoin en chaleur d'environ 80 GWh, soit plus de 70 % des besoins de chaleur quantifiés dans la base de données.

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des zones favorables à l'utilisation de la géothermie (Tableau 10).

1. Périmètres compatibles à la mise en place d'un réseau de chaleur	2. Zones d'opportunité comprenant les consommateurs plus modestes	3. Gros consommateurs isolés
20 périmètres	13 zones d'opportunité	22 gros consommateurs isolés
57 GWh	8 GWh	17 GWh
<b>TOTAL : 82 GWh</b>		

Tableau 10 : Synthèse des zones identifiées comme favorables à la géothermie (ALEC)

La production actuelle de géothermie du territoire est de l'ordre de 40 GWh<sup>1</sup>. Répondre aux besoins énergétiques de l'ensemble de ces sites par une solution géothermique permettrait ainsi de multiplier par 3 la production géothermique actuelle.

La carte ci-dessous schématise l'ensemble des zones et bâtiments analysés (Figure 28).

---

<sup>1</sup> Donnée issue du Diagnostic énergétique territorial réalisé en 2017 par l'ALEC



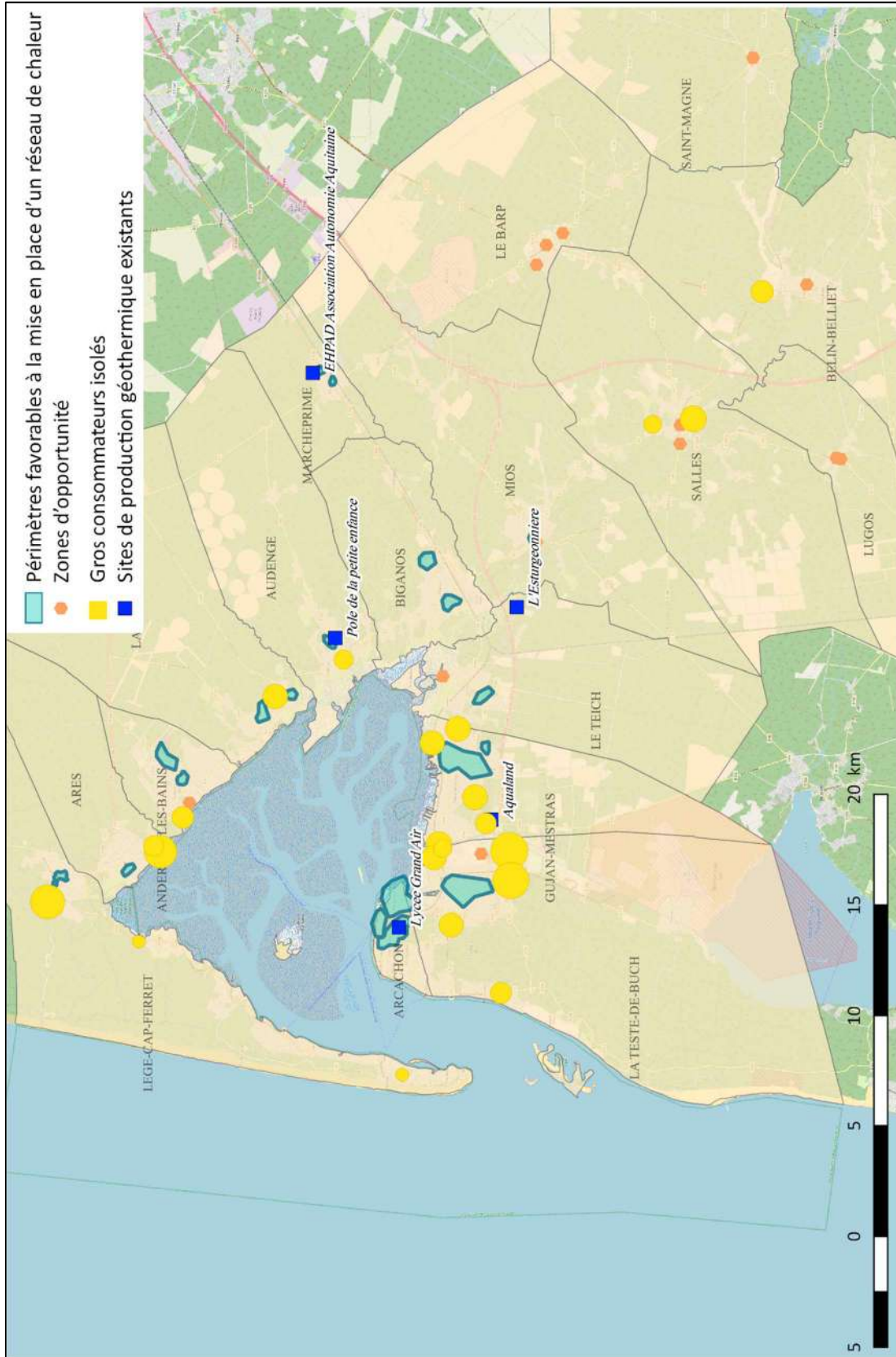


Figure 28 : Carte de synthèse de l'analyse des principaux pôles de consommation de chaleur du territoire (ALEC)

Parmi les secteurs identifiés comme propices à l'implantation d'un réseau de chaleur par l'ALEC, deux typologies différentes se distinguent :

- les zones d'Arcachon (Centre et l'Aiguillon) dont les besoins totaux sont estimés à plus de 10 GWh annuels ; la couverture de ces besoins mutualisés peut justifier la mise en service de forages profonds (> 1 000 m de profondeur) pour un usage direct de la chaleur captée ; la reconversion des forages pétroliers peut également être une piste d'étude ;
- l'ensemble des autres secteurs, dans lesquels les besoins sont compris entre 1 et 6 GWh annuels ; ceci est insuffisant actuellement pour justifier la réalisation d'installations de captage pour un usage direct ; l'analyse montre par contre que tous sont situés au droit des aquifères captifs de l'Oligocène et de l'Eocène, susceptibles d'être fortement productifs et donc utilisables pour une boucle tempérée ou un réseau centralisé avec une relève par pompe à chaleur.

D'autre part, dans chacune des 13 zones d'opportunité de regroupement de consommateurs plus modestes, plusieurs aquifères potentiels sont identifiés dans le proche sous-sol, chacun étant susceptible de fournir plusieurs dizaines de m<sup>3</sup>/h et donc de couvrir les besoins énergétiques mutualisés. Les aquifères potentiels identifiés au droit de chaque site sont synthétisés dans le Tableau 11. Il apparaît que le sous-sol de chacune de ces 13 zones présente un fort potentiel énergétique, pour lequel la conduite d'une étude technico-économique serait pertinente.

Zone d'opportunité de mutualisation définie par l'ALEC et le SYBARVAL	Aquifère envisageable en pré-faisabilité
LE BARP - ETABLISSEMENTS SCOLAIRES	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
LE BARP - CENTRE VILLE	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
LE BARP - ETABLISSEMENTS SPORTIFS	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
LUGOS - GROUPE SCOLAIRE	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
LUGOS - SALLE DES FETES	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
SAINT-MAGNE - CENTRE	Aquitainien, Oligocène
MIOS - CENTRE BOURG	Aquitainien, Oligocène
BELIN-BELIET - GROUPEMENT SCOLAIRE	Aquitainien, Oligocène
ANDERNOS - CENTRE	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
SALLES - CENTRE	Aquitainien, Oligocène
SALLES - GROUPE SCOLAIRE	Aquitainien, Oligocène
LE TEICH - NORD	Helvétique, Aquitainien, Oligocène
LA TESTE - STADE NAUTIQUE	Helvétique, Aquitainien, Oligocène

*Tableau 11 : Zones d'opportunité de mutualisation des besoins, définies par l'ALEC, et aquifères potentiels identifiés*

### 7.2.2. Potentialités de couverture des consommations par bâtiment

Pour apporter un éclairage complet sur les potentialités, les consommations de chaleur de chaque bâtiment estimées par l'ALEC (cf. 7.1) ont été confrontées aux potentiels estimés du sous-sol. Afin d'évaluer les potentialités de couverture des besoins uniquement sur des projets pertinents, et pour faciliter la lecture des rendus, plusieurs typologies de bâtiments, jugées inappropriées, ont été exclues de l'analyse :

- campings ;
- restaurants de crèches / d'établissements de petite enfance / d'écoles ;
- terrains extérieurs ;
- équipements saisonniers ;
- équipements divers dont la consommation annuelle estimée est inférieure à 10 MWh.

Cette analyse a porté sur 668 bâtiments au total.

### **a) Potentialités de couverture des besoins énergétiques par les systèmes géothermiques en boucle ouverte (nappe)**

Les besoins de surface, exprimés en puissance de pointe, ont été croisés avec les premières estimations de puissance extractible par aquifère (cf. 4.2). Pour chaque consommateur, les besoins seront considérés comme susceptibles d'être couverts par la géothermie sur nappe si une nappe potentielle est identifiée au droit du site, dans la gamme de profondeur considérée, et qu'elle est en mesure de couvrir plus de 70 % de la puissance de pointe estimée.

Un aperçu global des résultats est présenté sur la Figure 29. Le rendu s'effectue sous forme de cartes communales (cf. Annexe 3), identifiant les bâtiments susceptibles d'être couverts par la géothermie sur nappe, déclinées en plusieurs gammes de profondeur : de 0 à 100 m, de 0 à 200 m, de 0 à 300 m. Le choix de ces rendus a fait l'objet d'une concertation avec le SYBARVAL, dans un souci de lisibilité et d'opérationnalité.

Il apparaît que sur 645 bâtiments (97 % des bâtiments étudiés), une ressource potentielle sur nappe, répondant au critère de couverture des besoins, est identifiée à moins de 100 m de profondeur.

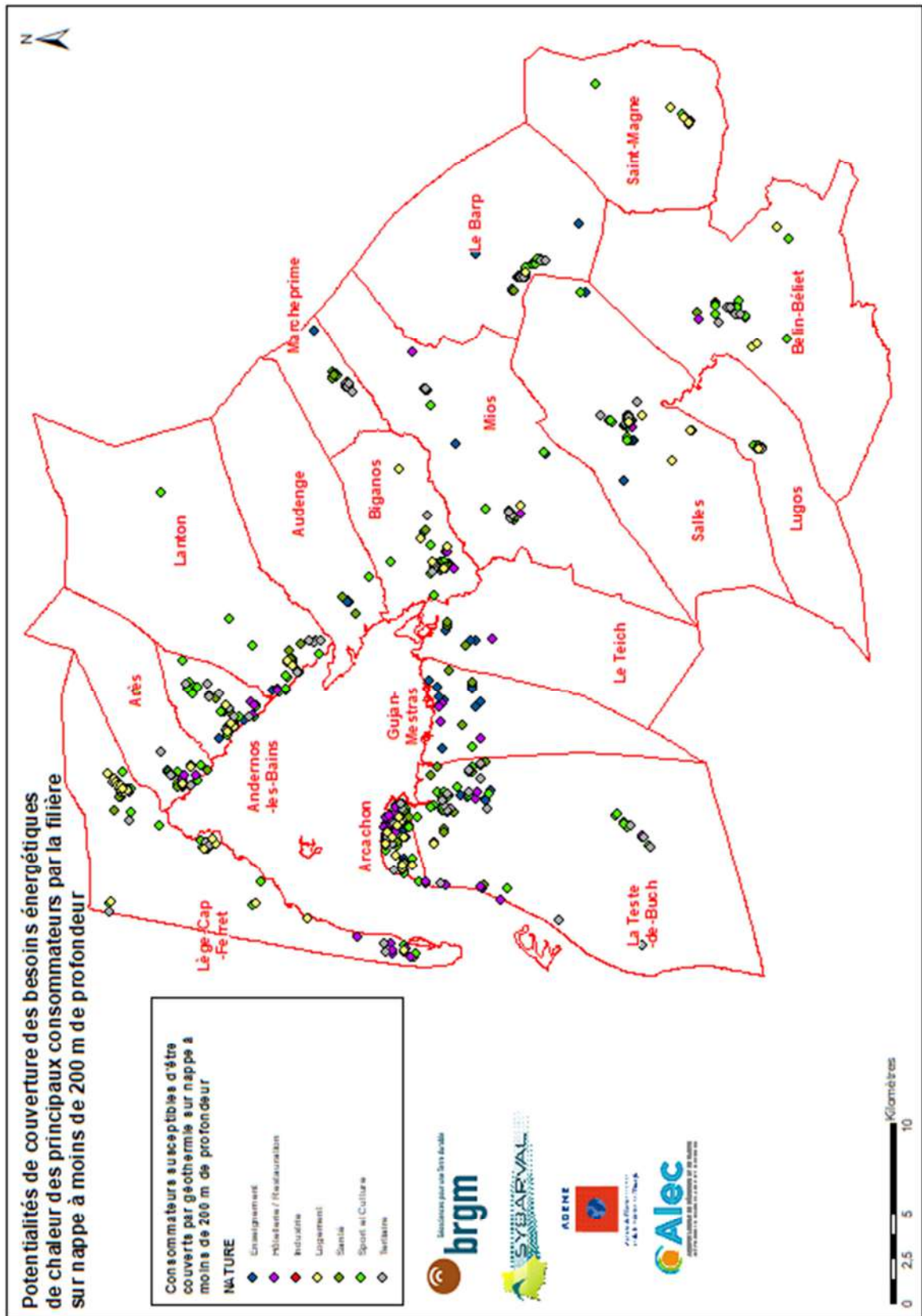


Figure 29 : Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière sur nappe à moins de 200 m de profondeur - aperçu à échelle globale du SYBARVAL

***b) Potentialités de couverture des besoins énergétiques par les systèmes géothermiques en boucle fermée (sonde géothermique verticale)***

Par définition, les systèmes géothermiques sur boucle fermée ne sont pas inféodés à la présence d'un aquifère, l'ensemble des échangeurs souterrains est dimensionné en proportion des besoins énergétiques. Par conséquent, toute demande énergétique peut être techniquement couverte par un système en boucle fermée ; les facteurs limitants pour chaque projet seront la pertinence économique et l'emprise foncière, qui ne peuvent pas être étudiés à ce stade.

Afin de fournir des éléments décisionnels, un linéaire de sonde équivalent a été calculé pour chaque bâtiment, sur la base des capacités du sous-sol décrites au paragraphe 5.3 et des besoins énergétiques estimés. Les résultats sont exprimés sous forme de cartes communales (cf. Annexe 4), figurant une première estimation du nombre de sondes de 100 m de profondeur susceptibles de couvrir leurs besoins. Le choix de ces rendus a fait l'objet d'une concertation avec le SYBARVAL, dans un souci de lisibilité et d'opérationnalité.

Cette première estimation ne constitue pas un dimensionnement ; elle vise à fournir des premiers ordres de grandeur, à but décisionnel pour le lancement d'études d'opportunités ou de pré-faisabilité. Il apparaît notamment que pour les bâtiments de taille modeste, quelques sondes géothermiques verticales pourraient suffire à couvrir la majorité des besoins énergétiques, ce qui peut constituer un investissement maîtrisé.

La profondeur choisie de 100 m est en-deçà de la limite réglementaire de 200 m, mais elle lui a été préférée, car elle correspond à l'ordre de grandeur des capacités des entreprises de forage qualifiées œuvrant dans la région.

## 8. Accompagnement de la filière géothermique sur le territoire du SYBARVAL

En parallèle du projet global de caractérisation des ressources et de leurs potentialités pour couvrir les besoins énergétiques du territoire, une action d'accompagnement de projets a été mise en place, afin de favoriser l'émergence de projets concrets et pertinents de géothermie sur le territoire. L'objectif était de favoriser une dynamique, en valorisant également le travail en cours.

Au démarrage du projet, le SYBARVAL avait transmis à chacune des communes de son territoire une information complète sur cet accompagnement, et sollicité la remontée d'informations pour des projets pertinents.

Les principales actions conduites sont résumées dans le tableau ci-dessous (Tableau 12). A celles-ci s'ajoutent plusieurs interventions de sensibilisation, lors de réunions techniques plus globales sur le territoire.

Secteur - projet	Action conduite
Arès - projet de zone commerciale au lieu-dit "La Montagne"	2 réunions techniques sur site Note d'opportunité ALEC-BRGM
Arès - projet de lotissement au lieu-dit "La Montagne"	Réunion technique en mairie Note d'opportunité ALEC-BRGM
Audenge	Réunion en mairie pour l'identification des projets potentiels ; <i>pas de suites</i>
Lège-Cap Ferret - requalification du centre-bourg	Réunion en mairie pour l'identification des projets potentiels ; <i>pas de suites sur une étude d'opportunités</i>
Lège-Cap Ferret - résidence pour personnes âgées	Réunion technique en mairie Note d'opportunité ALEC-BRGM pour l'implantation d'un réseau de chaleur
Mios - ZAC (secteur Leclerc - collègue)	Réunions en mairie avec le promoteur, le SYBARVAL, les élus et responsables techniques de la commune ; <i>pas de suite en termes d'études car le projet était trop avancé pour insérer la réflexion énergétique adéquate.</i>
Mios - requalification du centre-bourg	3 réunions en mairie : réunions techniques + réunion de présentation aux élus Etude d'opportunité ALEC-BRGM pour la mise en place d'un réseau de chaleur / boucle tempérée

Tableau 12 : Principales actions conduites en accompagnement de la filière géothermique au cours du projet





## 9. Bilan et perspectives

**Le projet a confirmé les capacités élevées du proche sous-sol du territoire du SYBARVAL pour l'exploitation géothermique de surface (assistée par pompe à chaleur).** Sur une grande majorité du territoire, plusieurs aquifères sont disponibles pour couvrir des gammes diversifiées de besoins énergétiques. L'analyse des forages d'eau existants a permis d'établir une quantification sectorisée des ressources potentielles sur nappe : la nappe superficielle du Plio-Quaternaire présente de fortes potentialités autour du Bassin d'Arcachon, les nappes du Miocène (Helvétien et Aquitanien) sont disponibles sur la quasi-intégralité du territoire pour des besoins modestes, et les nappes plus profondes de l'Oligocène et de l'Eocène peuvent être visées pour couvrir des besoins conséquents. En bordure immédiate du Bassin d'Arcachon, les productivités envisageables dans ces nappes peuvent être limitées par les capacités de réinjection. Le projet permet également d'alerter sur les contraintes potentielles inhérentes à certaines de ces ressources sur nappes, liées notamment à la qualité de l'eau. La confrontation de cet atlas des ressources sur nappe avec les besoins énergétiques de 668 bâtiments du territoire, caractérisés par l'ALEC, a montré que les nappes en présence étaient susceptibles de couvrir les besoins énergétiques de chaleur de la quasi-totalité de ces bâtiments. A ce stade, l'opportunité de l'investissement sur un doublet de forages géothermiques (sur nappe) pour chacun de ces bâtiments s'appréciera donc par une analyse en coût global pluri-annuel.

Dans les cas notamment où l'investissement sur un doublet de forages serait disproportionné, les solutions sur sondes géothermiques verticales peuvent s'avérer pertinentes. Elles présentent en effet l'avantage d'un dimensionnement au plus près des besoins énergétiques, avec des contraintes d'exploitation amoindries ; l'investissement sera par conséquent fortement proportionnel aux besoins. Par définition, tout projet de bâtiment peut voir ses besoins couverts par un système sur sondes géothermiques verticales, sans limite technique ; les limites seront les contraintes foncières et la pertinence économique, toutes deux inféodées aux propriétés thermiques des terrains. Ces propriétés thermiques du sous-sol ont été évaluées sur l'ensemble du territoire, pour différentes gammes de profondeurs. Elles permettent d'envisager une couverture des besoins par sondes géothermiques verticales, dès les phases amont des projets, en fournissant des éléments de pré-dimensionnement aux porteurs de projets. Les cartographies établies de l'énergie extractible permettent d'établir des premiers ordres de grandeur concernant les potentialités de la filière sur sondes géothermiques verticales. Il apparaît que les secteurs présentant les meilleures propriétés sont dans le quart sud-est du territoire, sur le Val de Leyre.

L'ensemble de ces données identifiant les réservoirs potentiels et les propriétés thermiques des terrains, avec un maillage de 250 m, ont été fournies au format SIG au SYBARVAL, afin d'alimenter leur base de données SIG.

L'évaluation du potentiel des différentes filières géothermiques pour la couverture des besoins énergétiques du territoire bénéficie de la concertation mise en place avec l'ALEC de la Métropole Bordelaise et de la Gironde, et le SYBARVAL. Ceux-ci ont en effet la compétence pour l'évaluation des besoins énergétiques du territoire, ce qui a permis de pousser l'étude au-delà de la seule analyse par bâtiment individuel : la vision prospective adoptée a permis de faire ressortir de vraies zones d'opportunités pour le développement de réseaux de chaleur géothermiques, autant pour des besoins énergétiques de plusieurs GWh/an que sur des opportunités de mutualisation pour des bâtiments plus modestes.

**Les données acquises sur les ressources peu profondes ont en outre permis de faire émerger plusieurs projets concrets de géothermie, en appui de structures publiques et privées.** Les études d'opportunité conduites en collaboration avec l'ALEC ont en effet généré une

dynamique pour la filière sur le territoire. Plusieurs opérations sont en effet passées en phase opérationnelle, et selon les résultats pourront être en mesure de constituer des opérations exemplaires et de contribuer à remplir les objectifs du PCAET.

**Enfin, l'étude menée sur les forages associés aux gisements d'hydrocarbures du territoire a montré qu'il existait peu d'opportunités de reconversion des forages pétroliers à l'heure actuelle** ; seuls deux sites ont pu faire l'objet d'une étude : les forages de reconnaissance du Teich et le forage LPS4 du gisement des Pins à La Teste-de-Buch. Il est par contre apparu que l'exploitation pétrolière constituait un réel gisement de chaleur fatale valorisable, par ses eaux de co-production, à proximité de certains sites où une demande énergétique est identifiée. Le présent projet a permis de faire émerger certaines opportunités dans les secteurs d'Arcachon-La Teste et Lugos, qui seront étudiées par le SYBARVAL en concertation avec Vermilion REP à court terme.

**Les pistes offertes par les différentes filières géothermiques apparaissent donc multiples, et en mesure de répondre à la diversité des besoins énergétiques du territoire.** Des pistes supplémentaires pourraient être également étudiées pour la couverture des besoins énergétiques du tertiaire privé, des bâtiments commerciaux. L'intégration des besoins en froid des bâtiments sera également un enjeu à envisager, au regard notamment des atouts des filières géothermiques de surface pour le rafraîchissement passif des bâtiments, qui permet d'éviter les surconsommations estivales liées à la climatisation.

## 10. Bibliographie

Allard A. (1977), La Nappe du Miocène dans les Landes de Gascogne : possibilités d'exploitation dans le cadre des alimentations en eau potable, industrielle, et des aménagements hydro-agricoles. Service Géologique Régional Aquitaine, BRGM

Casasso A., Sethi R. (2017), Assessment and mapping of the shallow geothermal potential in the province of Cuneo (Piedmont, NW Italy). *Renewable energy* 102 (2017) 306-315.

Department of Energy and Climate Change (2011), Microgeneration Installation Standard: MIS 3005 – Requirements for MCS contractors undertaking the supply, design, installation, set to work, commissioning and handover of microgeneration heat pump systems. Issue 5.0.

Department of Energy and Climate Change (2011), MCS022: Ground heat exchanger look-up tables – Supplementary material to MIS3005. Issue 1.0.

Durst, P. (2009). Gestion des eaux souterraines en région aquitaine. géologie et hydrogéologie des réservoirs plio-quadernaires dans le secteur du bassin d'arcachon - module 1 - année 1. rapport BRGM/RP-57807-FR, 90 pages, 33 figures, 5 tableaux, 3 annexes.

GRETA (2018). Local-scale maps of the NGSE potential in the case study areas. Deliverable D.4.2.1., 137 p.

Housse B., Maget P. (1977), Potentiel géothermique du Bassin Aquitain. Rapport BRGM 77-SGN-688-GTH.

Larroque (2004). Gestion globale d'un système aquifère complexe – application à l'ensemble aquifère multicouche médocain. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université Bordeaux 3.

Legrand C., Abou Akar A., Douez O., Bourguine B., Caperan F., Branellec M., Tomas P., Fondin A., Hoareau A., Mazurier C., Ayache B. (2018). Réseau départemental de suivi des nappes de Gironde - Bilan de l'état des nappes en 2017. Rapport final.. BRGM/RP-68489-FR, 176 p., 6 ann.

Martin J.-C., Baudouin V., Maragna C. (2017), Etude d'une méthode nationale d'évaluation du potentiel géothermique sur sonde géothermique verticale de la tranche 0 – 200 m de profondeur. Rapport final. BRGM/RP-67086-FR, 41 p., 22 ill.

Mauroux, B., Capdeville, J., and Ducasse, G. (2007). Gestion des eaux souterraines en région aquitaine. géologie et hydrogéologie des réservoirs plio-quadernaires dans le secteur du bassin d'arcachon. module 1, année 3. rapport BRGM/RP-55239-fr, 85 pages, 34 figures, 15 tableaux, 17 annexes.

Moussié B. (1972), Le système aquifère de l'Eocène moyen et supérieur du bassin nord-aquitain – Influence du cadre géologique sur les modalités de circulation. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle de l'Université Bordeaux 1.

Saltel M., Cabaret O., Bourguine B., Loiselet C. (2014). Gestion des eaux souterraines en Région Aquitaine – Développements et maintenance du Modèle Nord-Aquitain de gestion des nappes – Module 1 – Année 4. BRGM/RP-63381-FR, 49 p., 28 ill., 5 ann.

Teissier J.P. (1983), Forage géothermique "Le Teich – Pirac 1" GLTP 1 – Rapport de fin de travaux et d'essais. Rapport BRGM 83 SGN 770 AQL.

## **Annexe 1**

# **Atlas des ressources géothermiques en boucle ouverte (sur nappe)**

- Gammes de débits envisageables par aquifère
- Gammes de puissances envisageables par aquifère

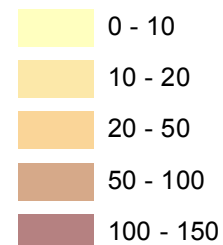


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère du Plio-Quaternaire et débits envisageables



## Gammes de débits envisageables au Plio- Quaternaire

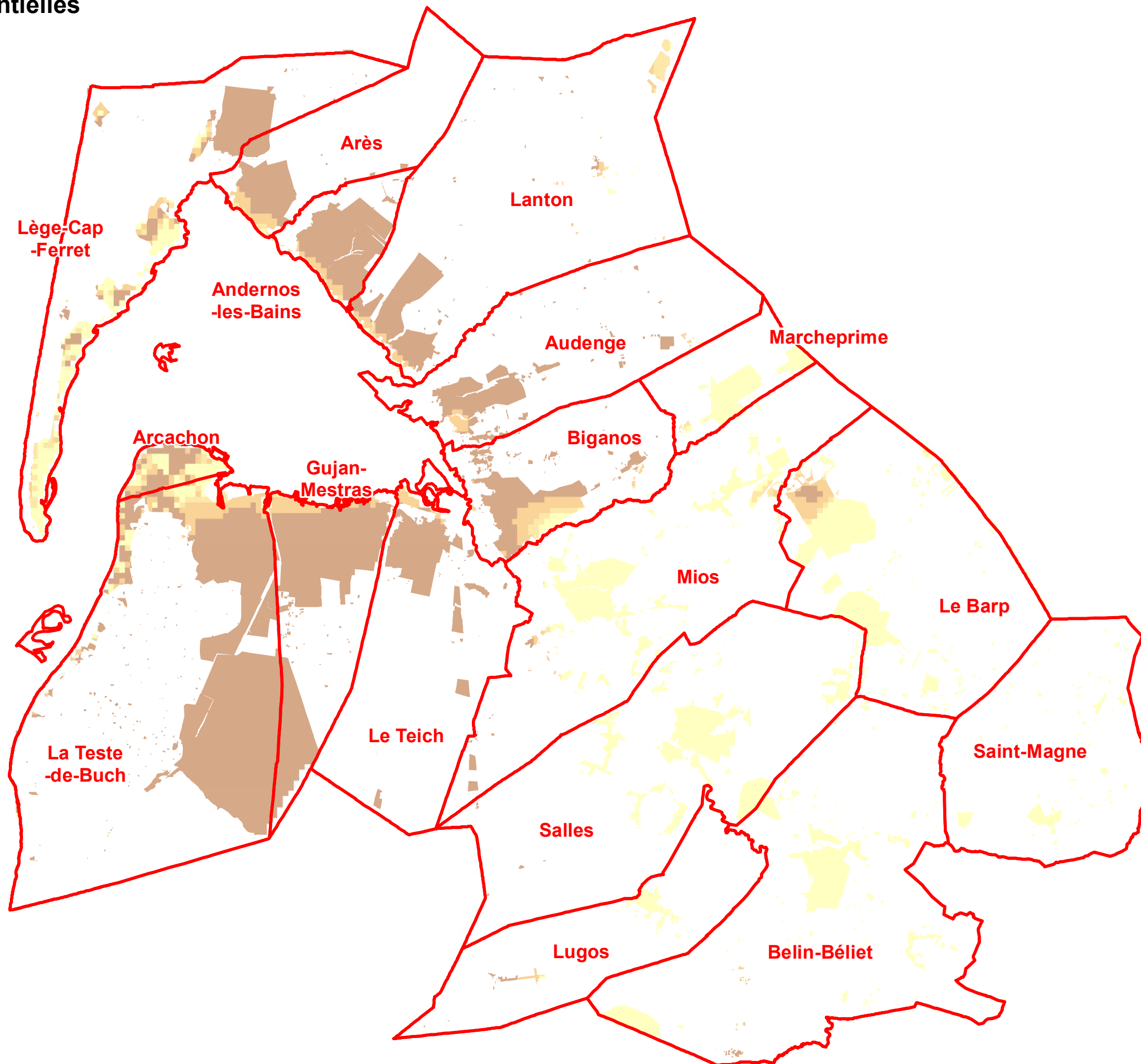
m3/h



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

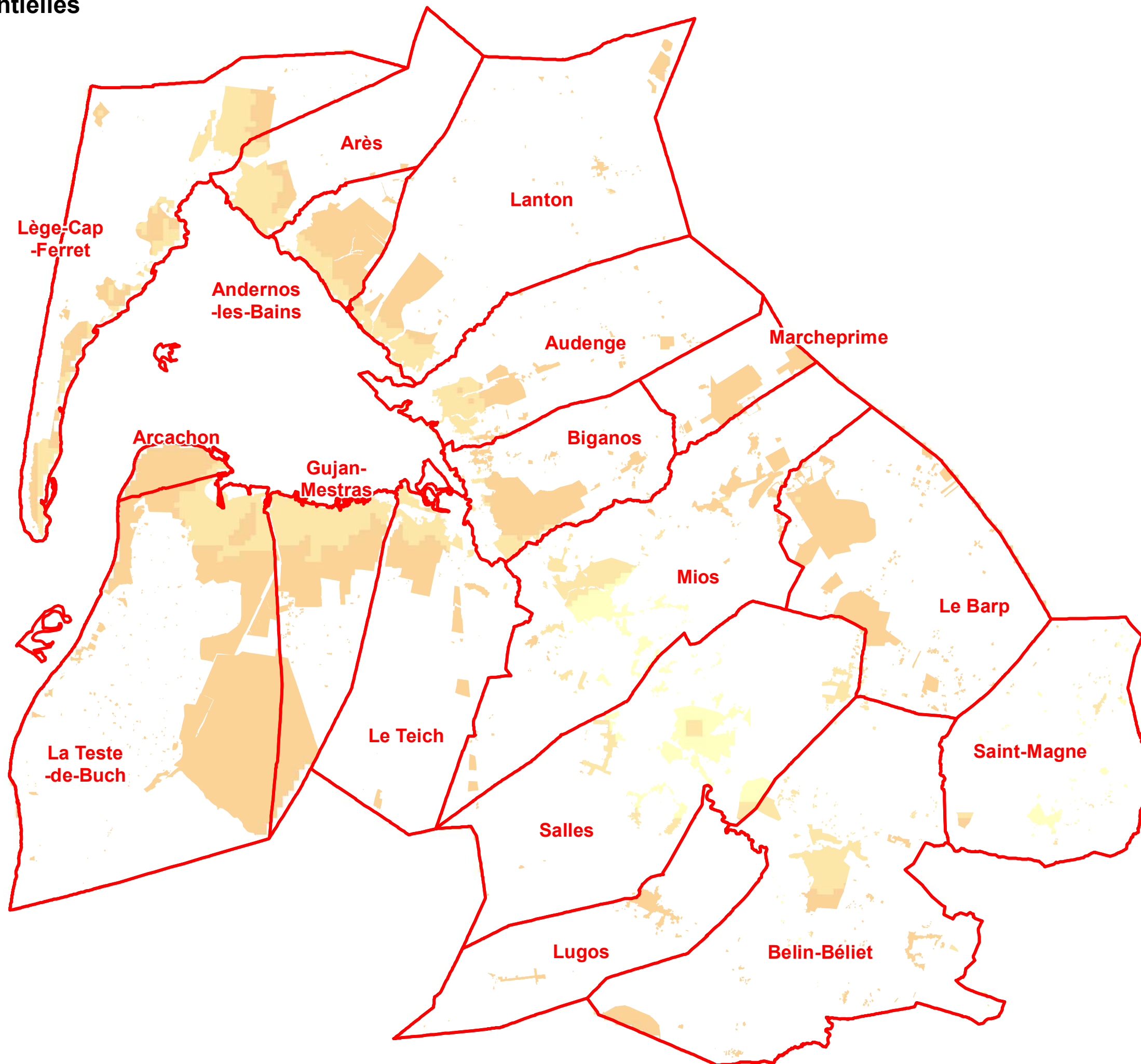
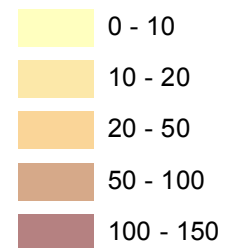


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère de l'Helvétien et débits envisageables



Gammes de débits  
envisageables à  
l'Helvétien

m<sup>3</sup>/h



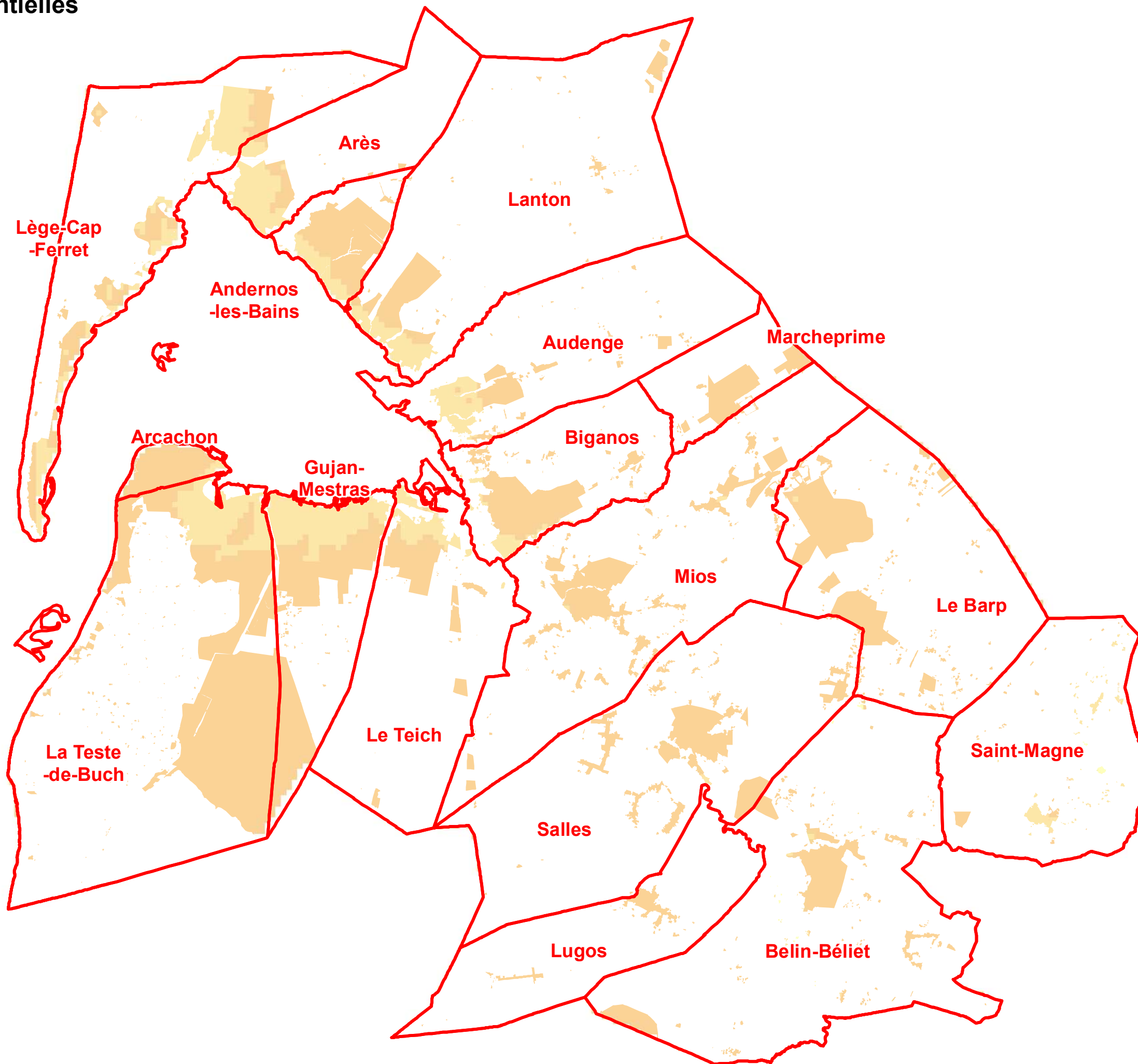
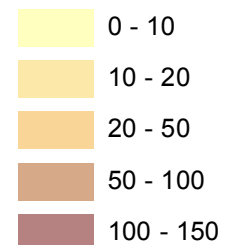


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère de l'Aquitanien et débits envisageables



## Gammes de débits envisageables à l'Aquitanien

m<sup>3</sup>/h

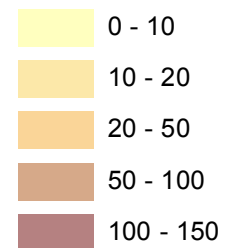


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère de l'Oligocène et débits envisageables



Gammes de débits  
envisageables à  
l'Oligocène

m<sup>3</sup>/h



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

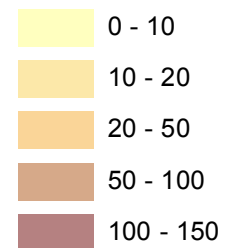


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifères de l'Eocène et débits envisageables



## Gammes de débits envisageables à l'Eocène

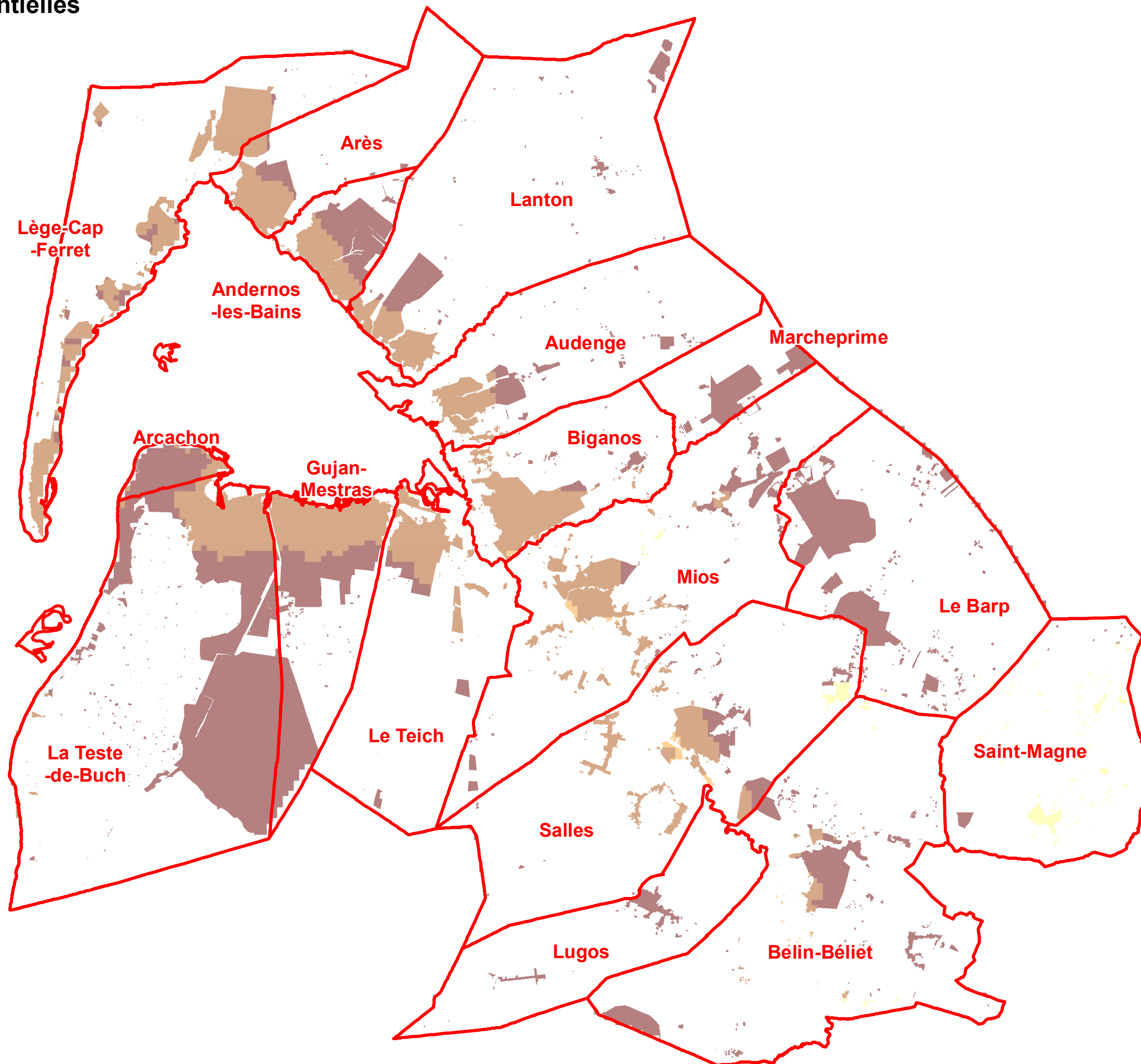
m<sup>3</sup>/h



ADEME



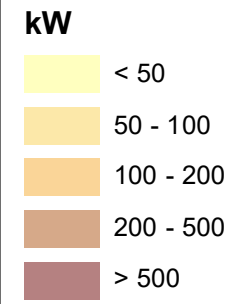
Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
aquifère du Plio-Quaternaire et  
puissances envisageables**



**Estimation de la puissance  
envisageable au Plio-Quaternaire (kW)**



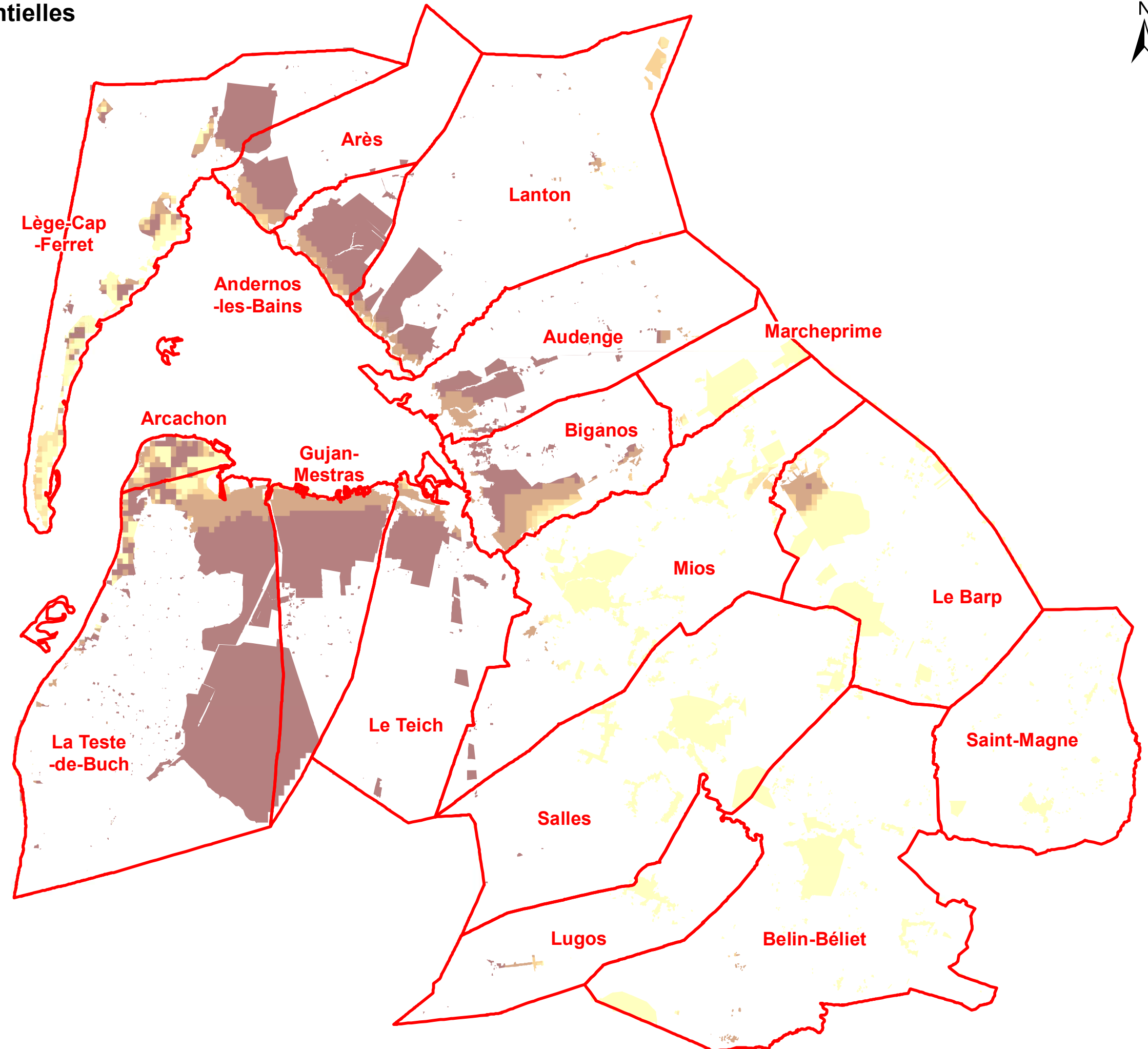
**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

**Alec**

AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE



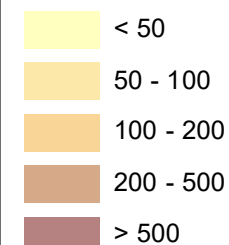


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère de l'Helvétien et puissances envisageables



Estimation de la puissance  
envisageable à l'Helvétien (kW)

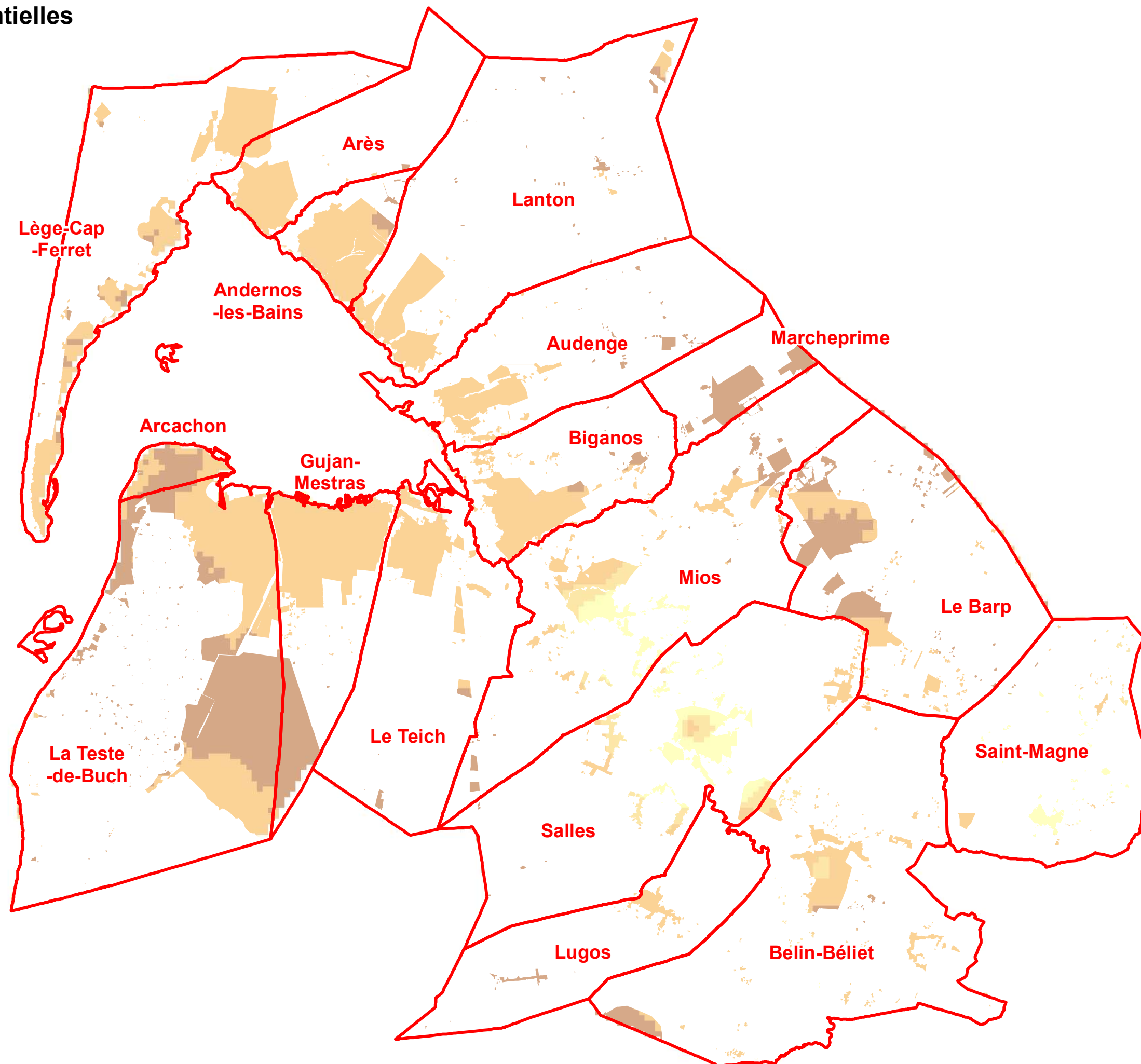
kW



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



Kilomètres

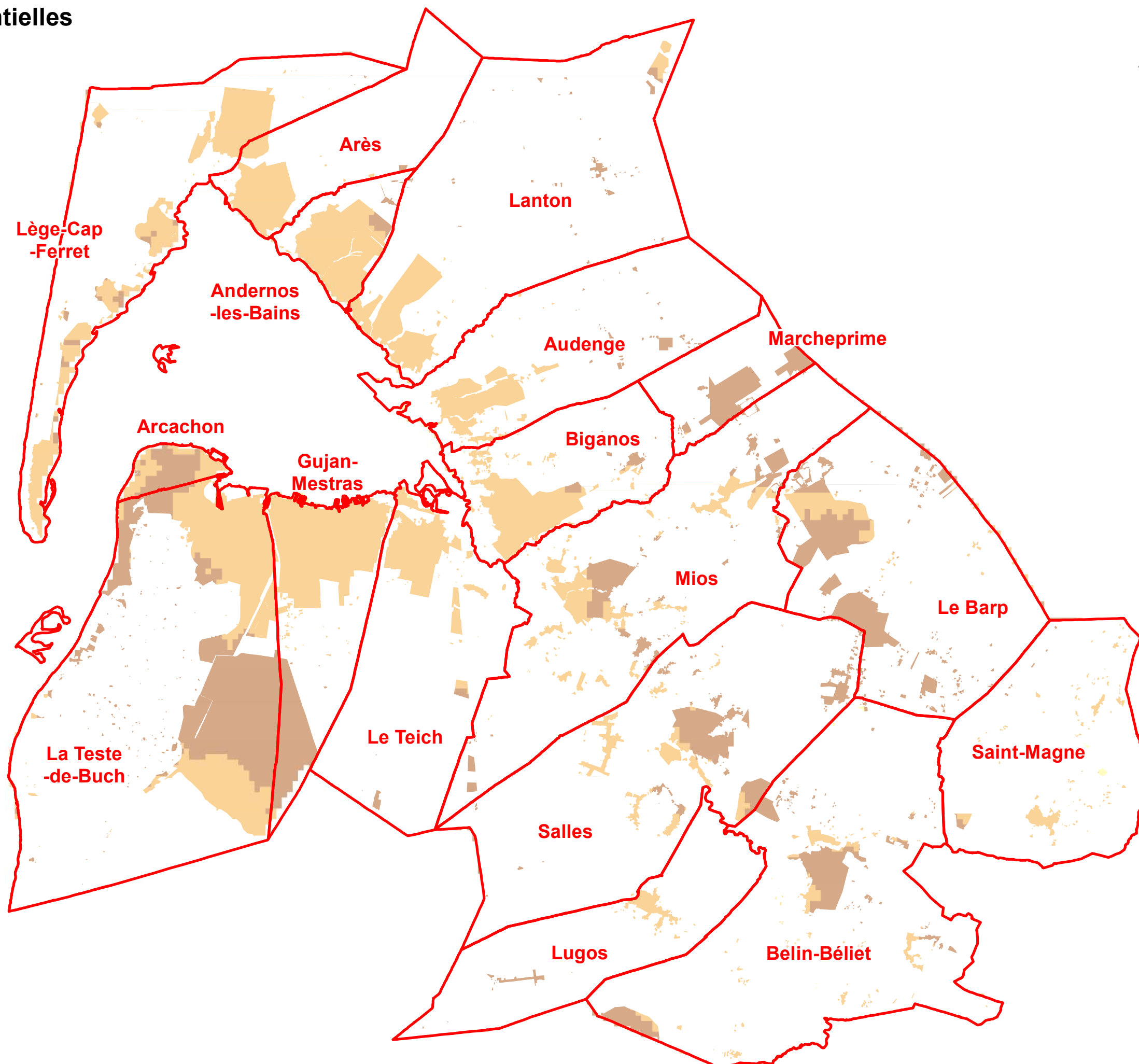
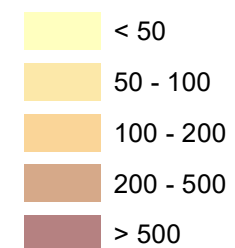


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifère de l'Aquitanien et puissances envisageables

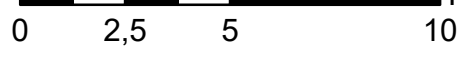


Estimation de la puissance  
envisageable à l'Aquitanien (kW)

kW



Kilomètres

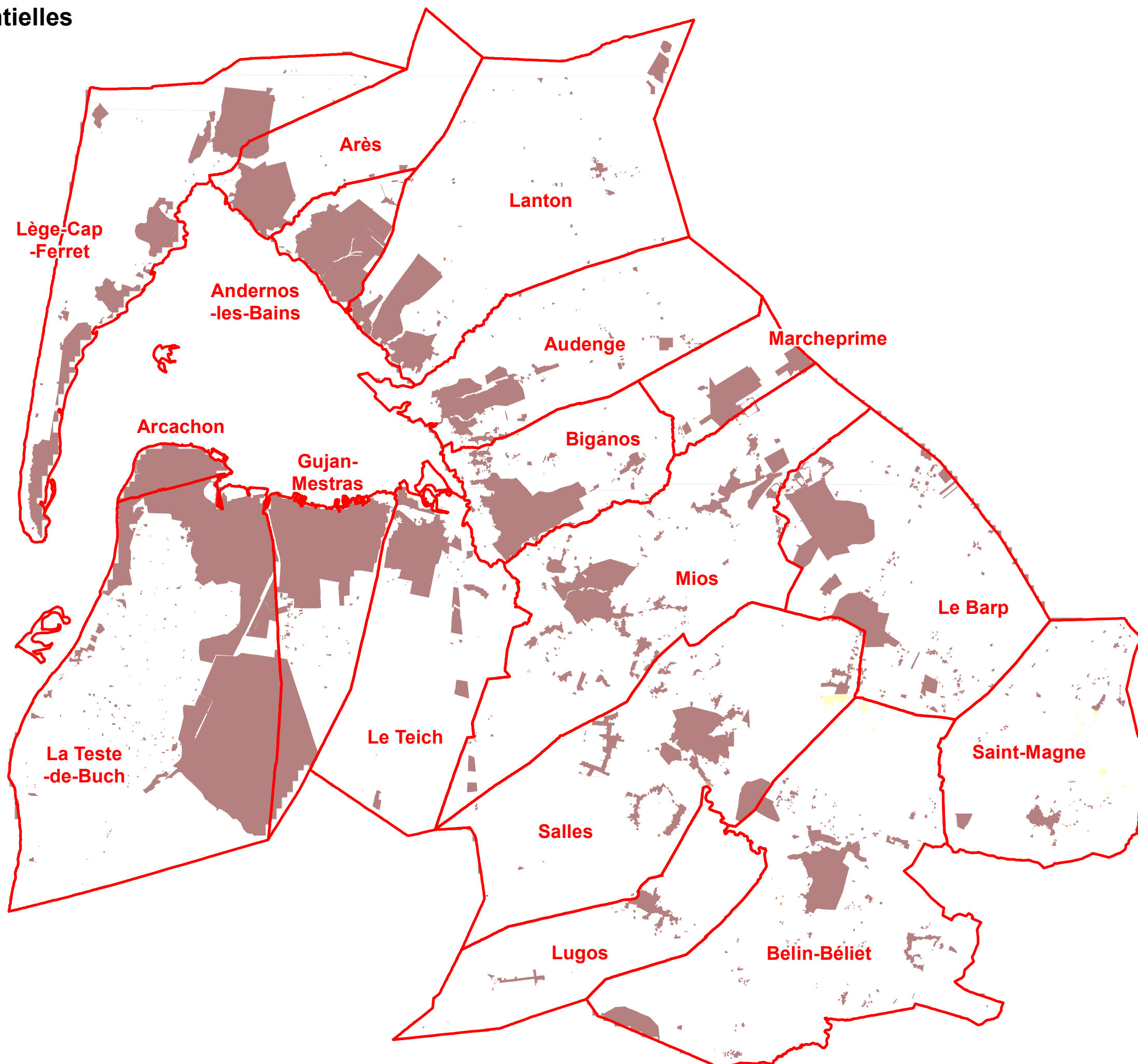
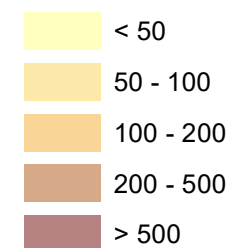


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
aquifère de l'Oligocène et  
puissances envisageables**



**Estimation de la puissance  
envisageable à l'Oligocène (kW)**

**kW**

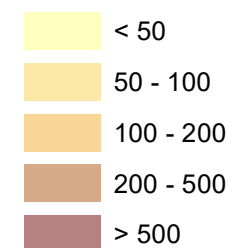


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : aquifères de l'Eocène et puissances envisageables



Estimation de la puissance  
envisageable à l'Eocène (kW)

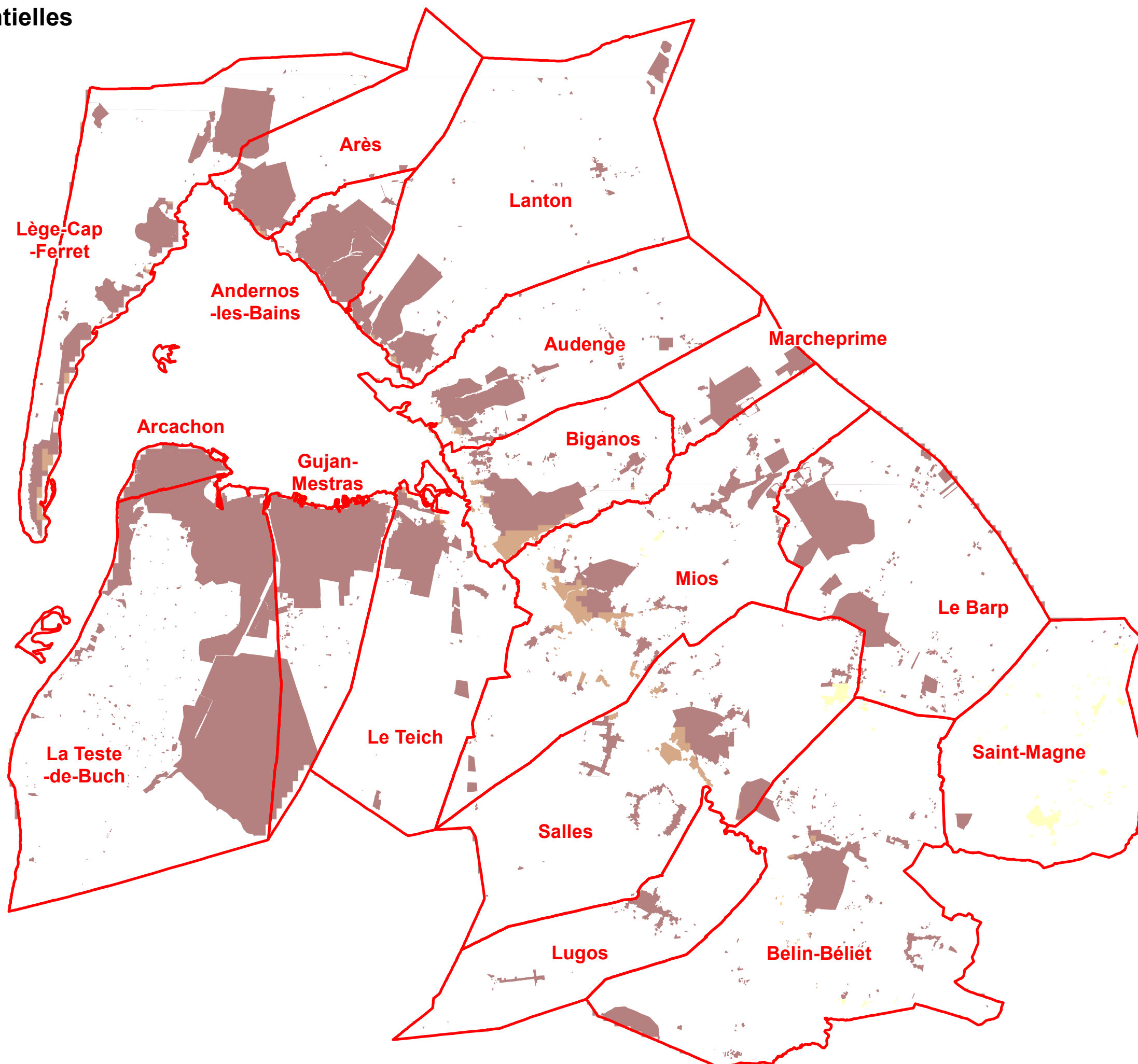
PkW\_eoc



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



Kilomètres





## **Annexe 2**

# **Atlas des propriétés thermiques du sous-sol et des évaluations préliminaires des ressources en boucle fermée (sur sondes géothermiques verticales)**

- Conductivités thermiques estimées par gammes de profondeur
- Capacités thermiques spécifiques estimées par gammes de profondeur
- Energie extractible en première approche, par maille et par sonde

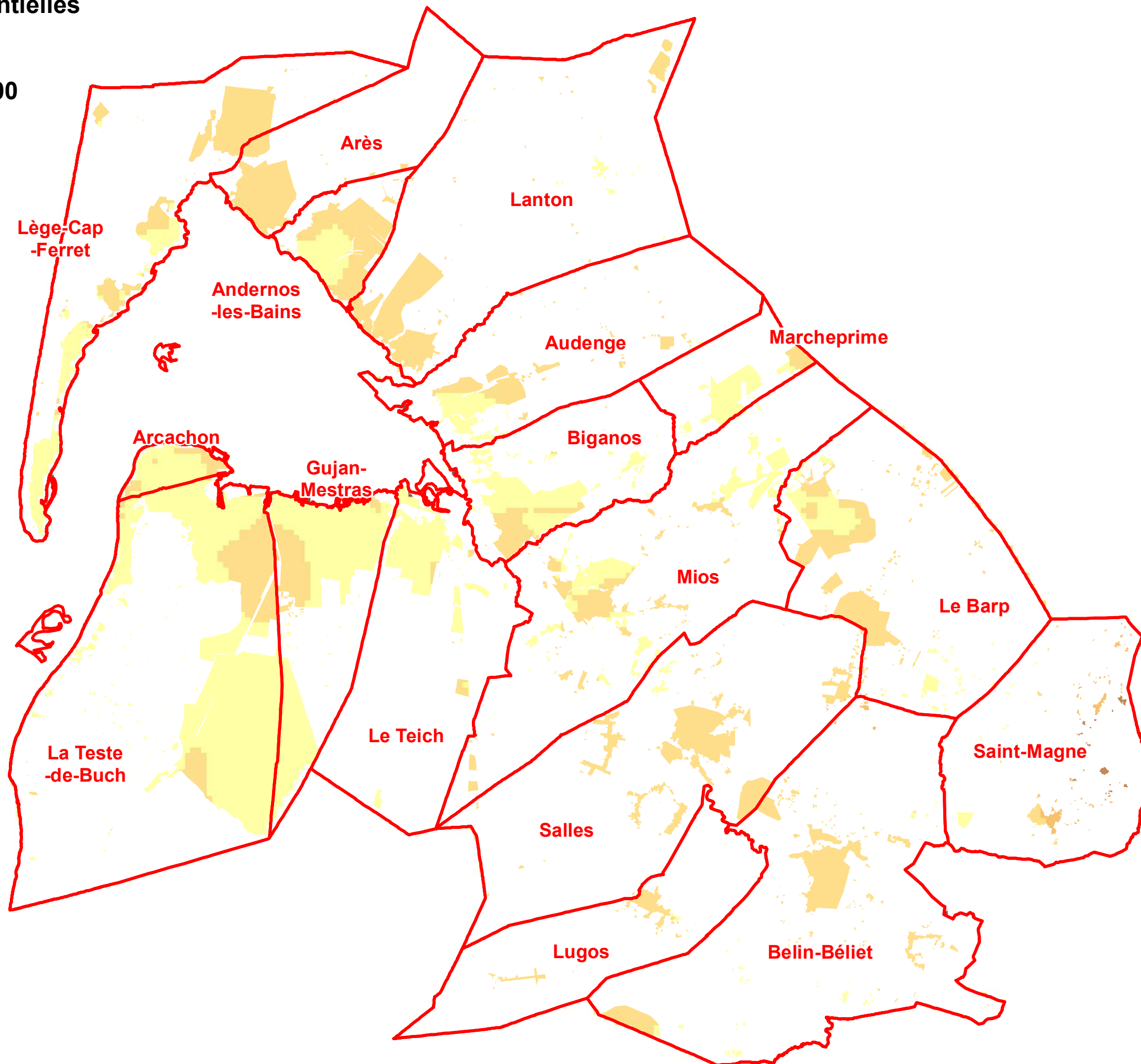
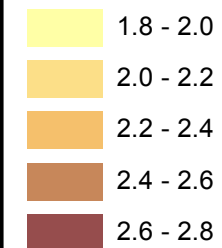


# Ressources géothermiques potentielles sur les secteurs à enjeux du territoire du SYBARVAL : conductivité thermique sur les 100 premiers mètres de profondeur



Conductivité thermique  
estimée sur les 100  
premiers mètres

W/(m.K)

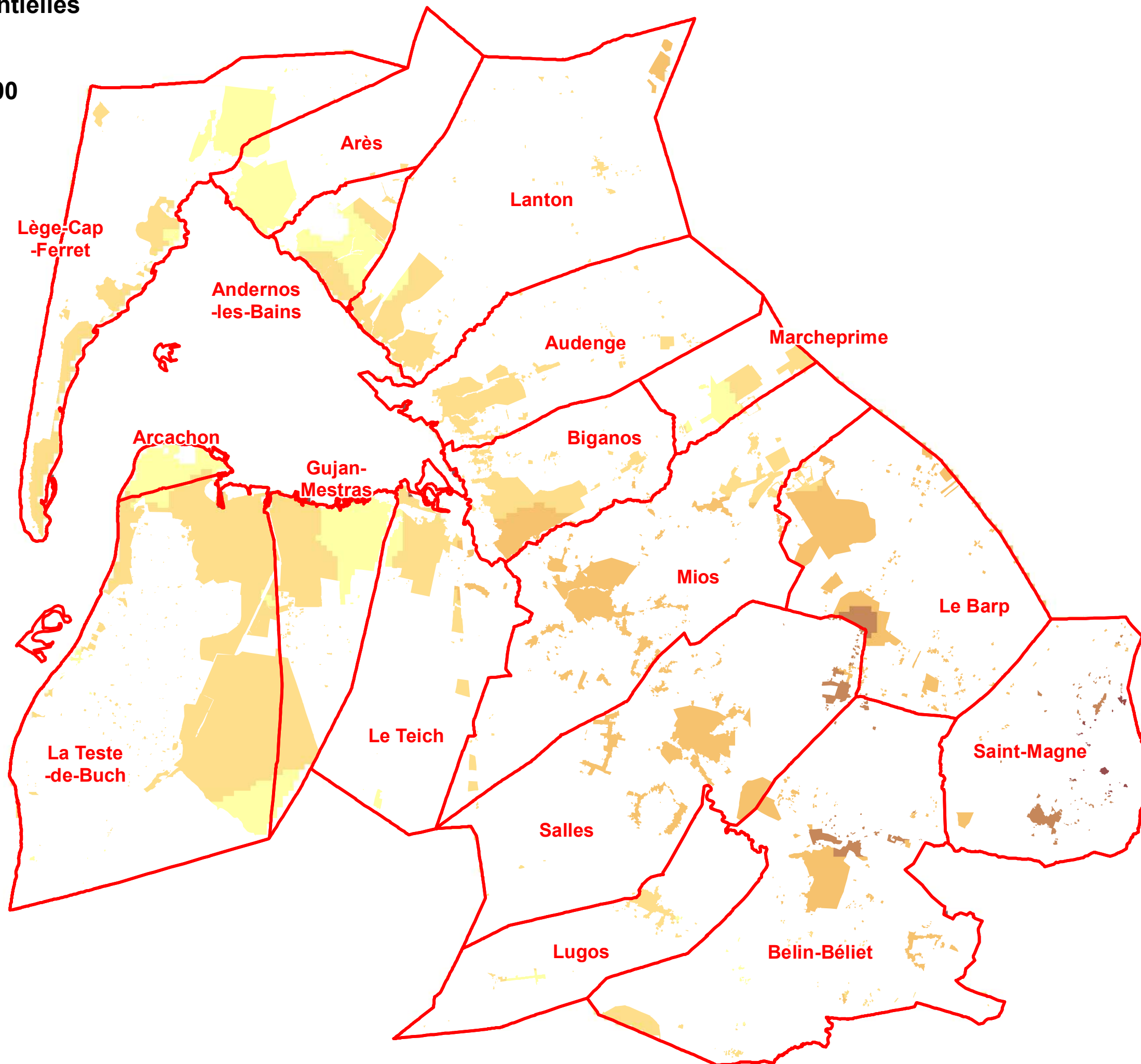
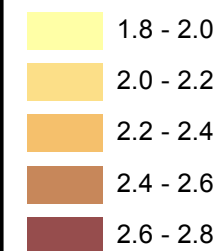


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
conductivité thermique sur les 200  
premiers mètres de profondeur**



**Conductivité thermique  
estimée sur les 200  
premiers mètres**

**W/(m.K)**

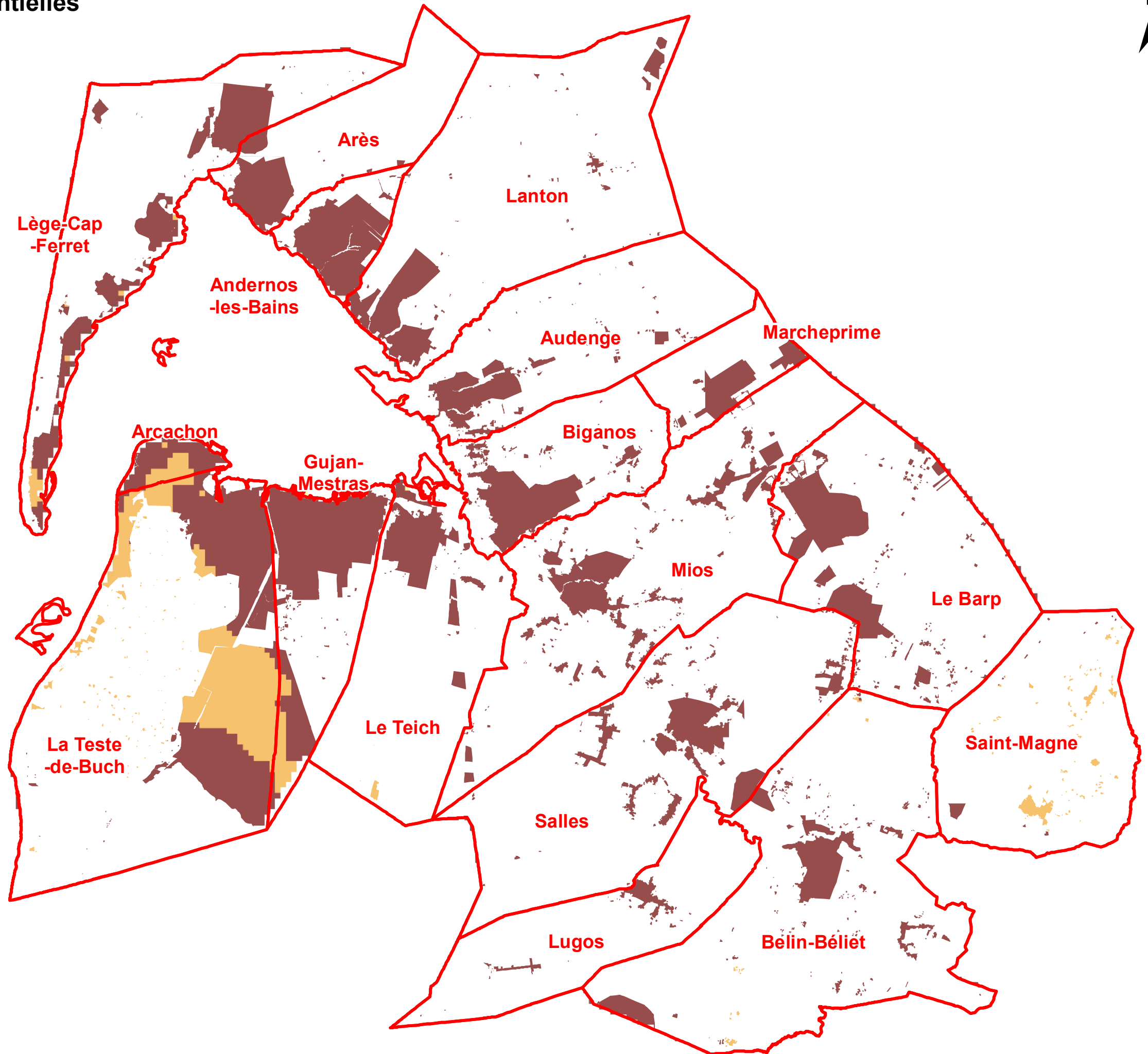
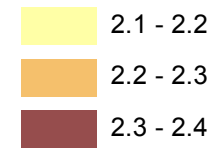


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
capacité thermique spécifique  
sur les 100 premiers mètres  
de profondeur**



Capacité thermique  
spécifique estimée sur  
les 100 premiers mètres

MJ/(m<sup>3</sup>.K)

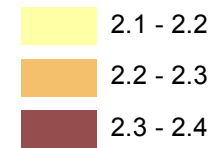


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
capacité thermique spécifique  
sur les 200 premiers mètres  
de profondeur**



Capacité thermique  
spécifique estimée sur  
les 200 premiers mètres

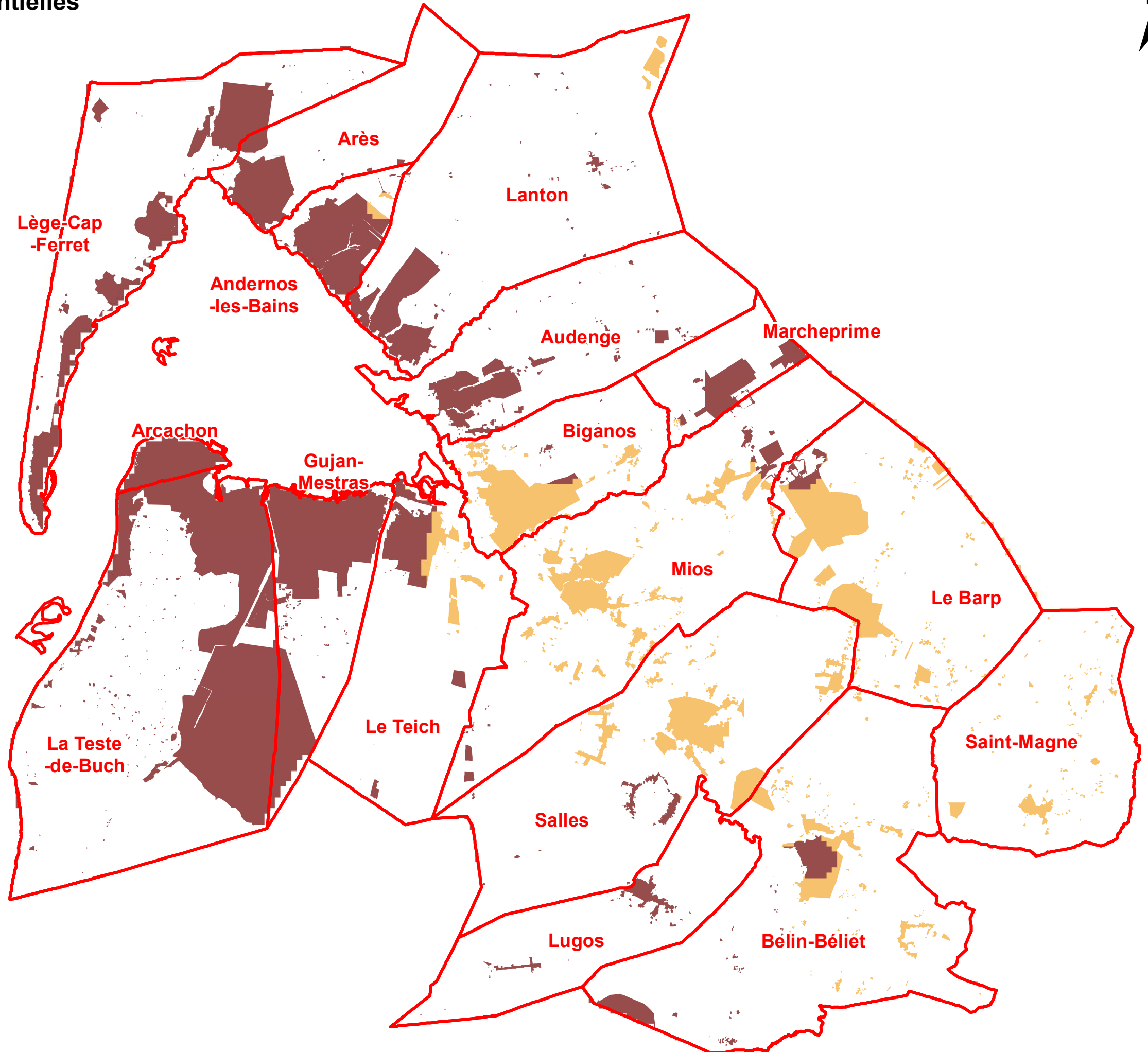
MJ/(m<sup>3</sup>.K)



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



Kilomètres



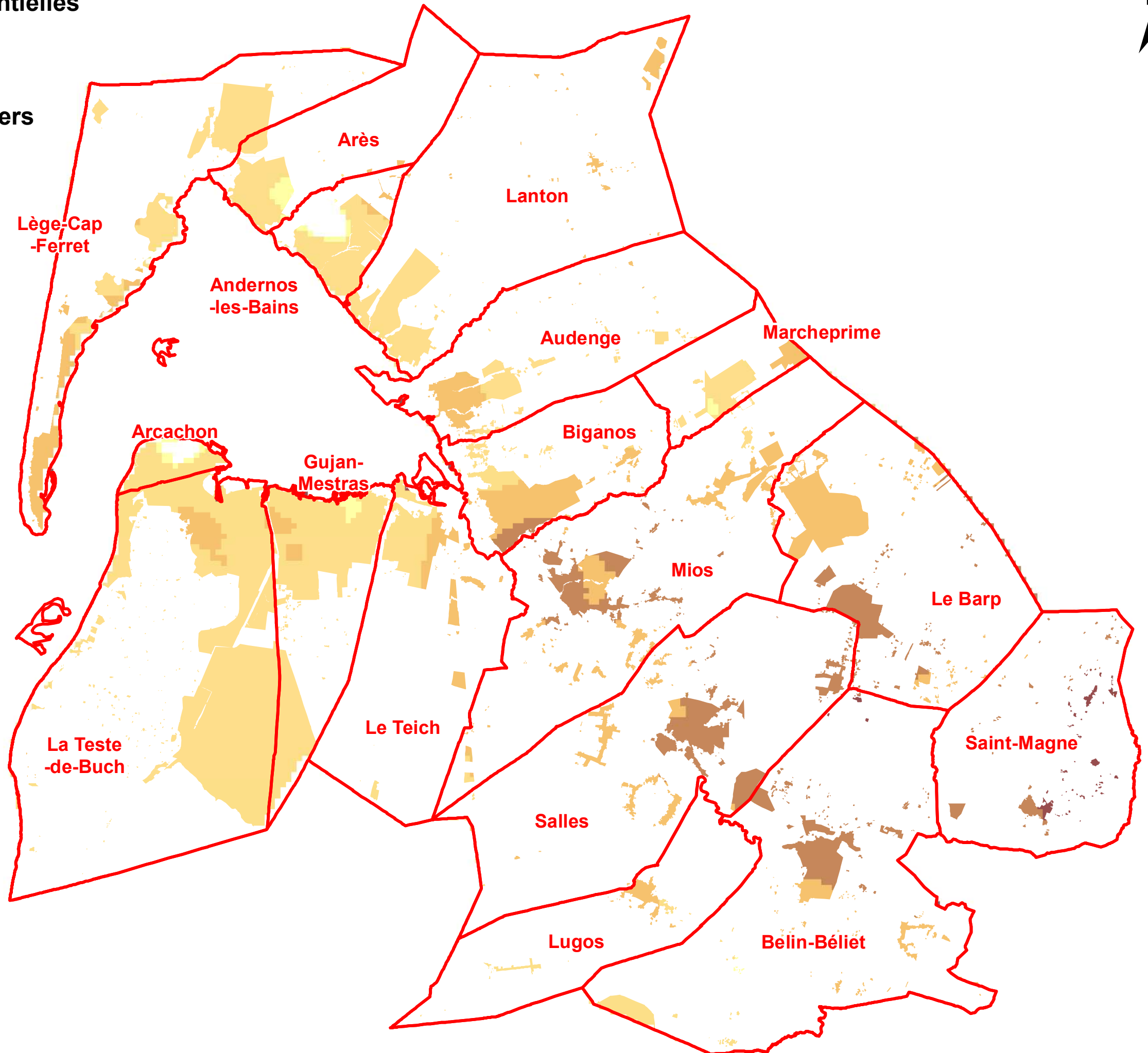
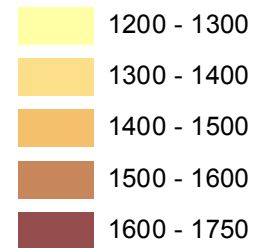


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
énergie extractible par sondes  
géothermiques sur les 200 premiers  
mètres de profondeur**



Energie extractible par  
maille (250x250 m) sur  
systèmes par boucles  
fermées

MWh

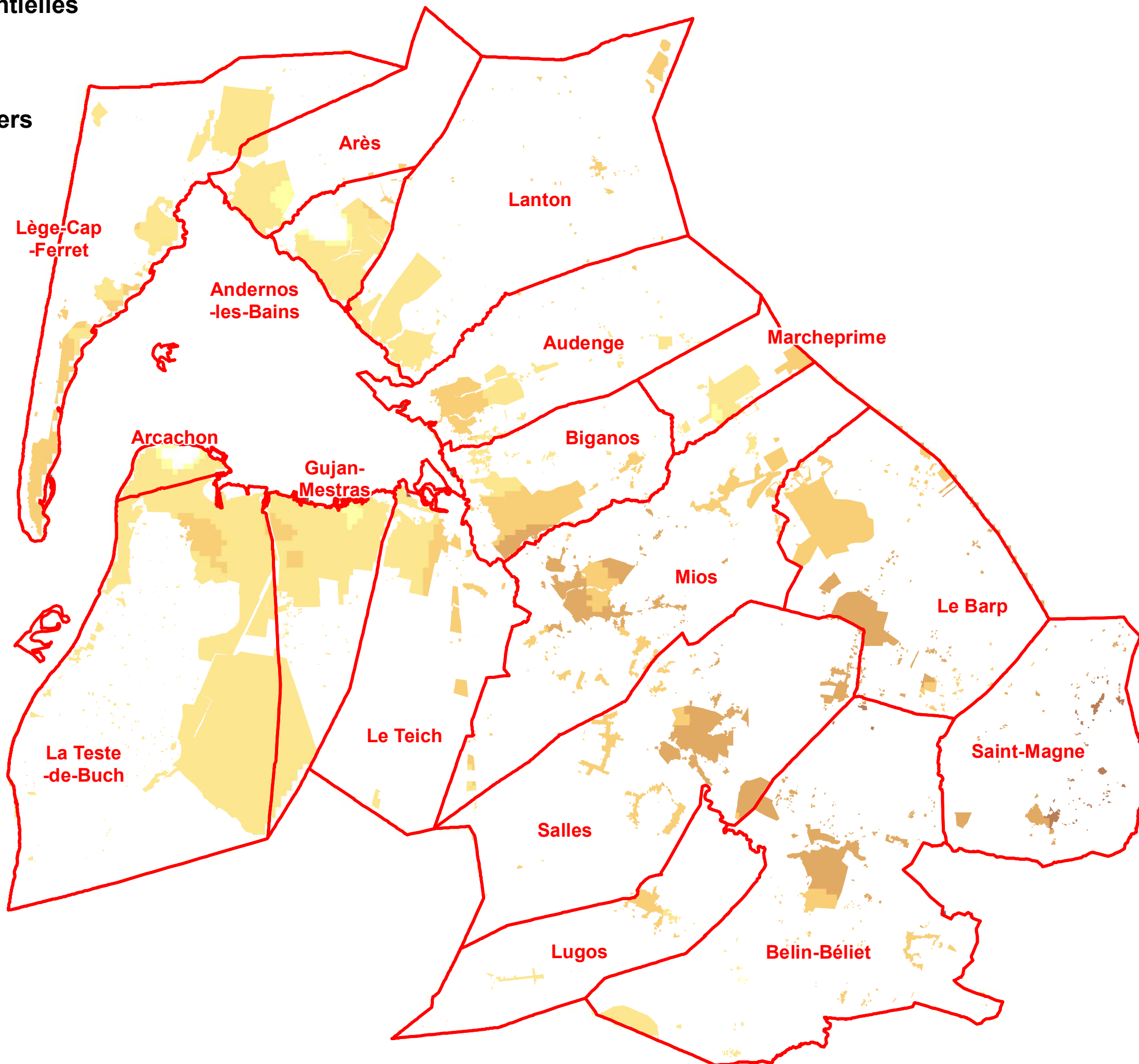
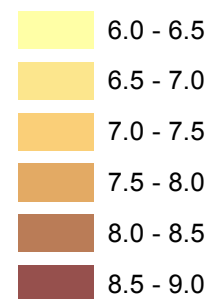


**Ressources géothermiques potentielles  
sur les secteurs à enjeux  
du territoire du SYBARVAL :  
énergie extractible par sondes  
géothermiques sur les 200 premiers  
mètres de profondeur**



Energie extractible par  
sonde géothermique de  
200 m de profondeur

MWh





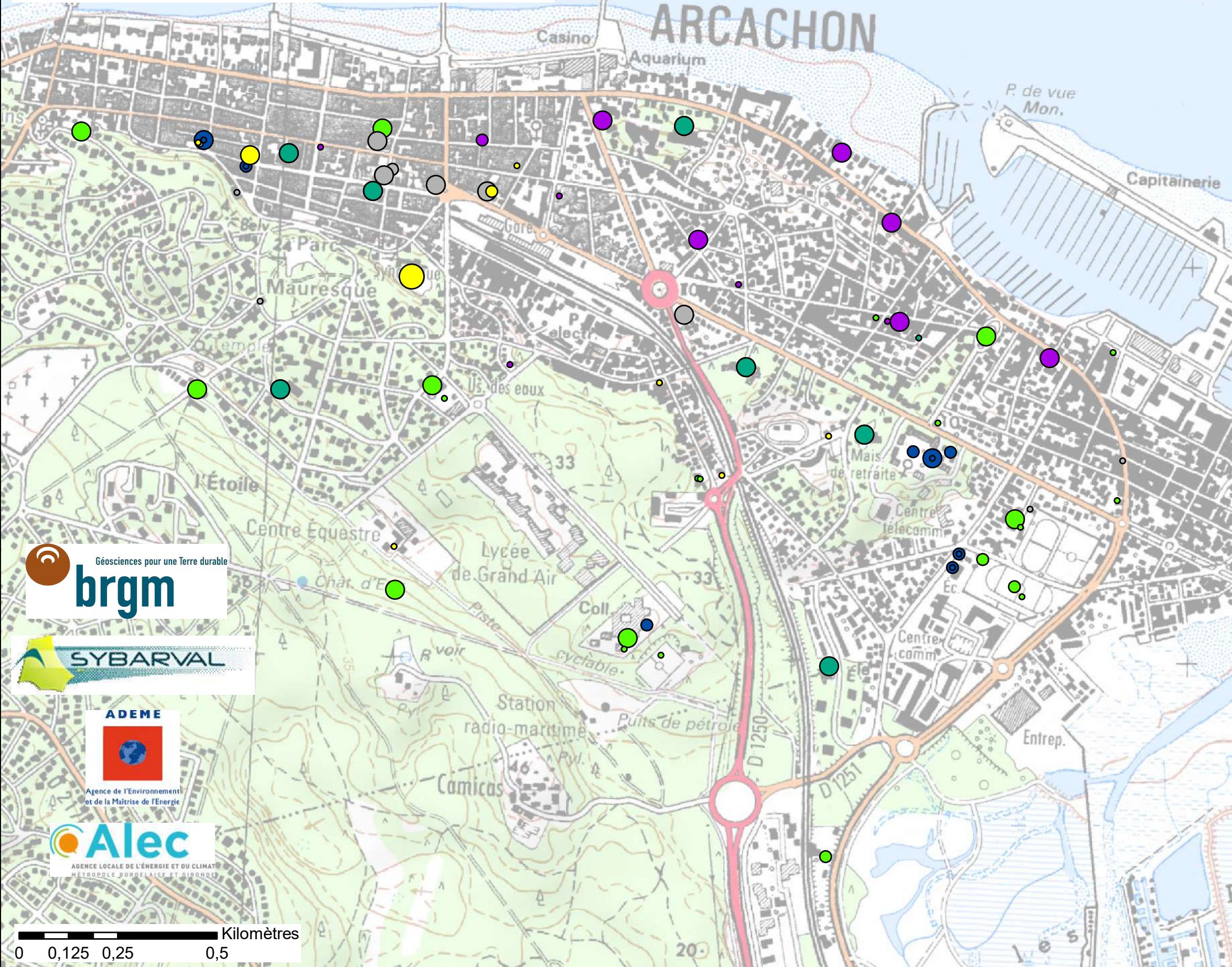
## **Annexe 3**

# **Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière géothermique en boucle ouverte (sur nappe) Cartes communales**





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Centre d'Arcachon**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Santé**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

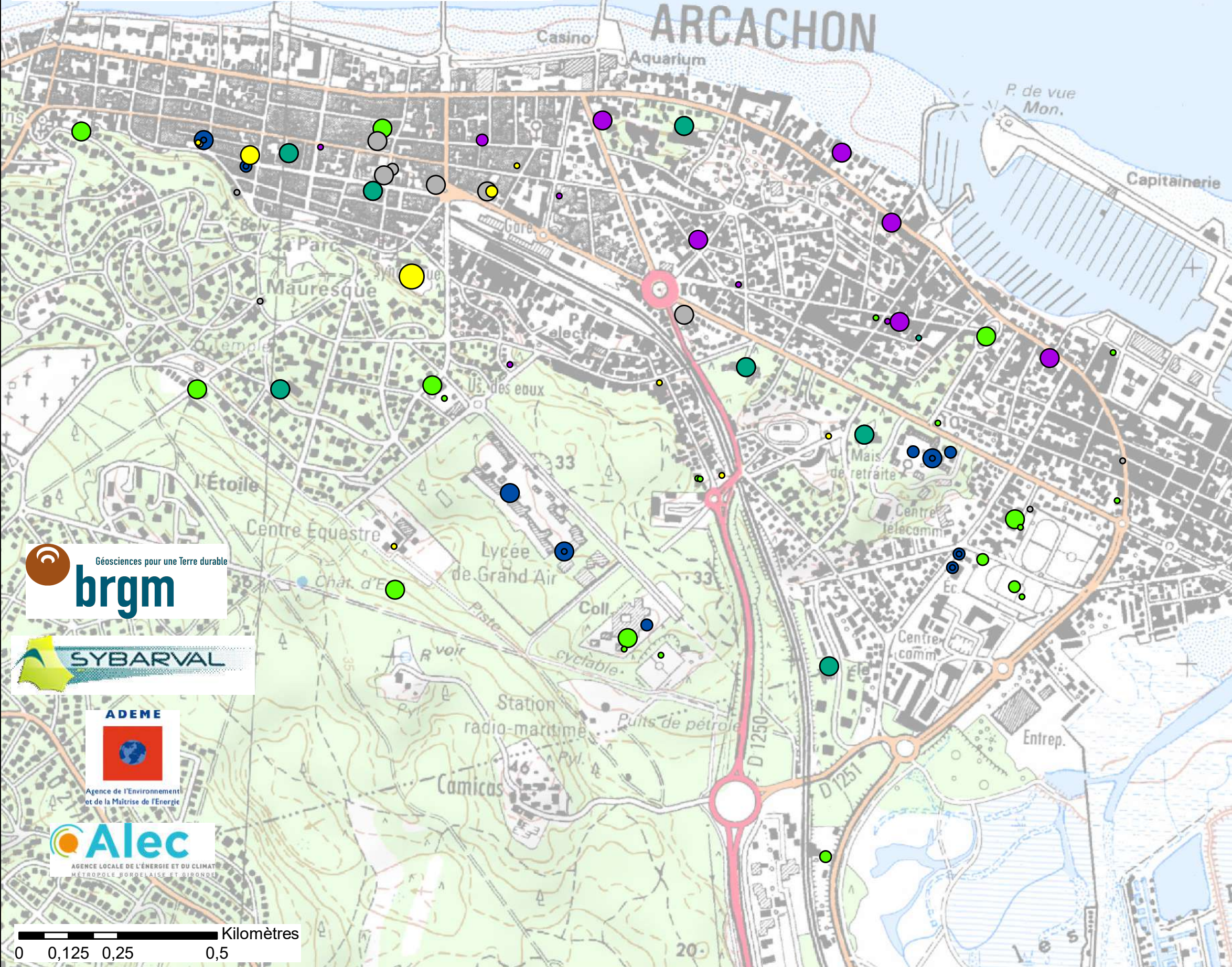
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





# Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur Centre d'Arcachon



### Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

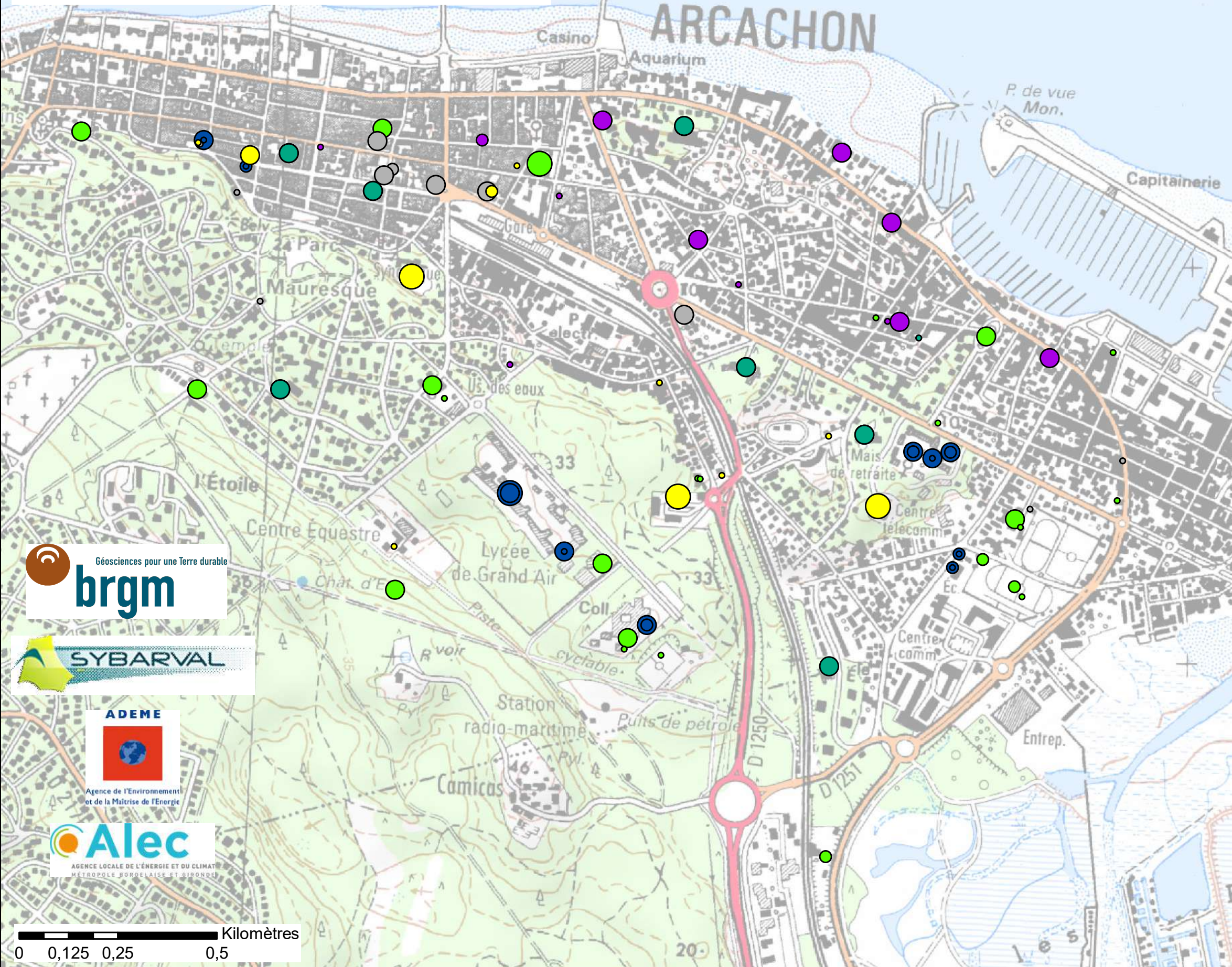
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur**  
**Centre d'Arcachon**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Santé**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

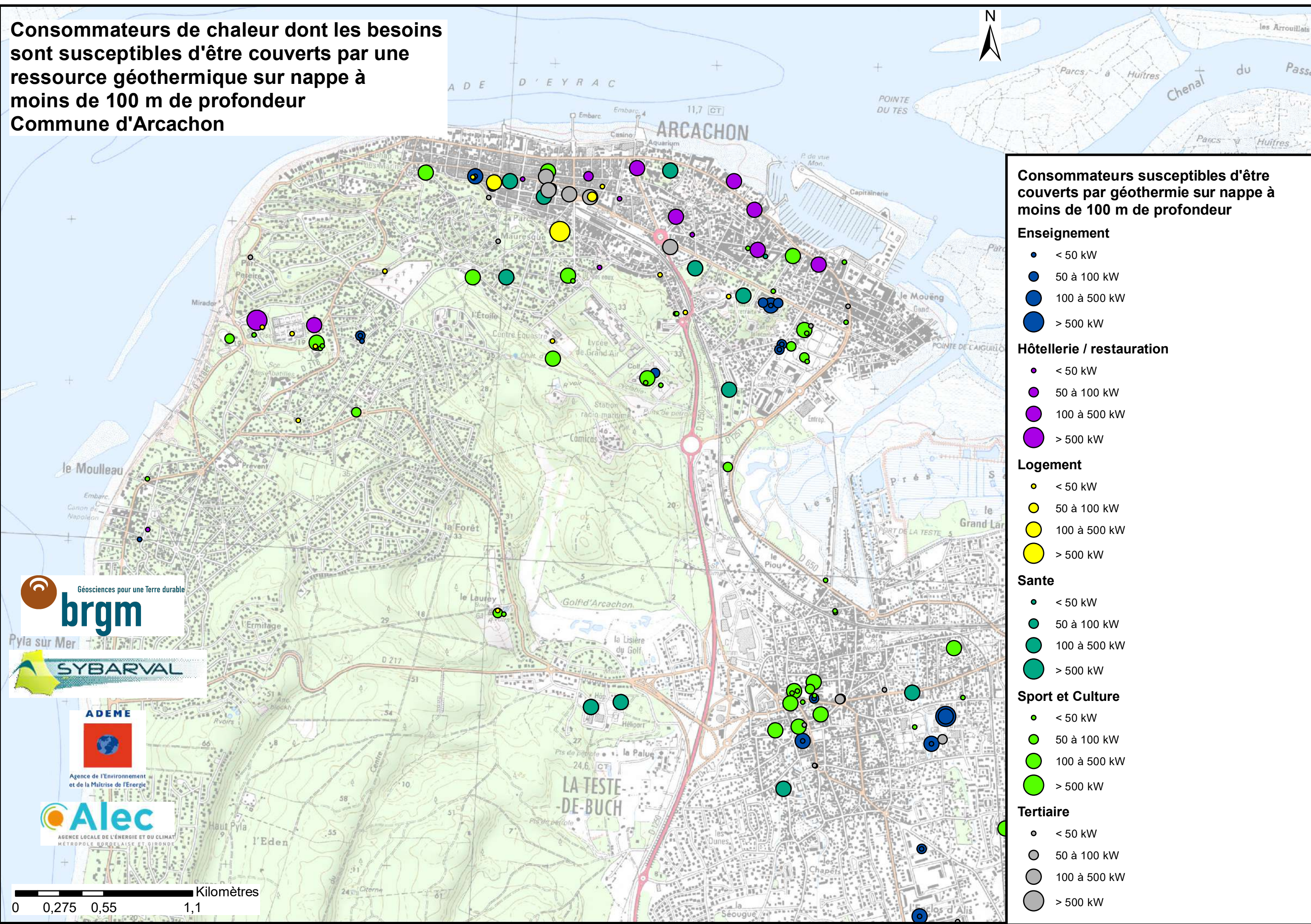
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune d'Arcachon**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

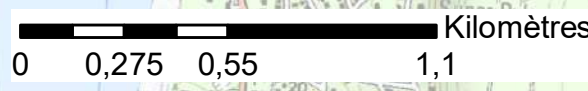
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

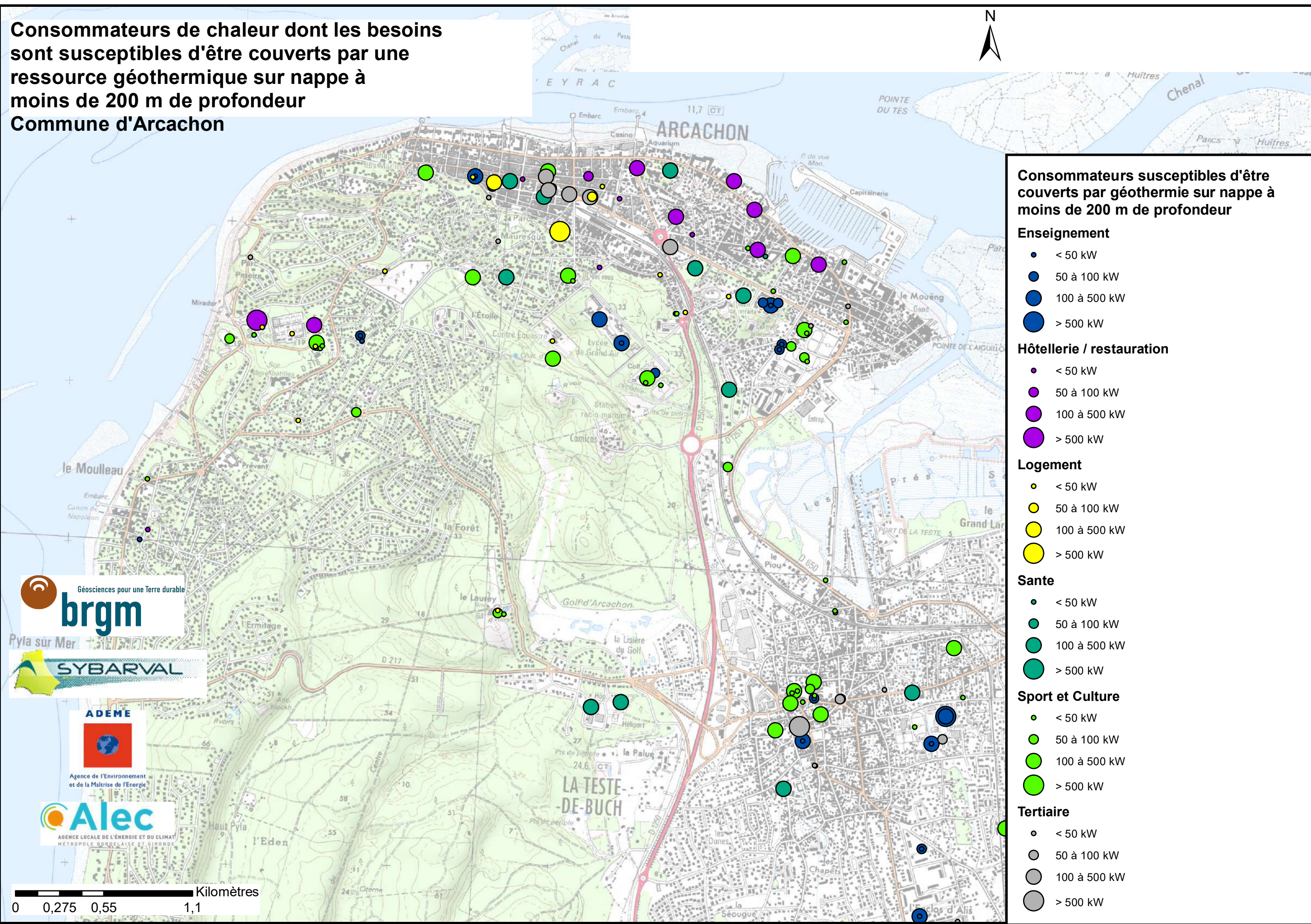
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune d'Arcachon**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

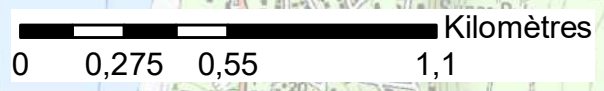
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

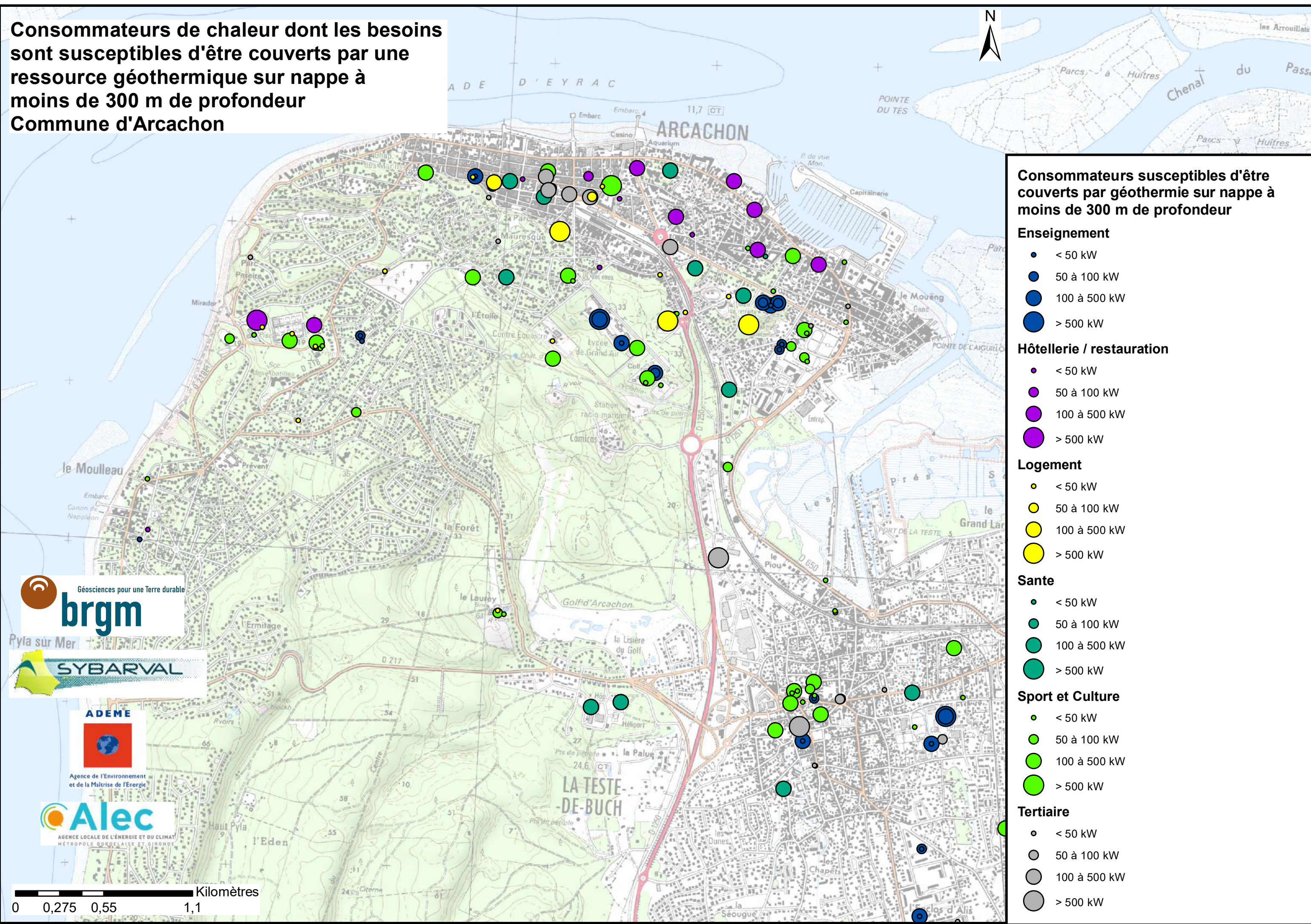
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune d'Arcachon**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Santé**

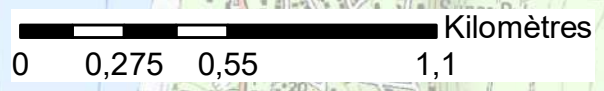
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

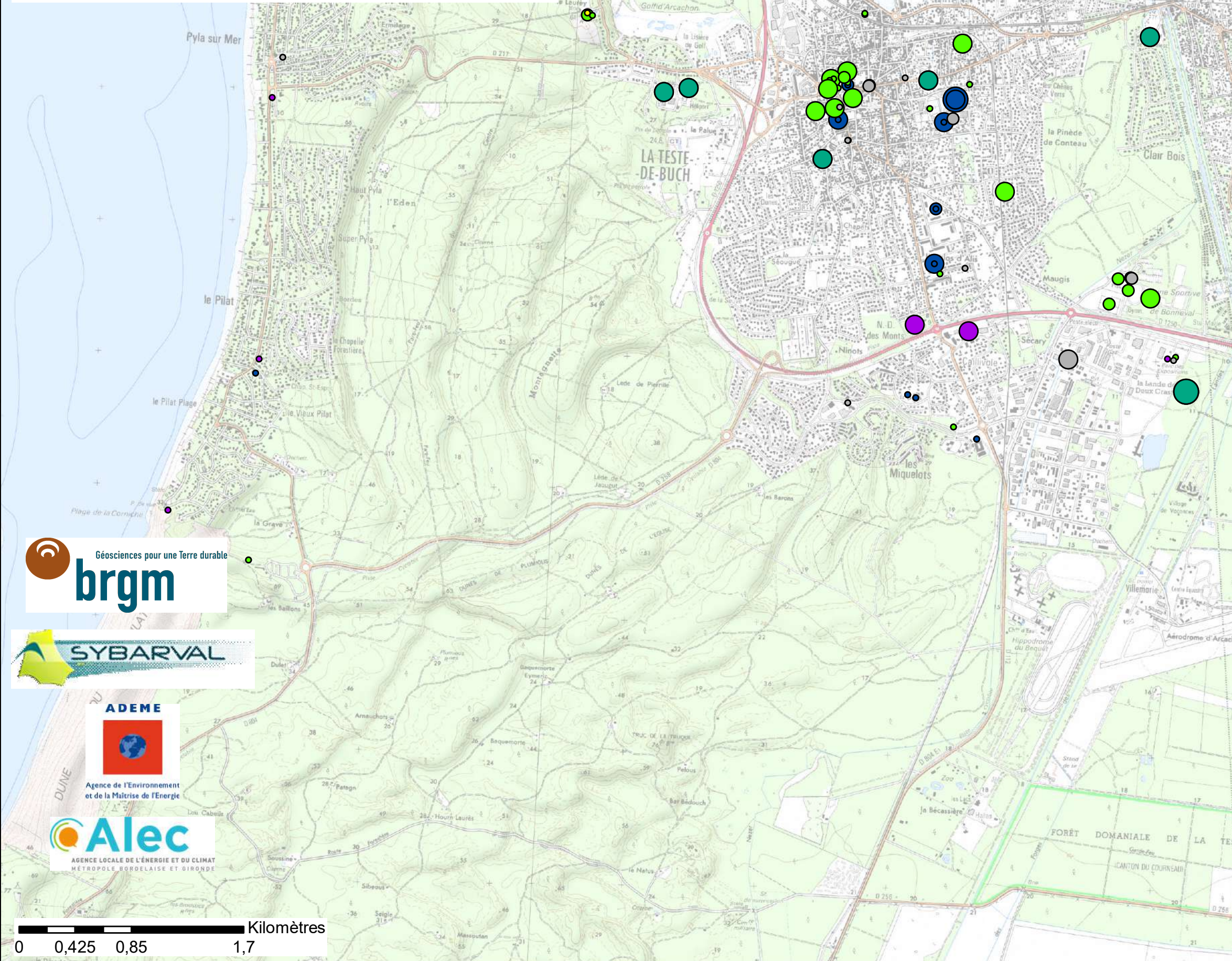
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Nord**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

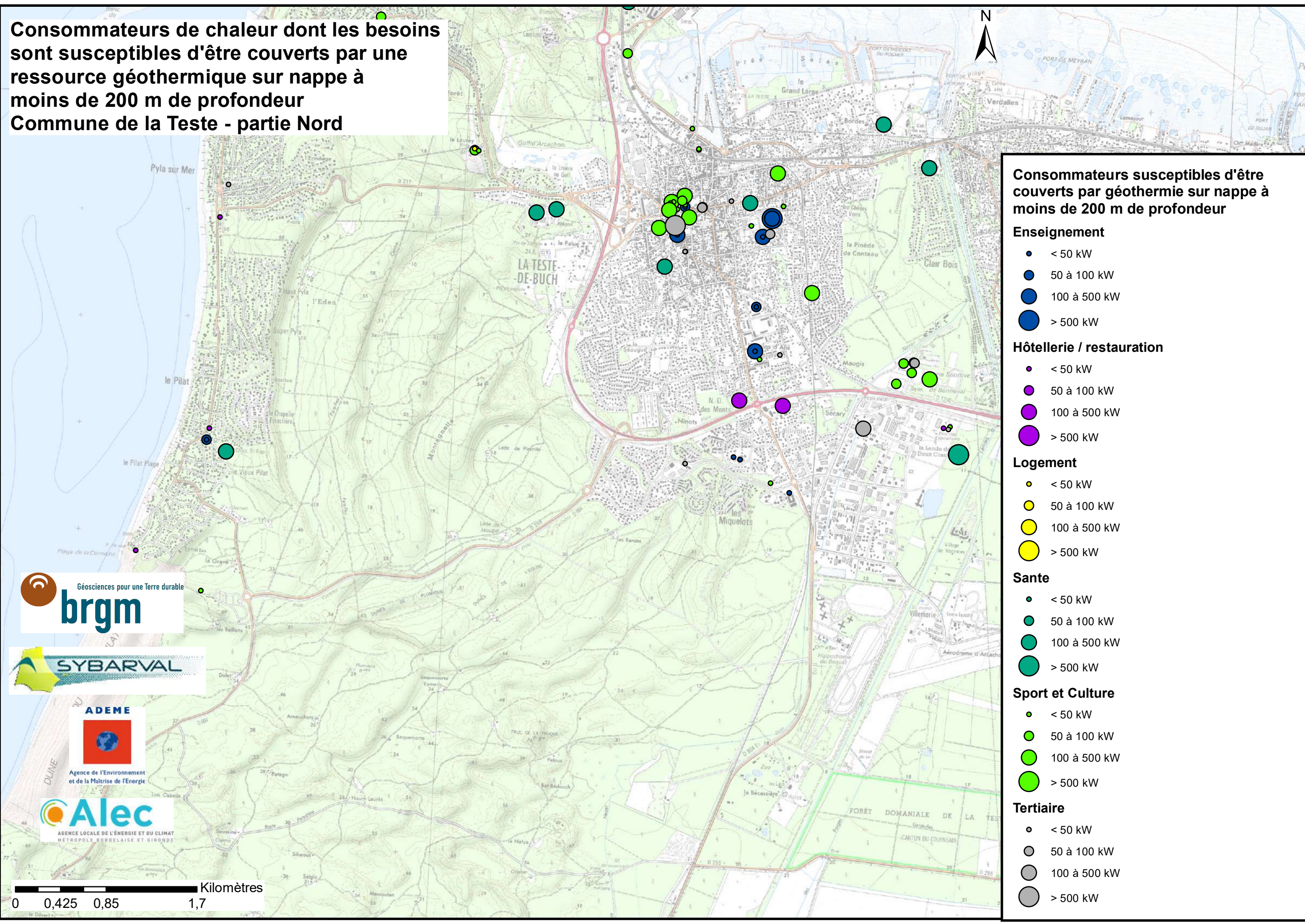
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Nord**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

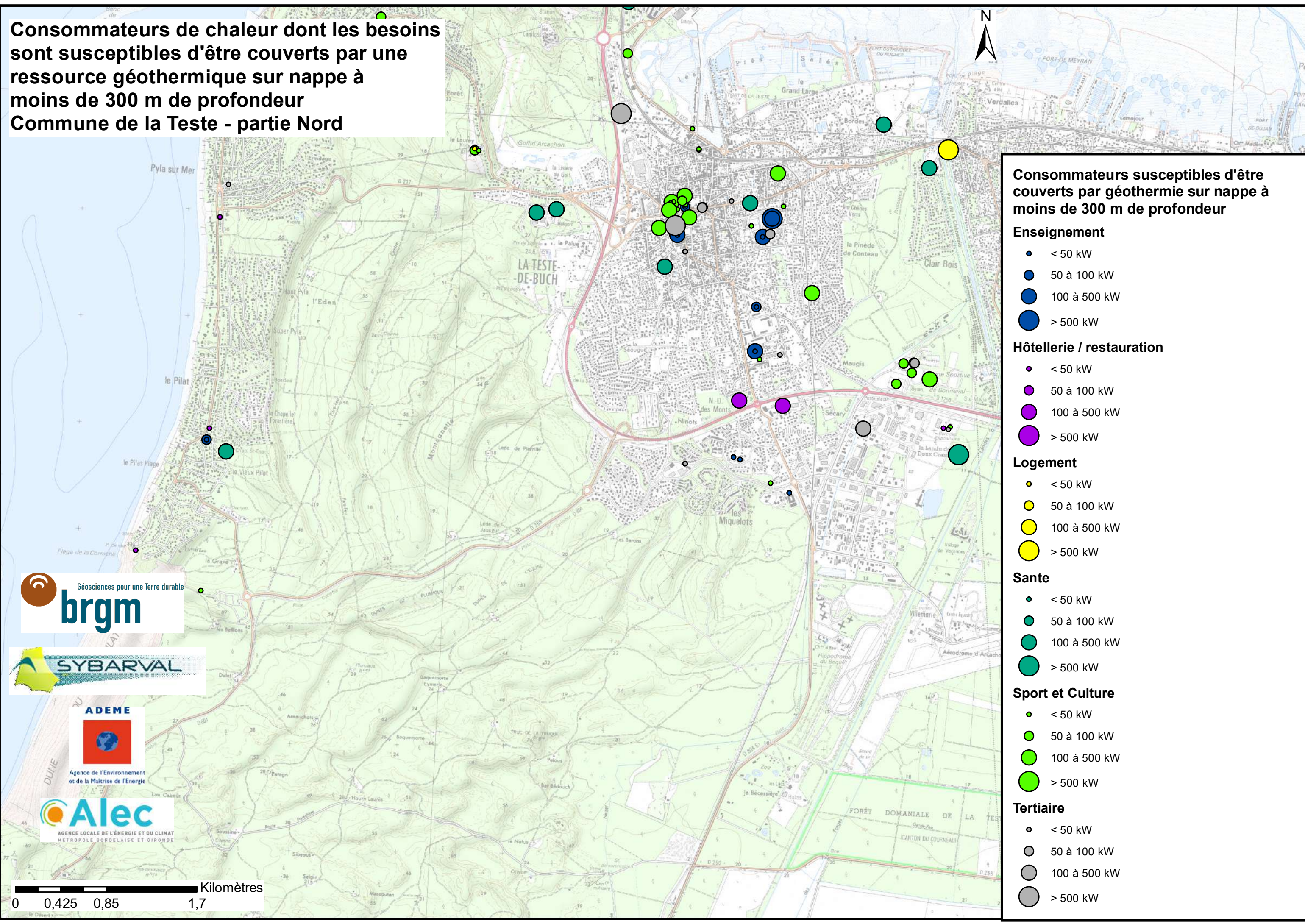
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Nord**



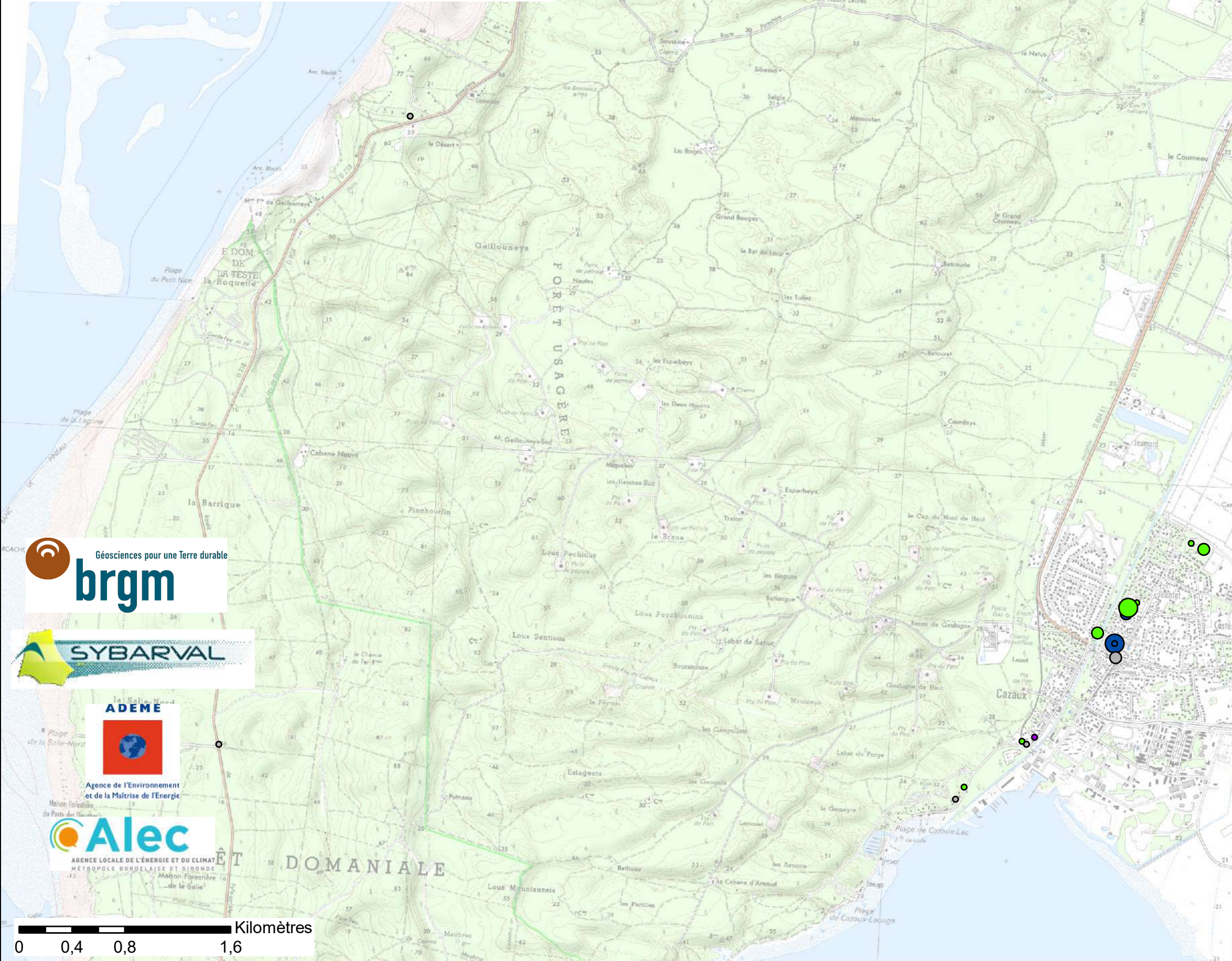
**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

- Enseignement**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW
- Hôtellerie / restauration**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW
- Logement**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW
- Sante**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW
- Sport et Culture**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW
- Tertiaire**
- < 50 kW
  - 50 à 100 kW
  - 100 à 500 kW
  - > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

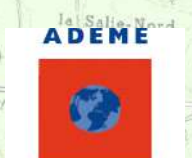
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

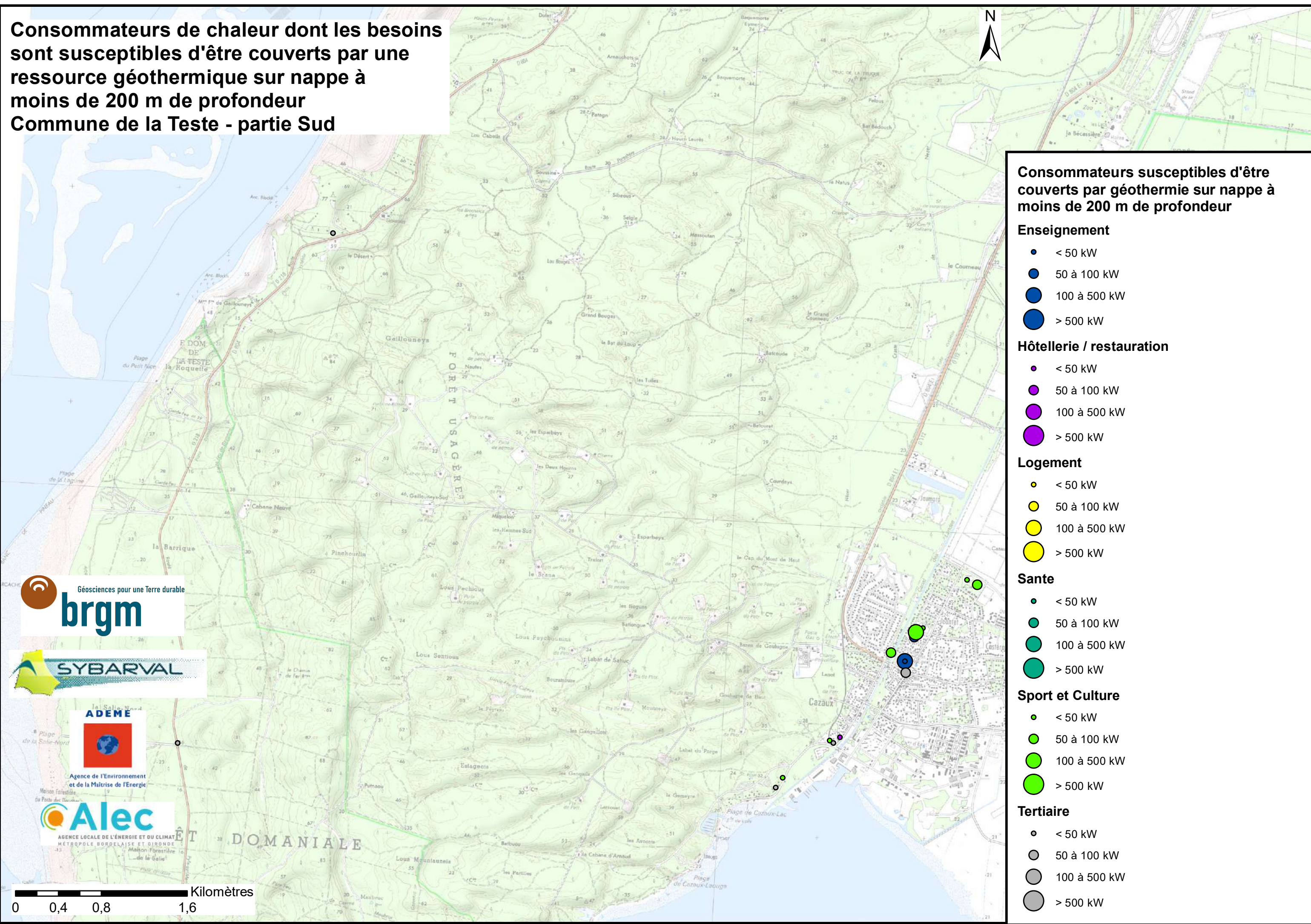
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

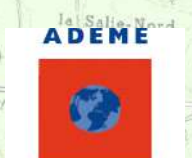
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

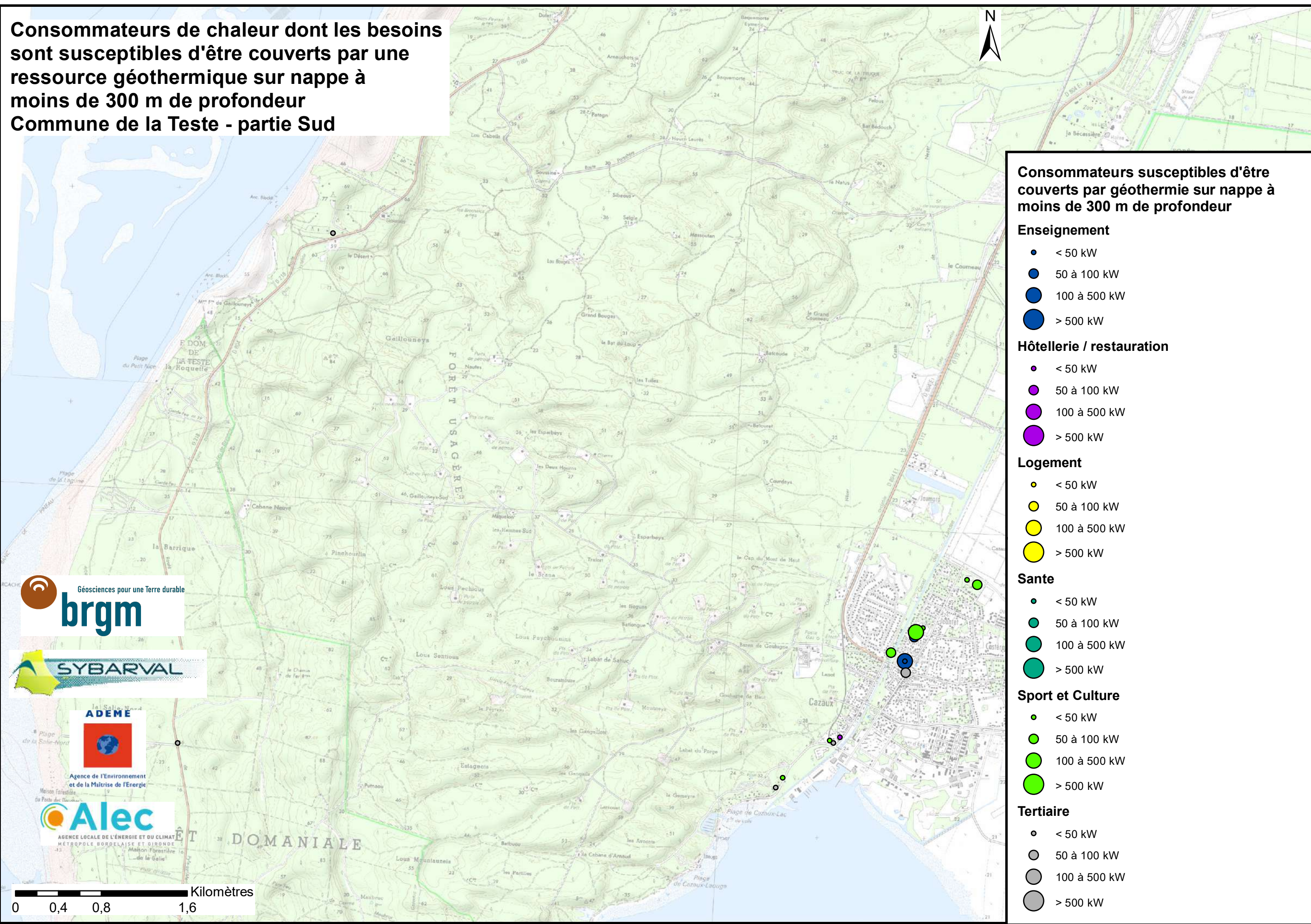
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de la Teste - partie Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

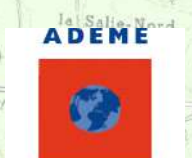
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

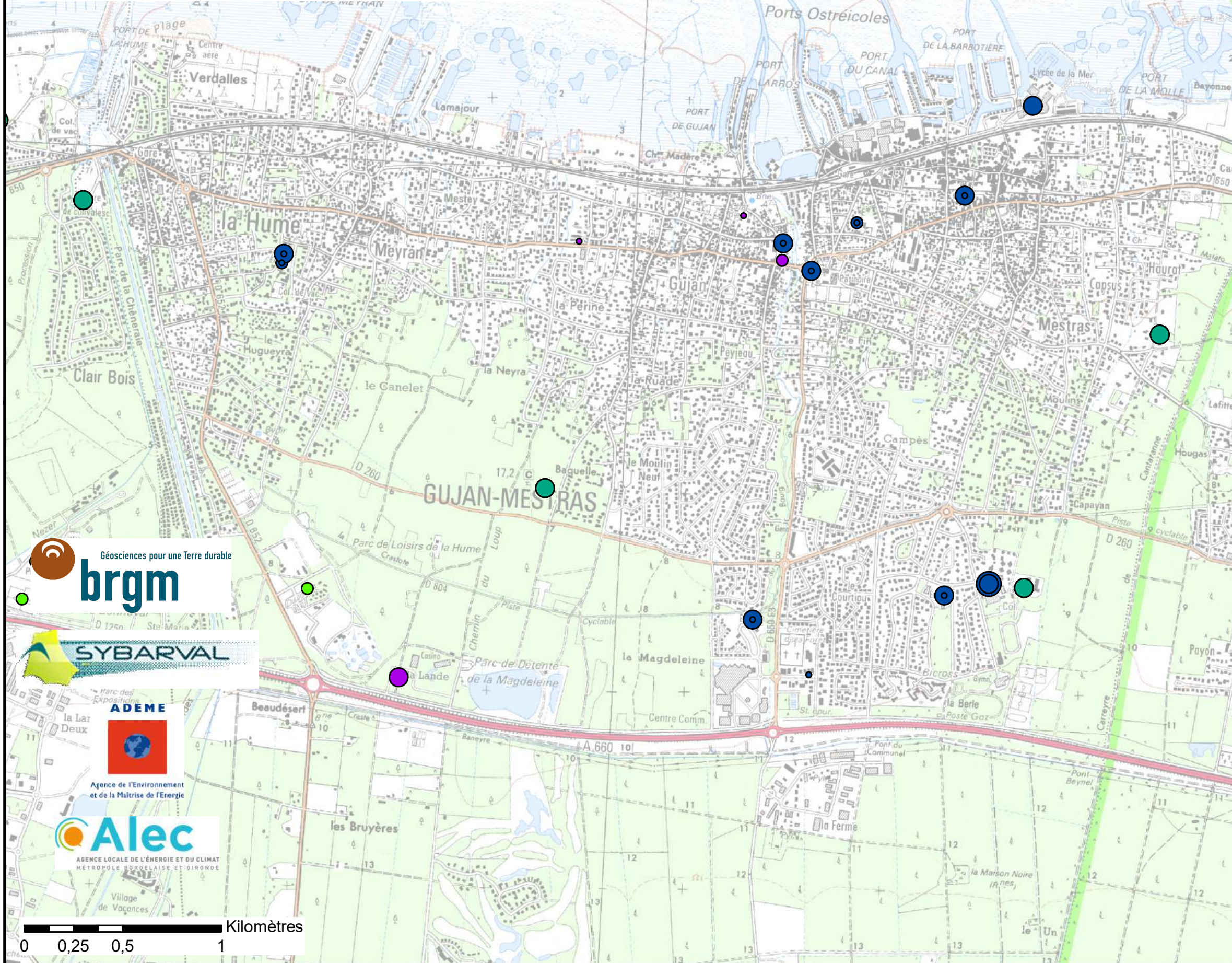
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur**  
**Commune de Gujan-Mestras**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

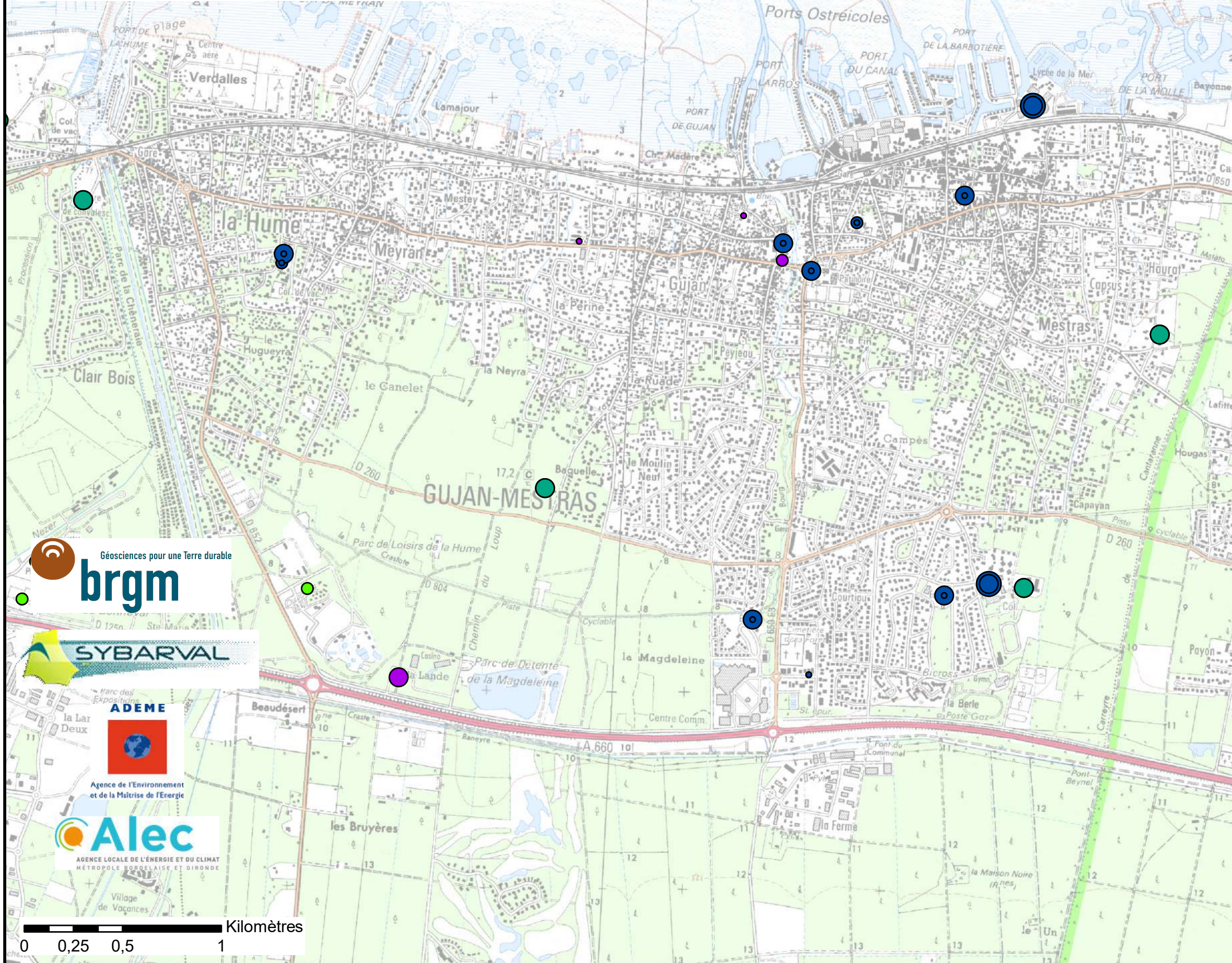
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur**  
**Commune de Gujan-Mestras**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

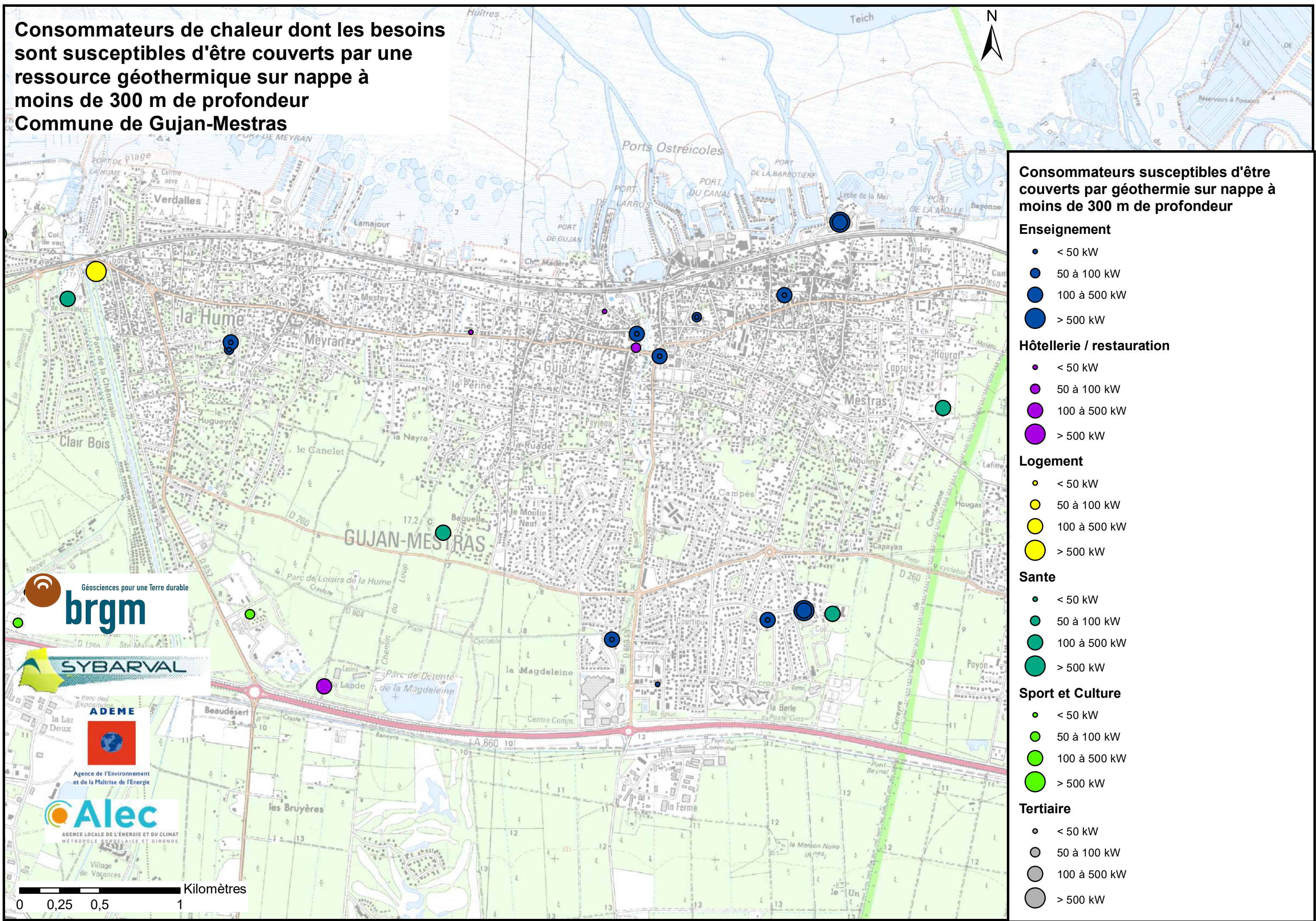
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur**  
**Commune de Gujan-Mestras**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

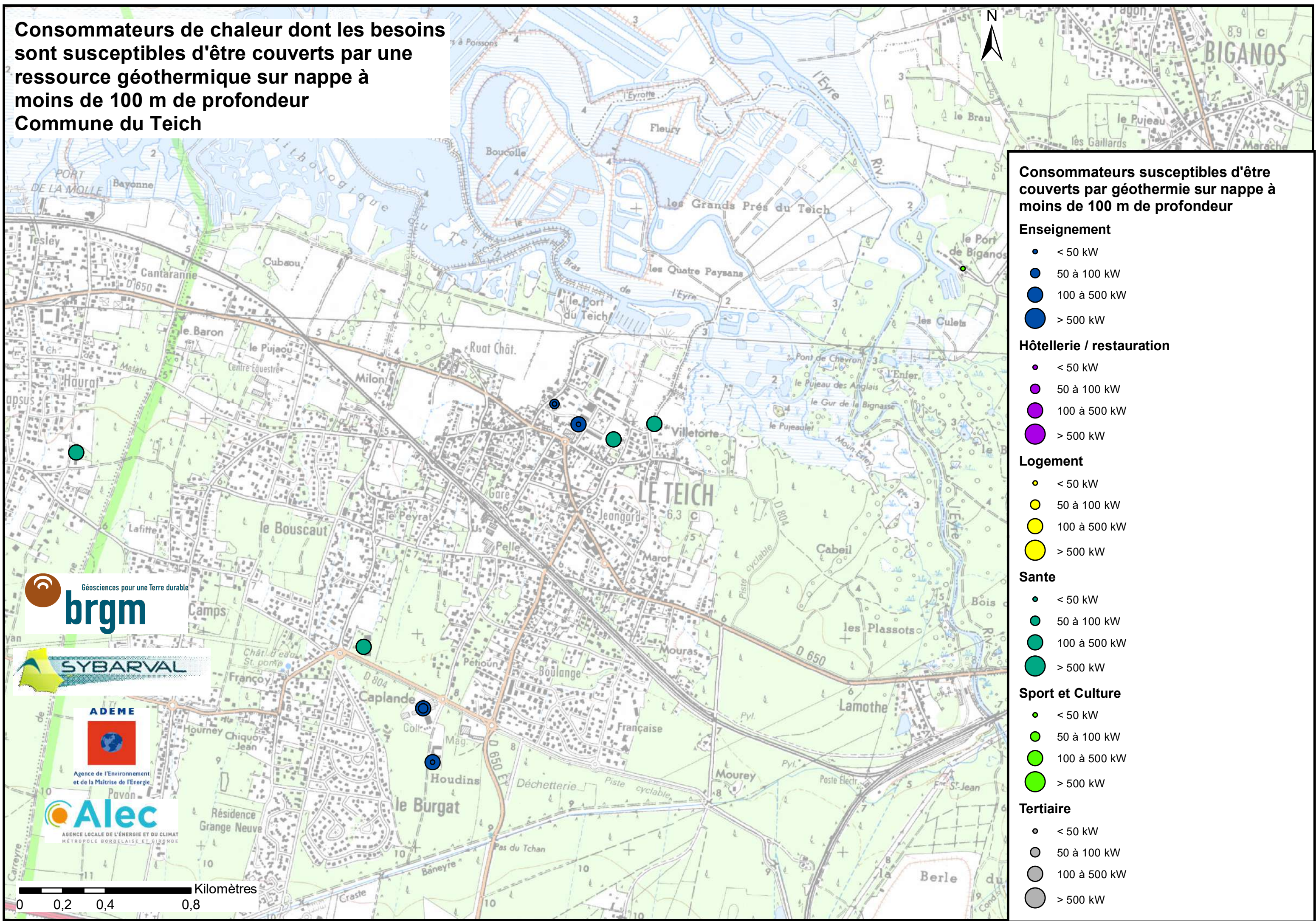
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune du Teich**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

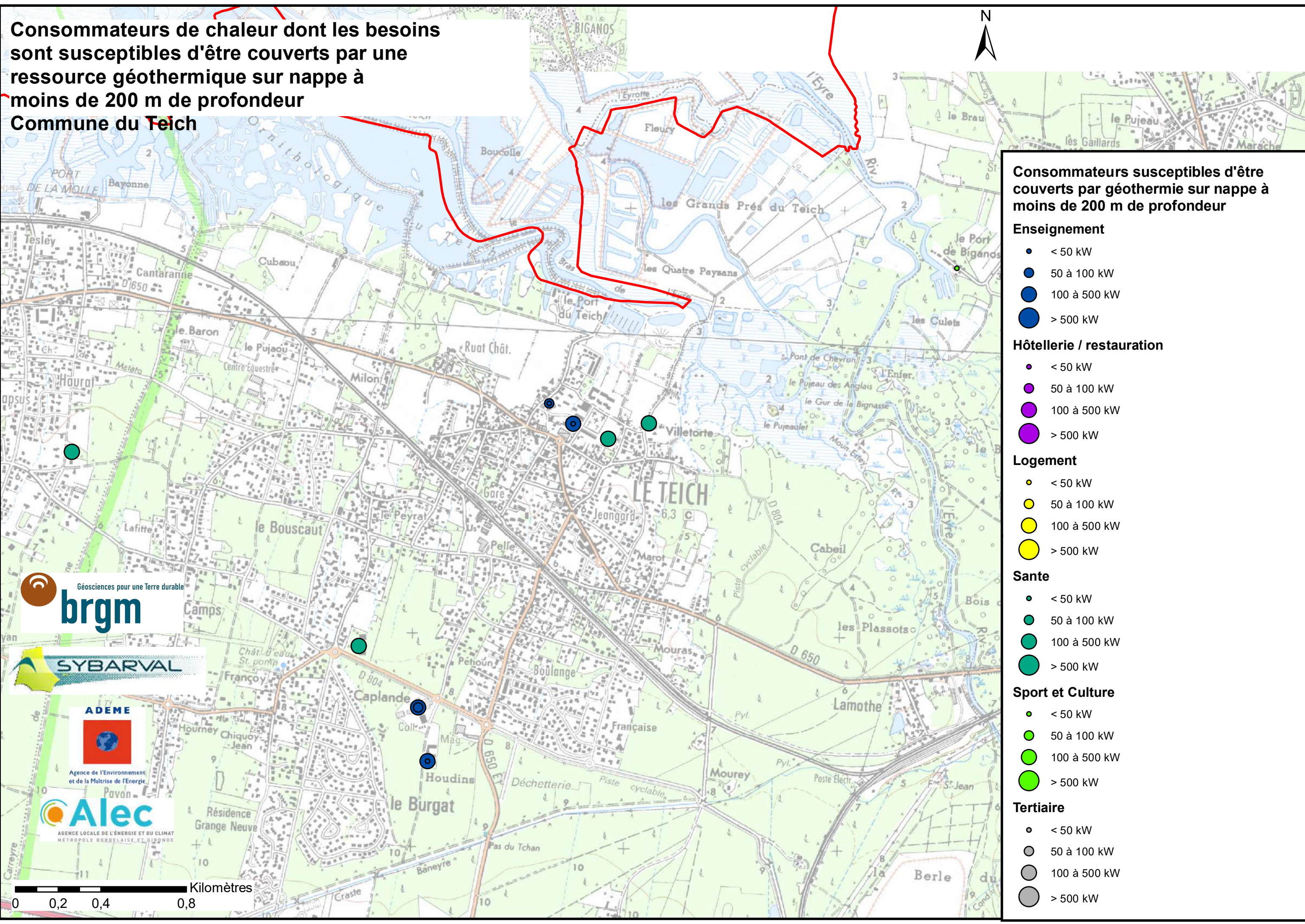
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune du Teich**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

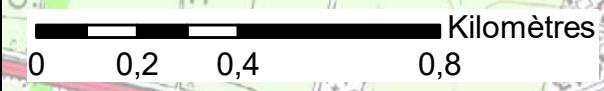
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

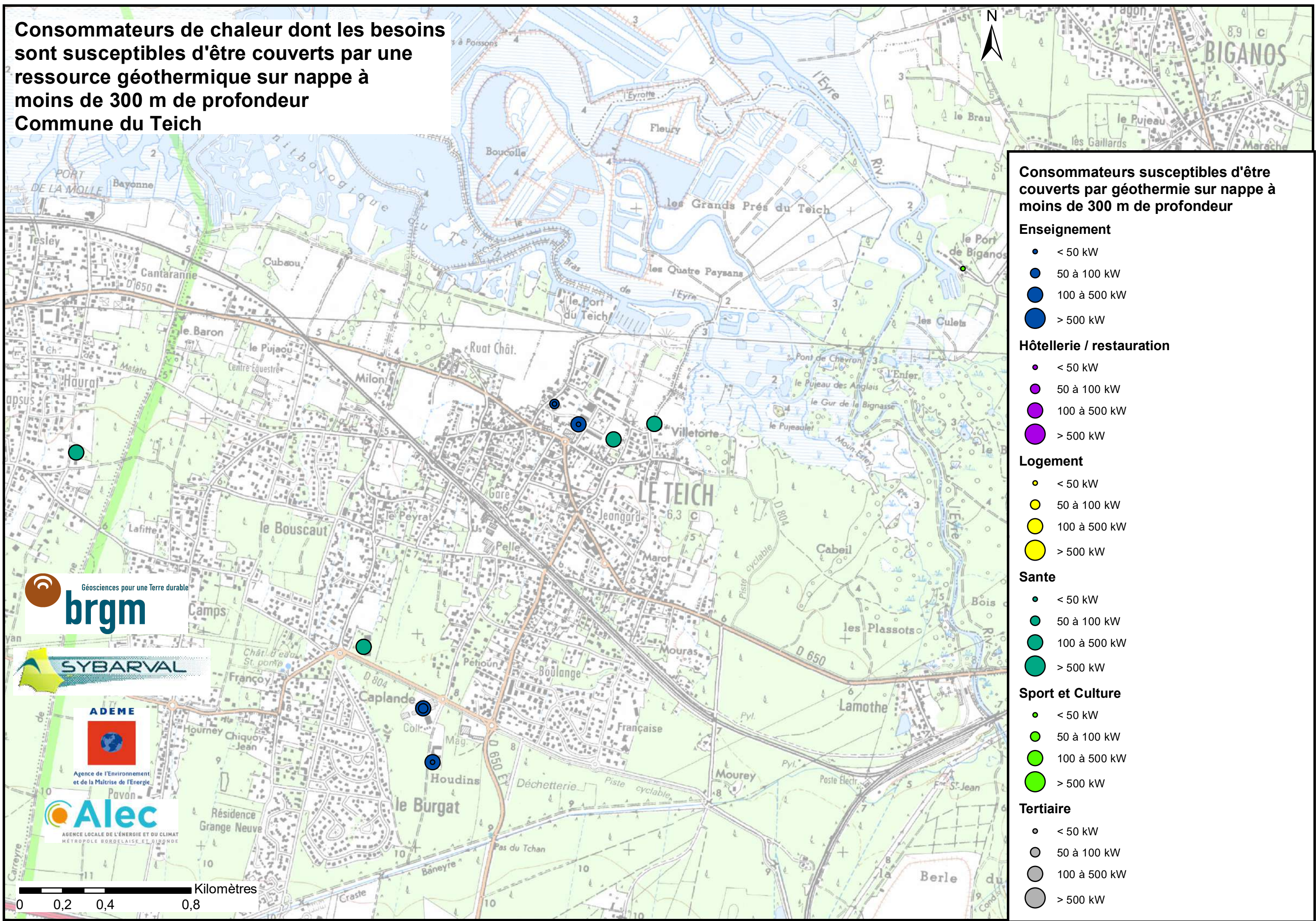
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune du Teich**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

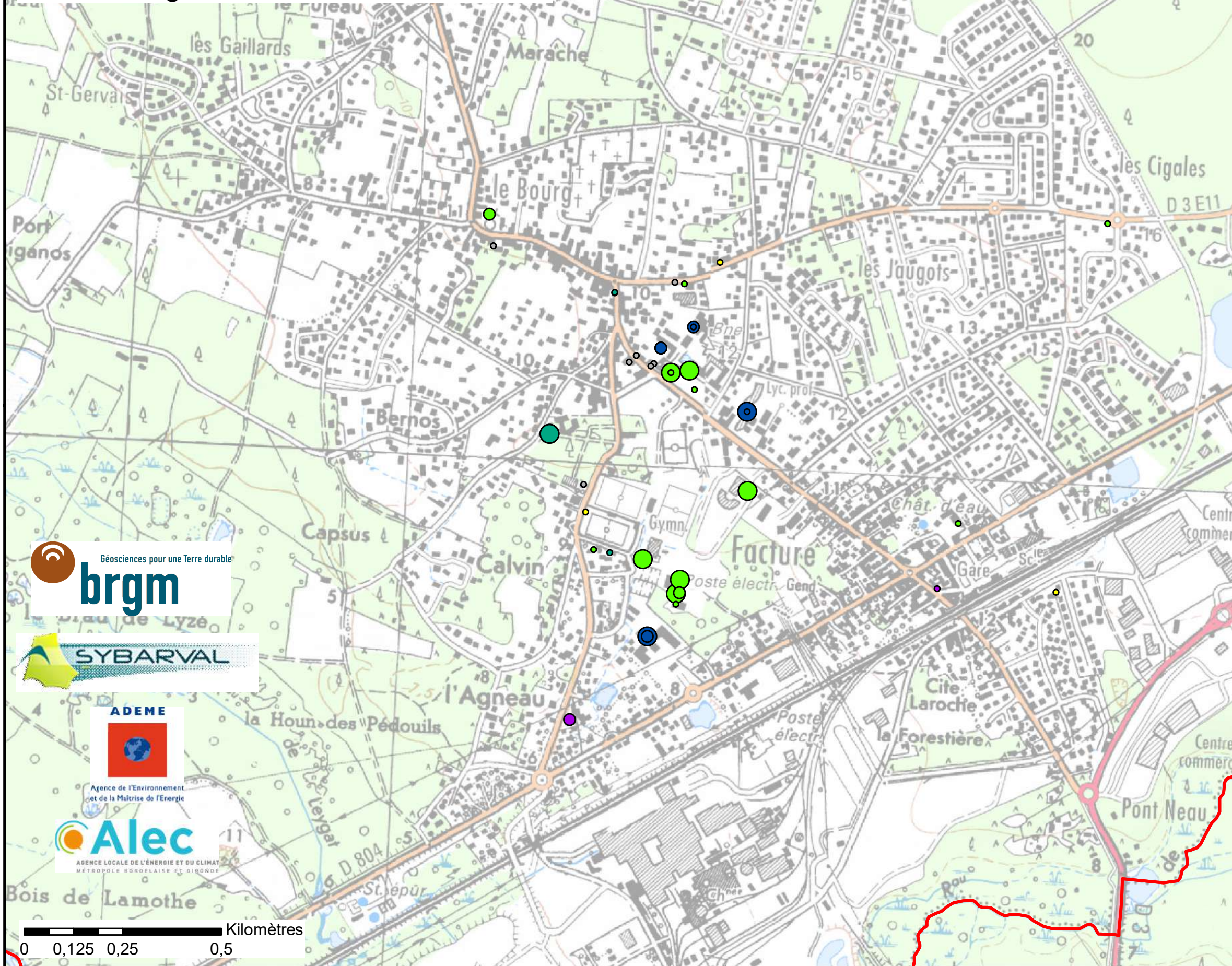
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Centre de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

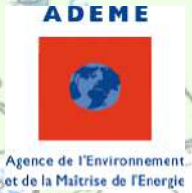
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

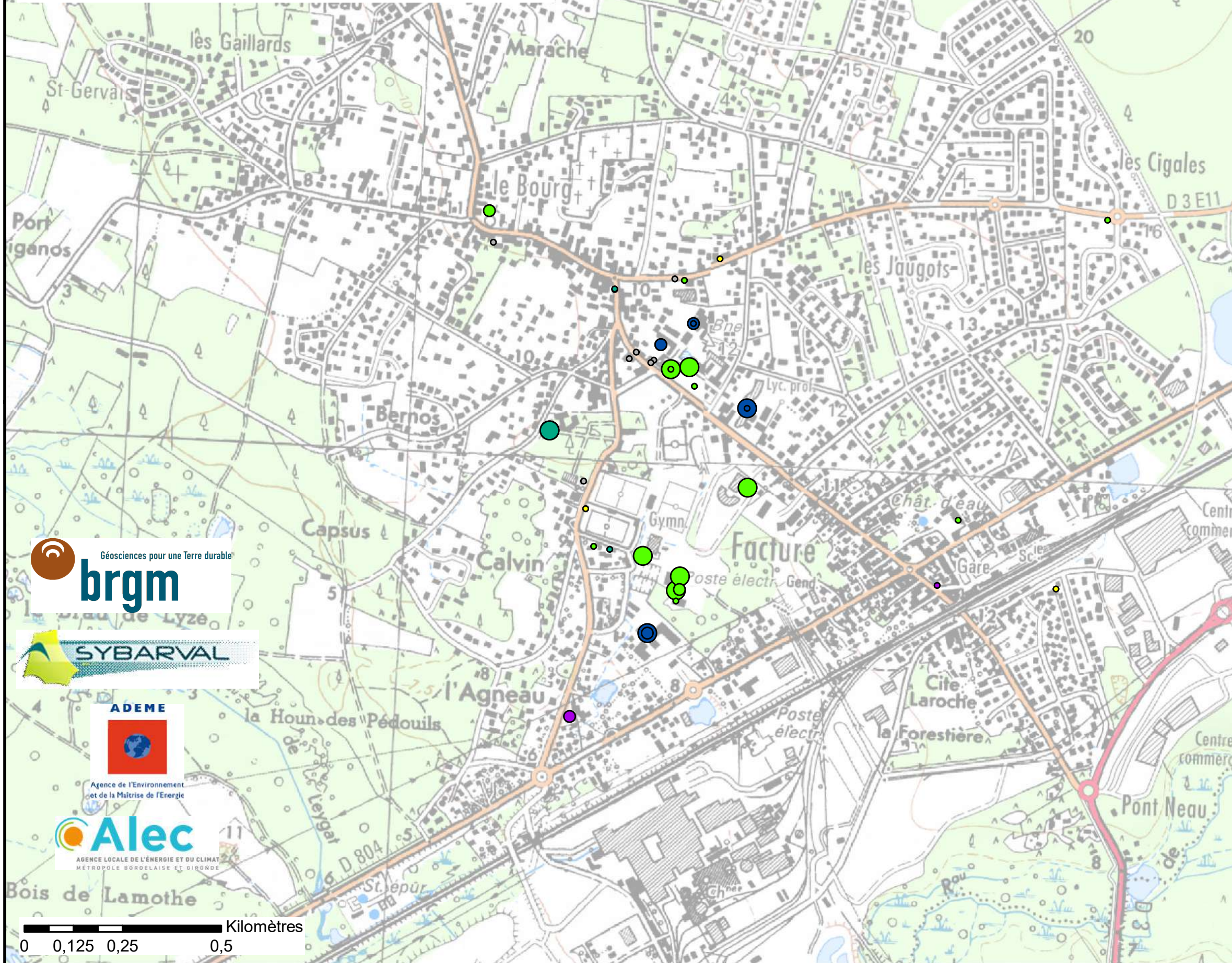
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Centre de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

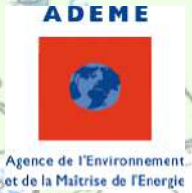
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

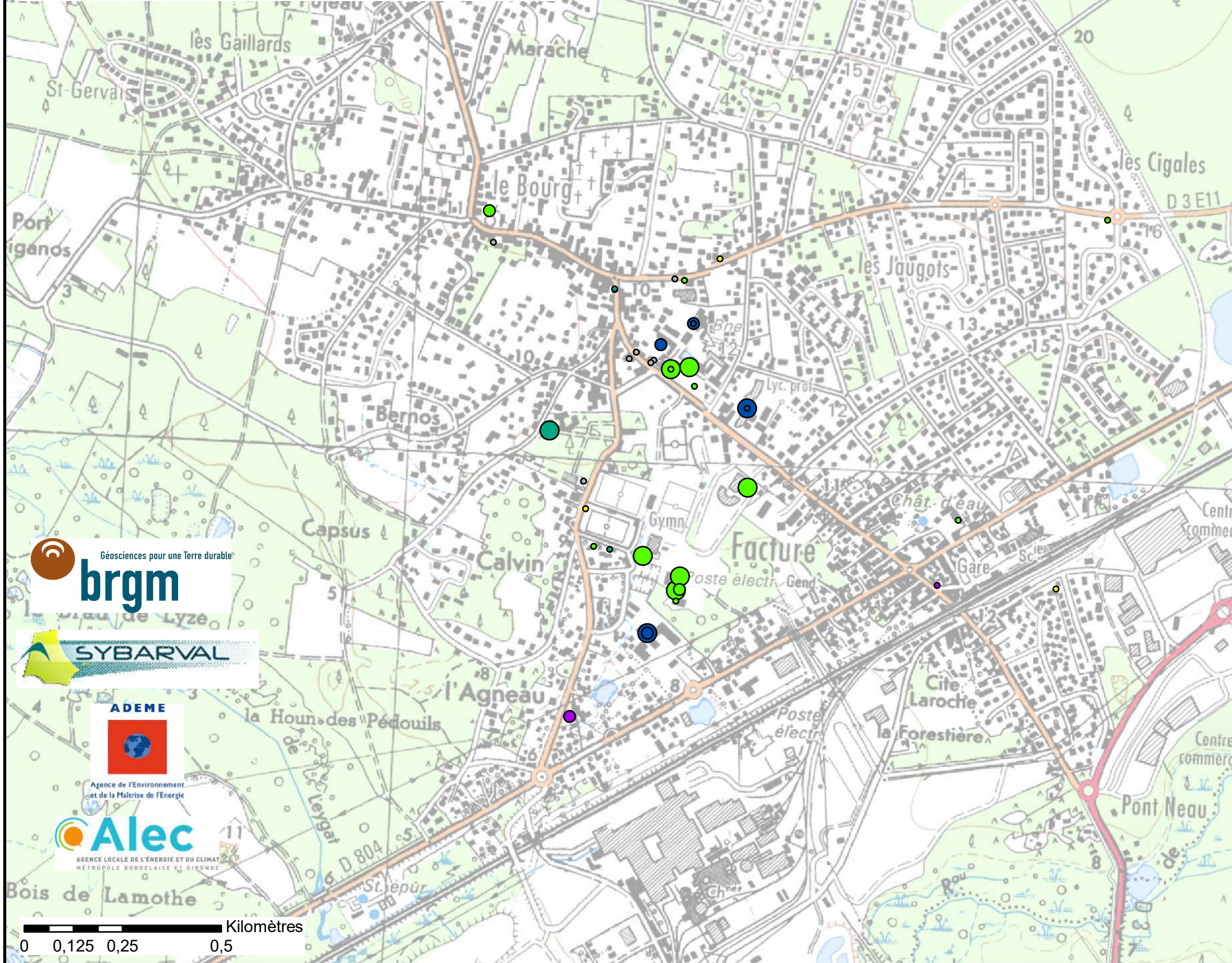
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Centre de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

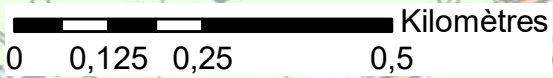
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

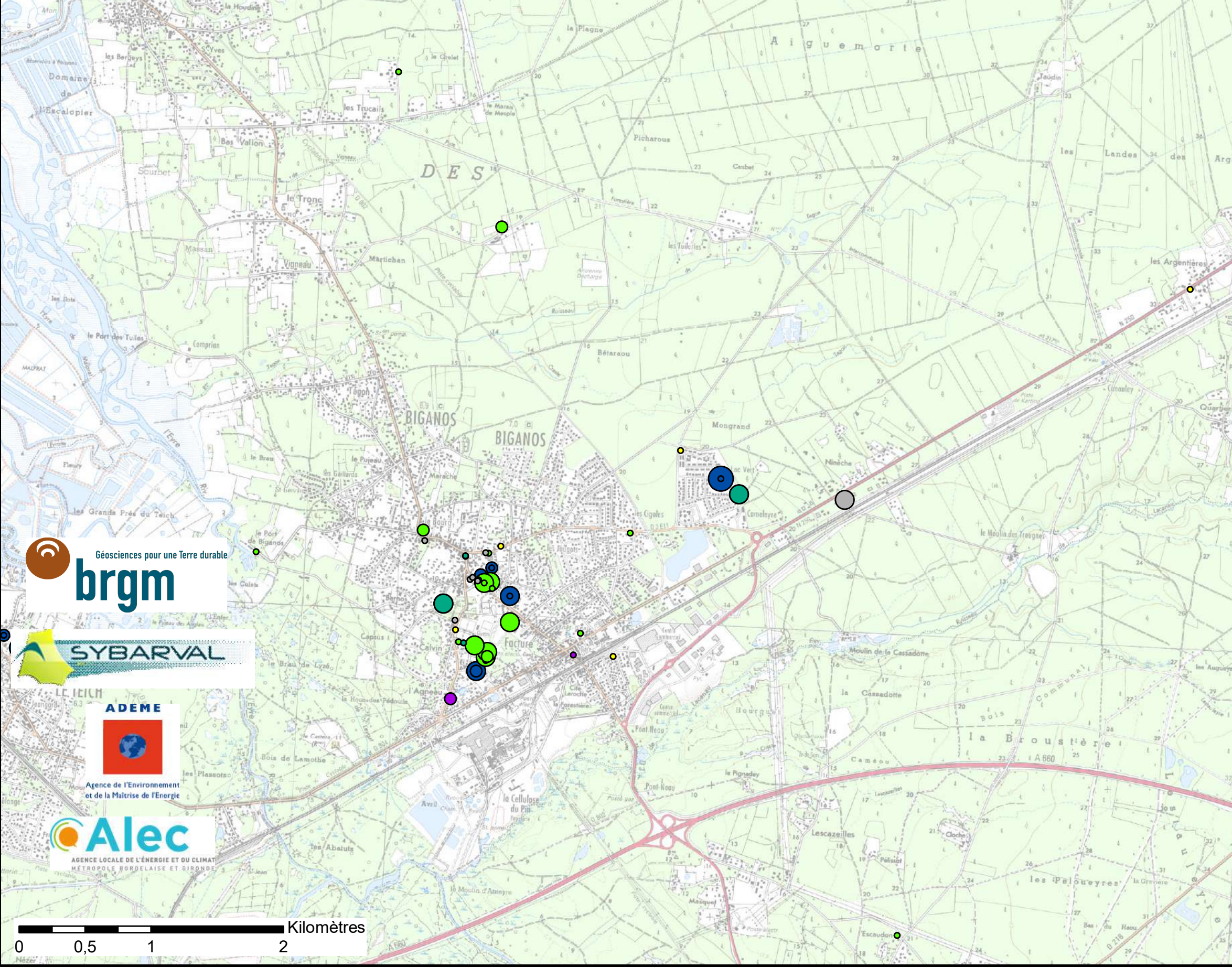
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

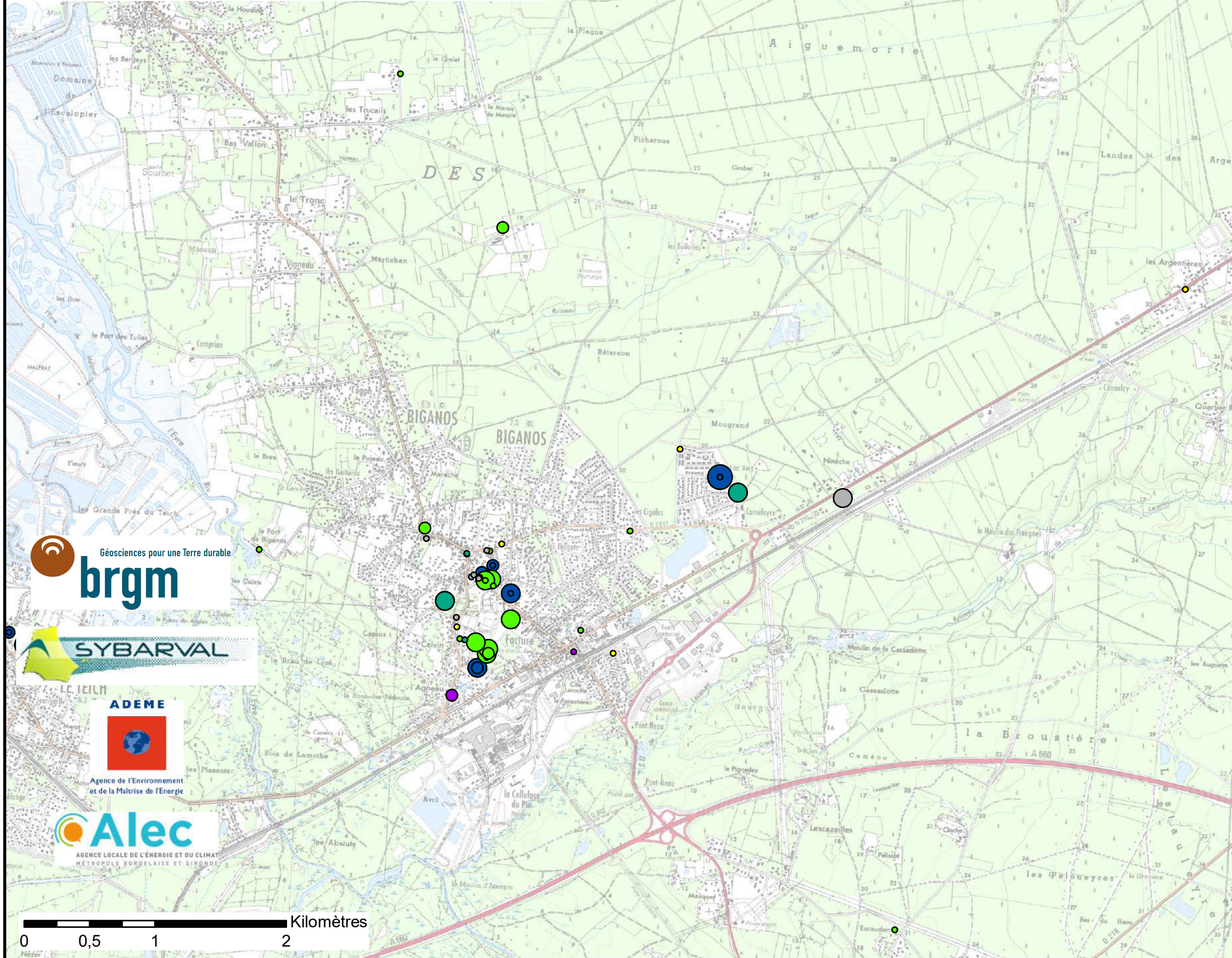
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

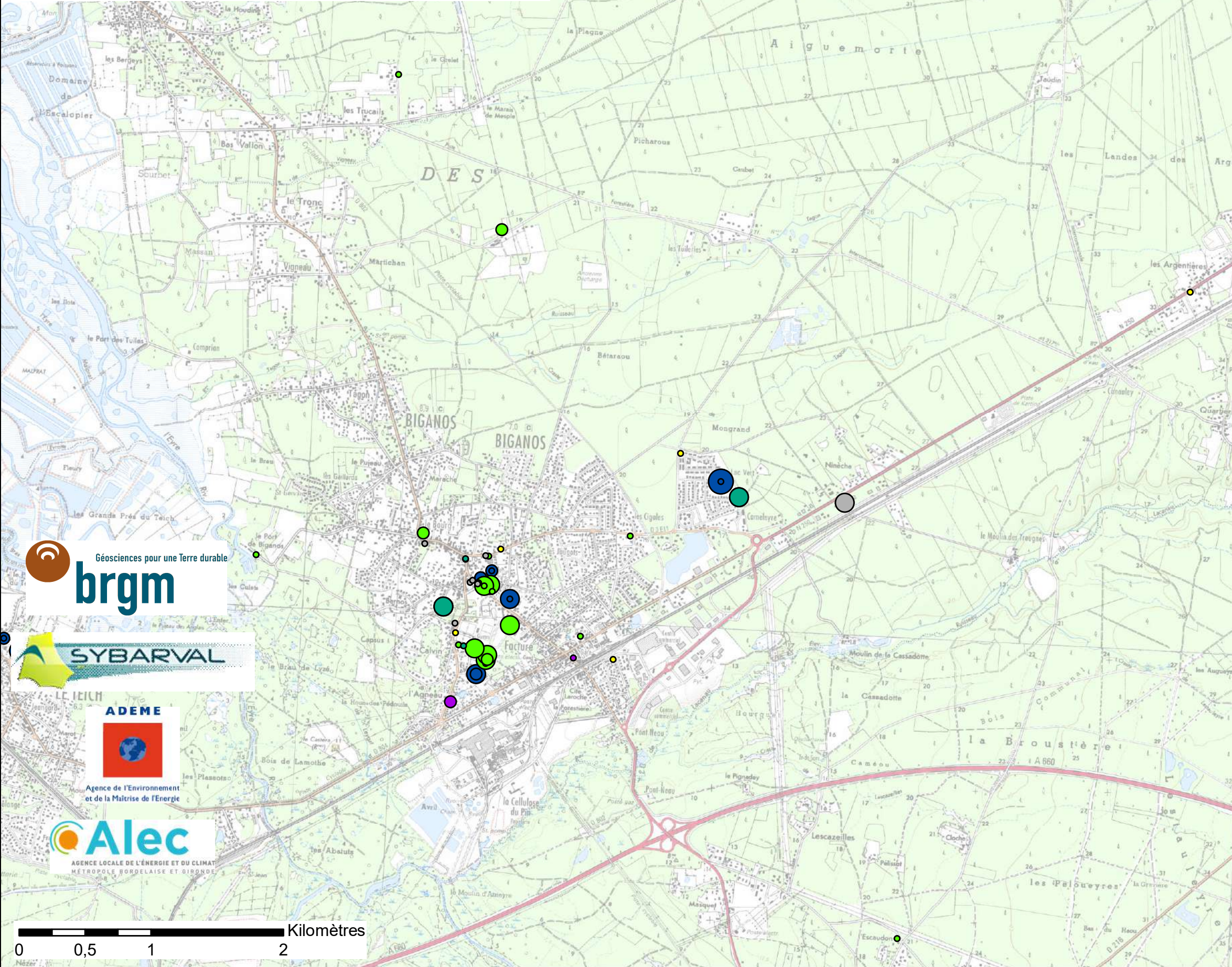
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Biganos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

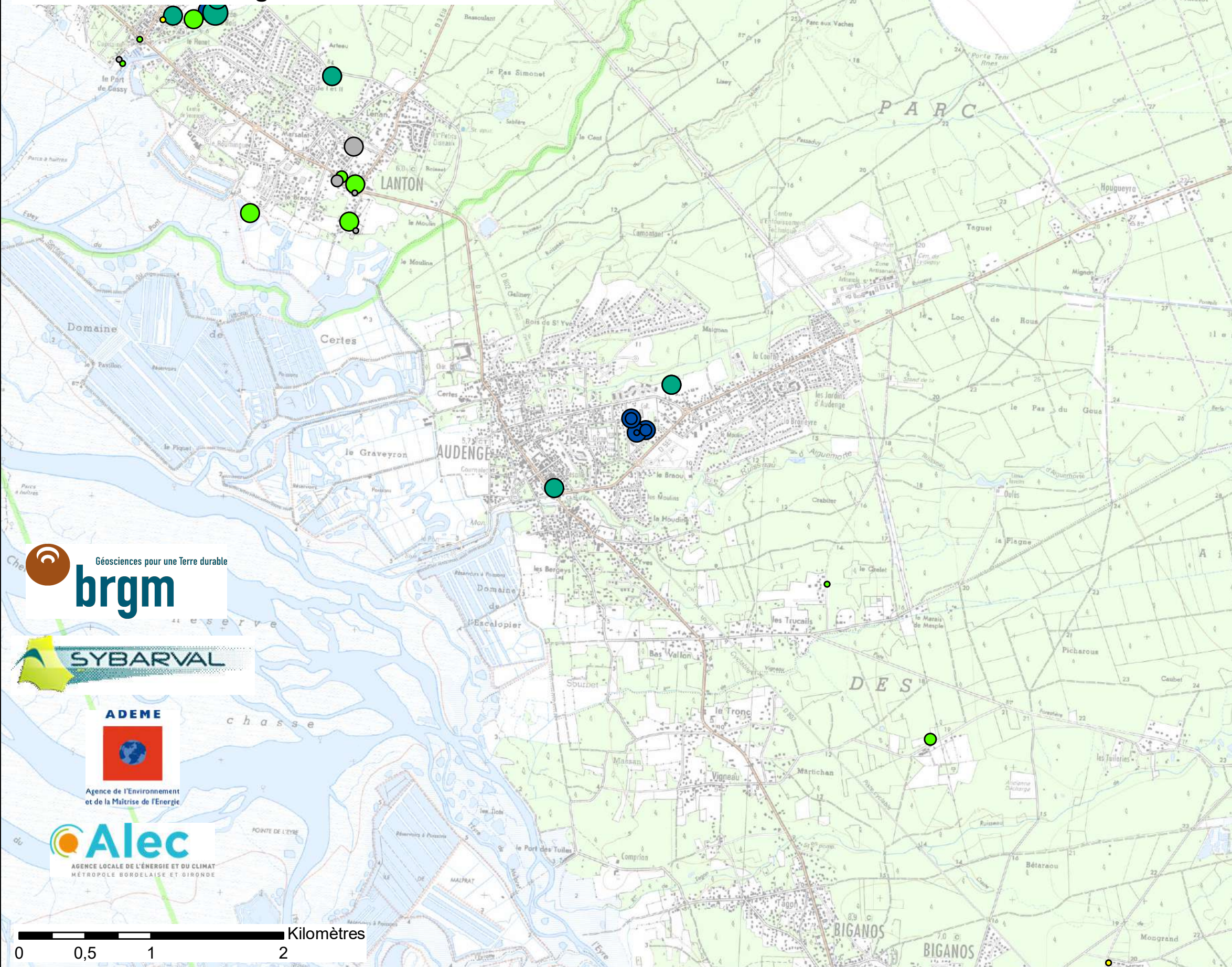
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Audenge**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

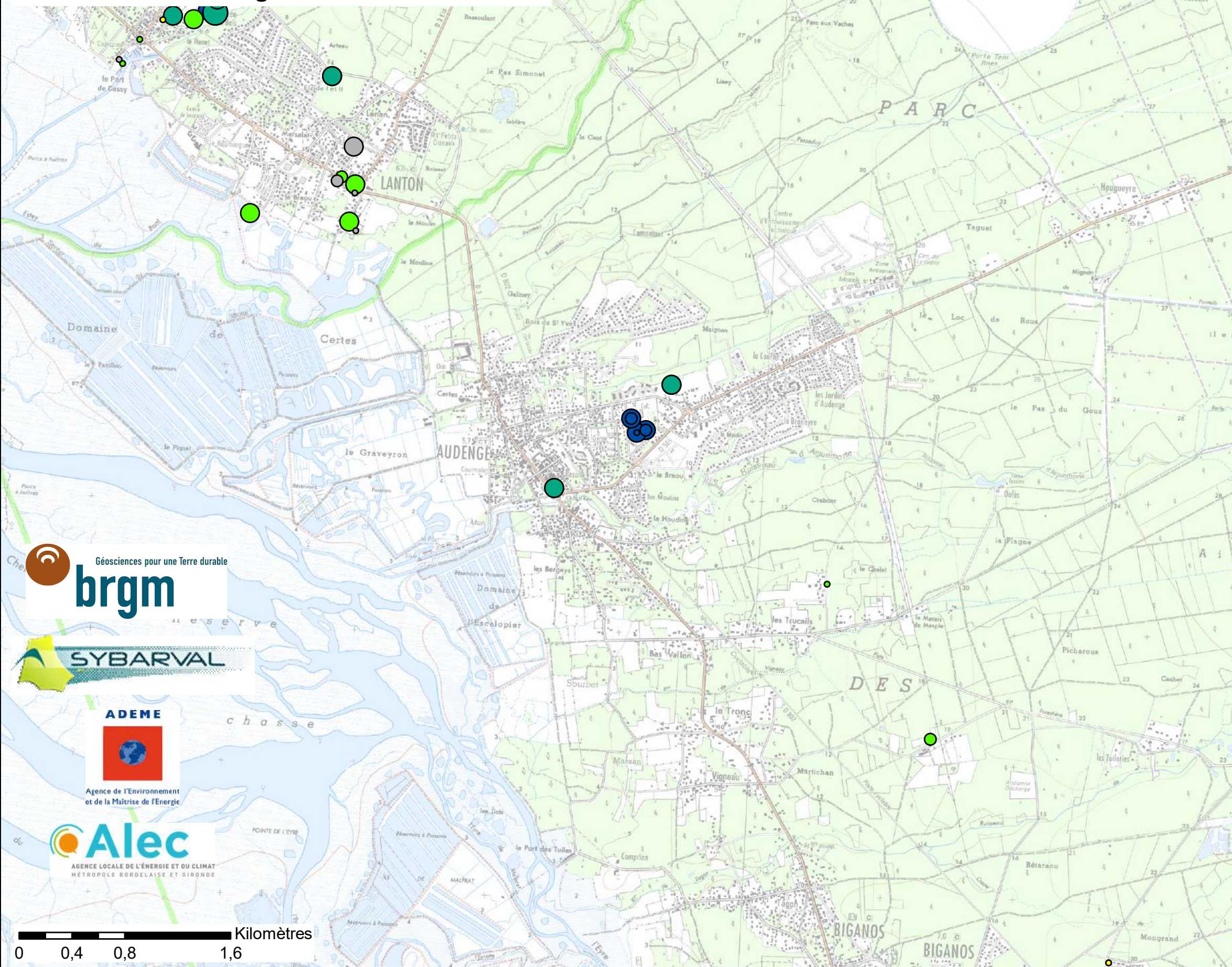
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Audenge**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

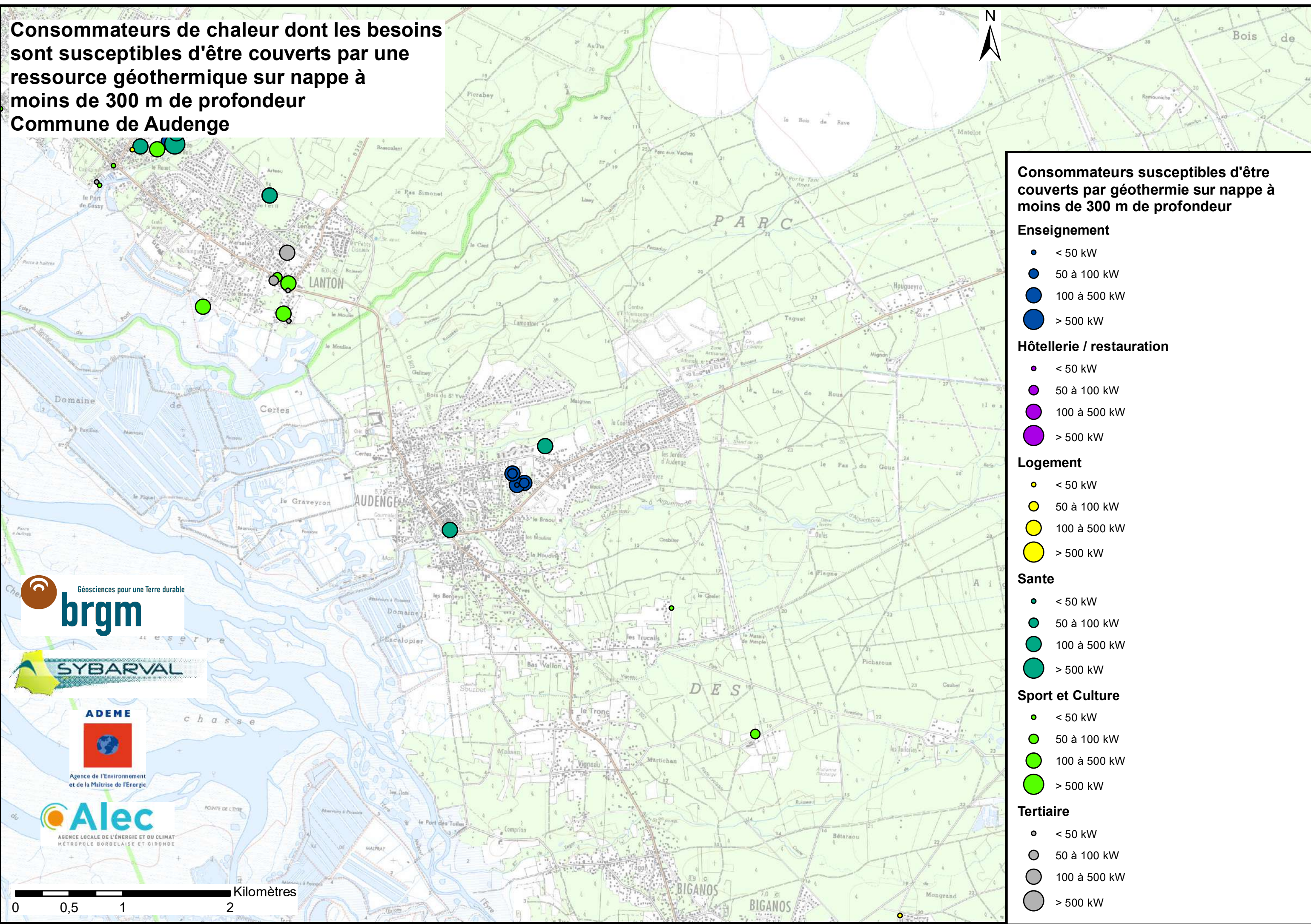
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Audenge**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

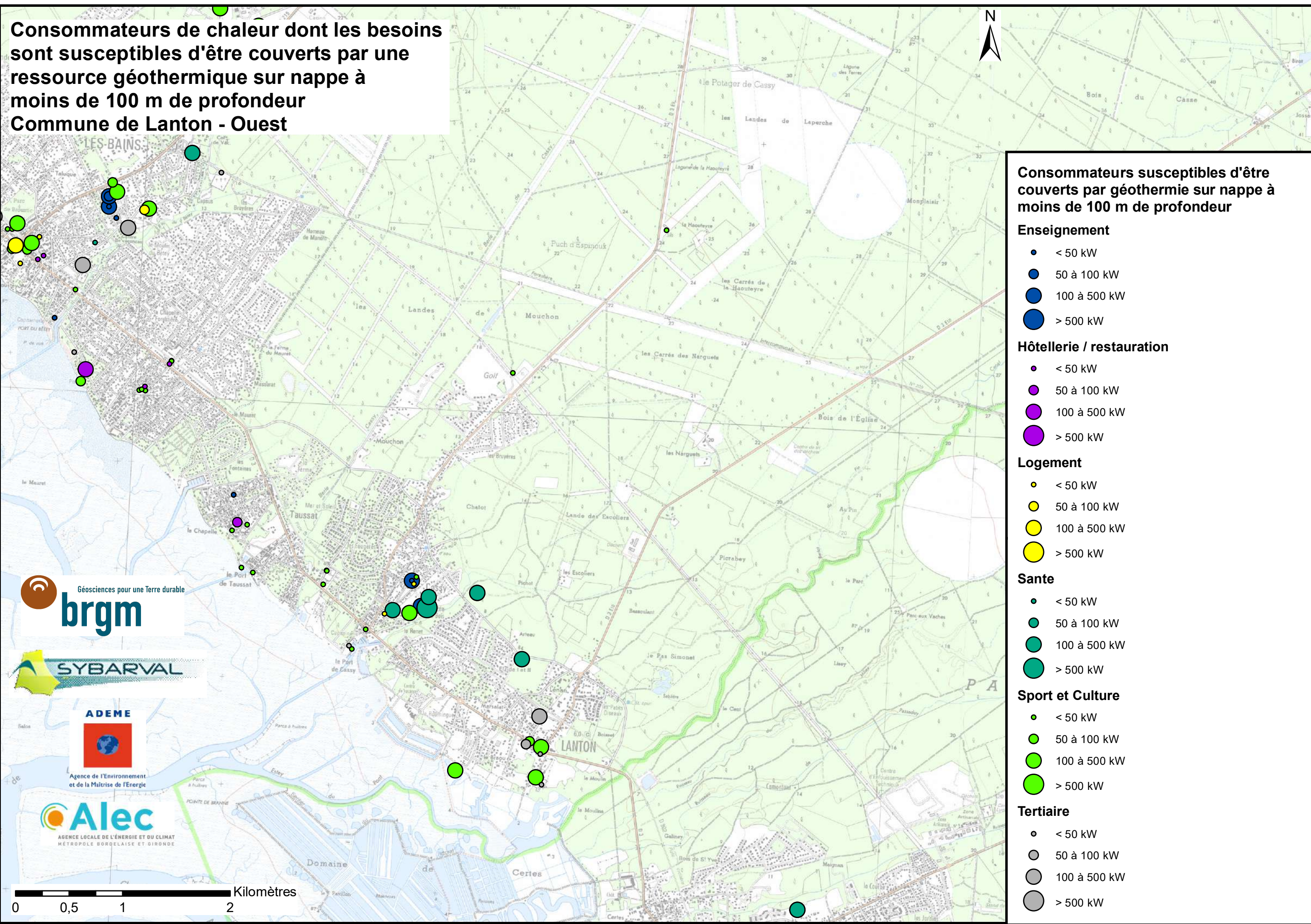
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Lanton - Ouest**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

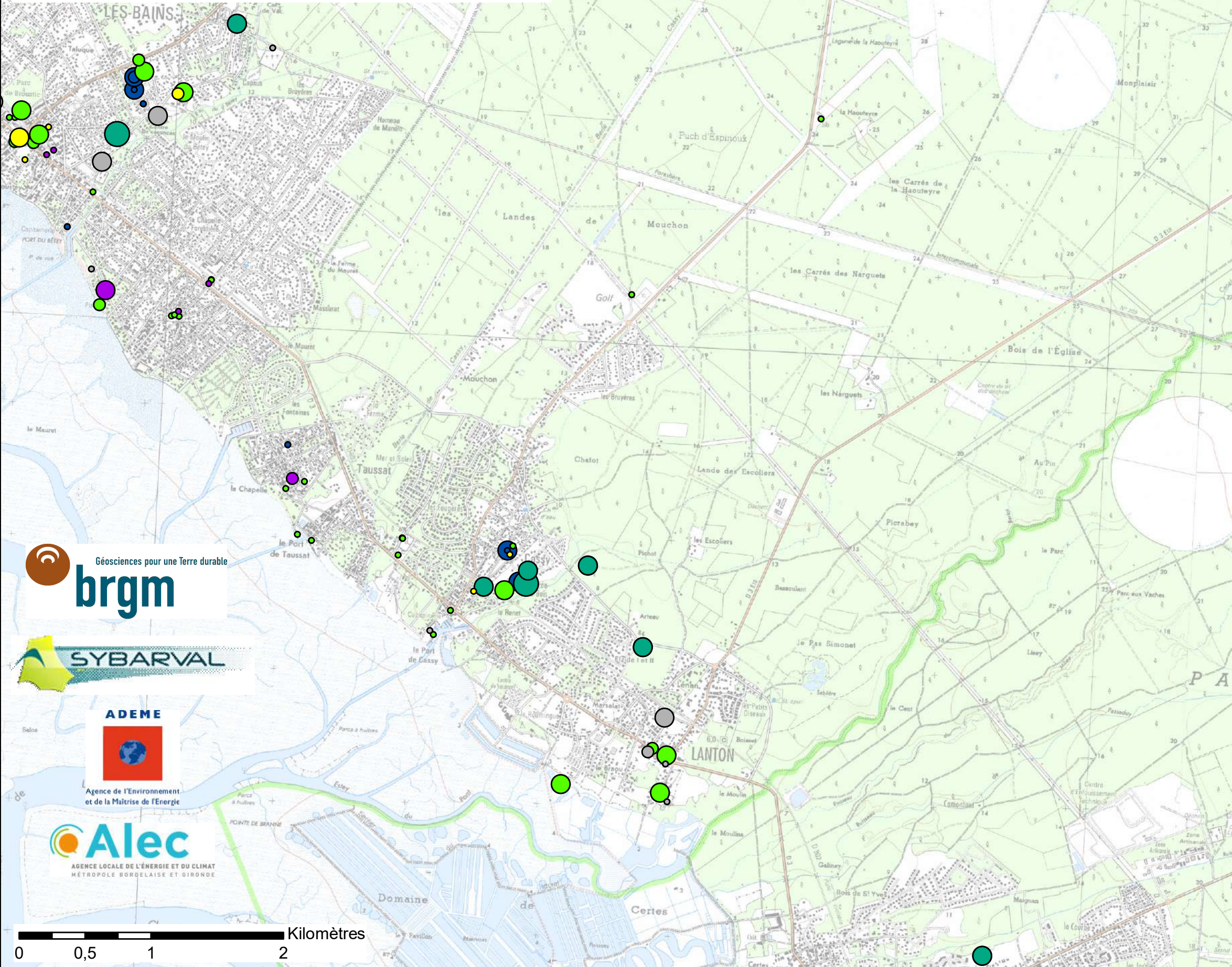
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Lanton - Ouest**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

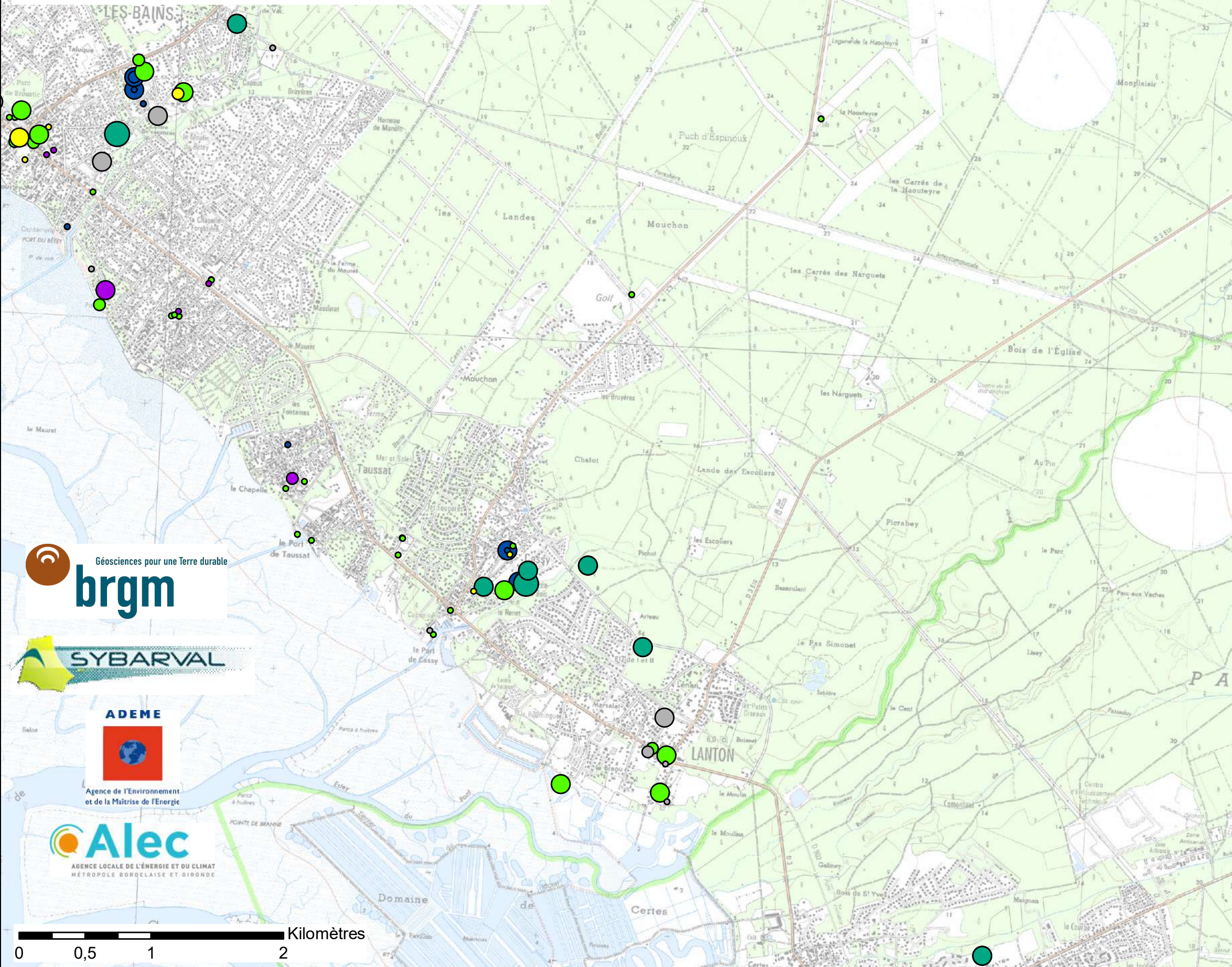
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Lanton - Ouest**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

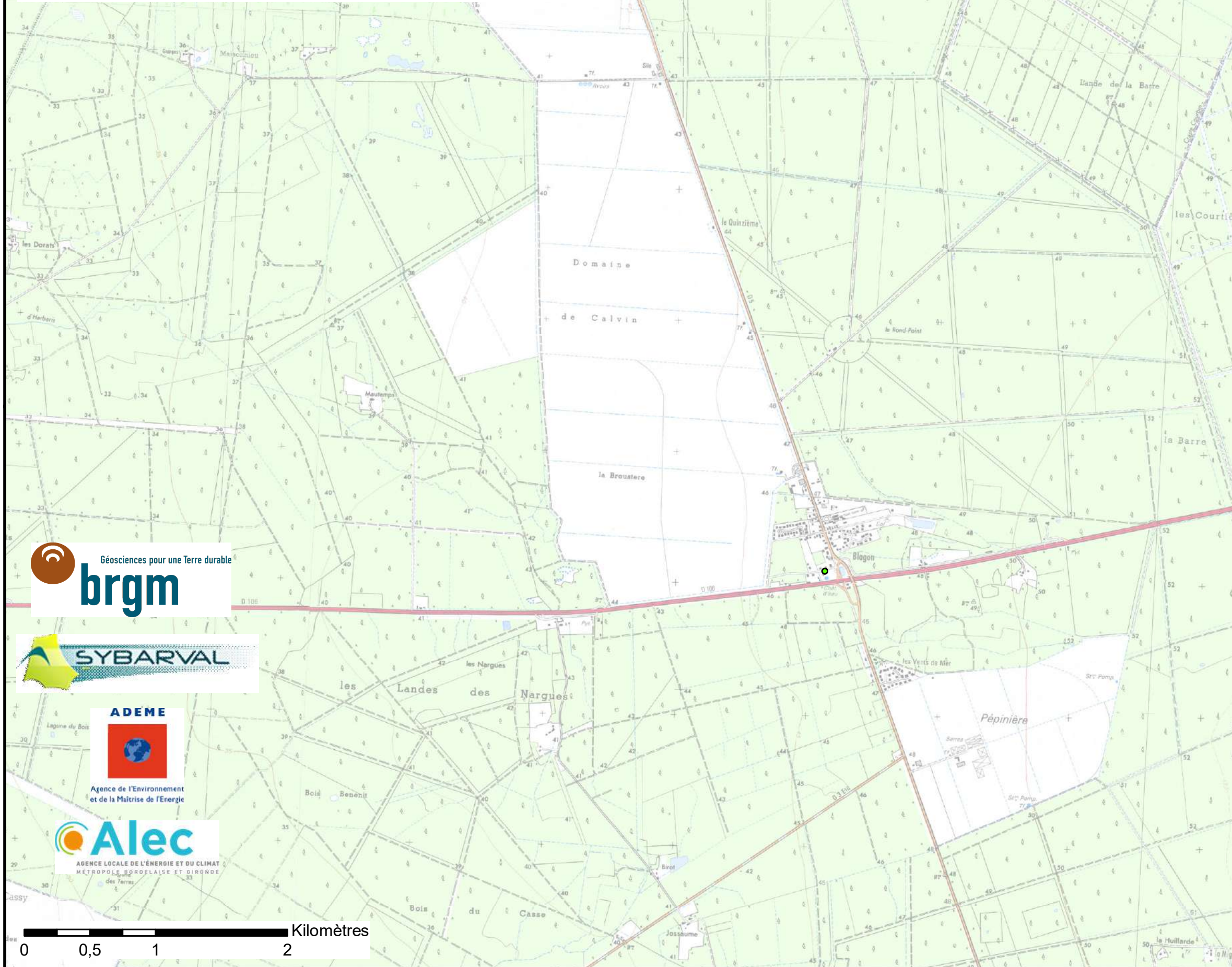


Kilomètres





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Lanton - Est**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

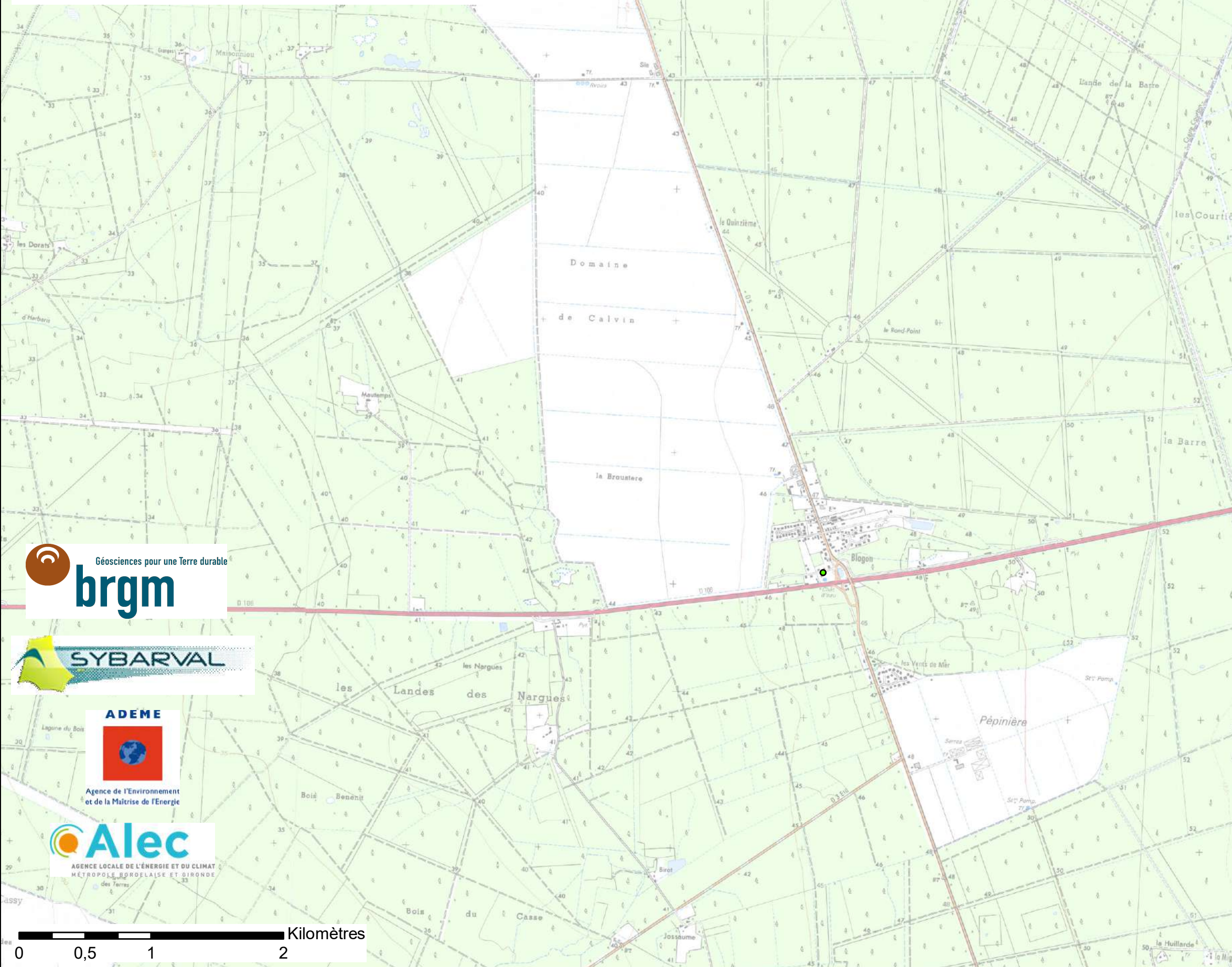
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Lanton - Est**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

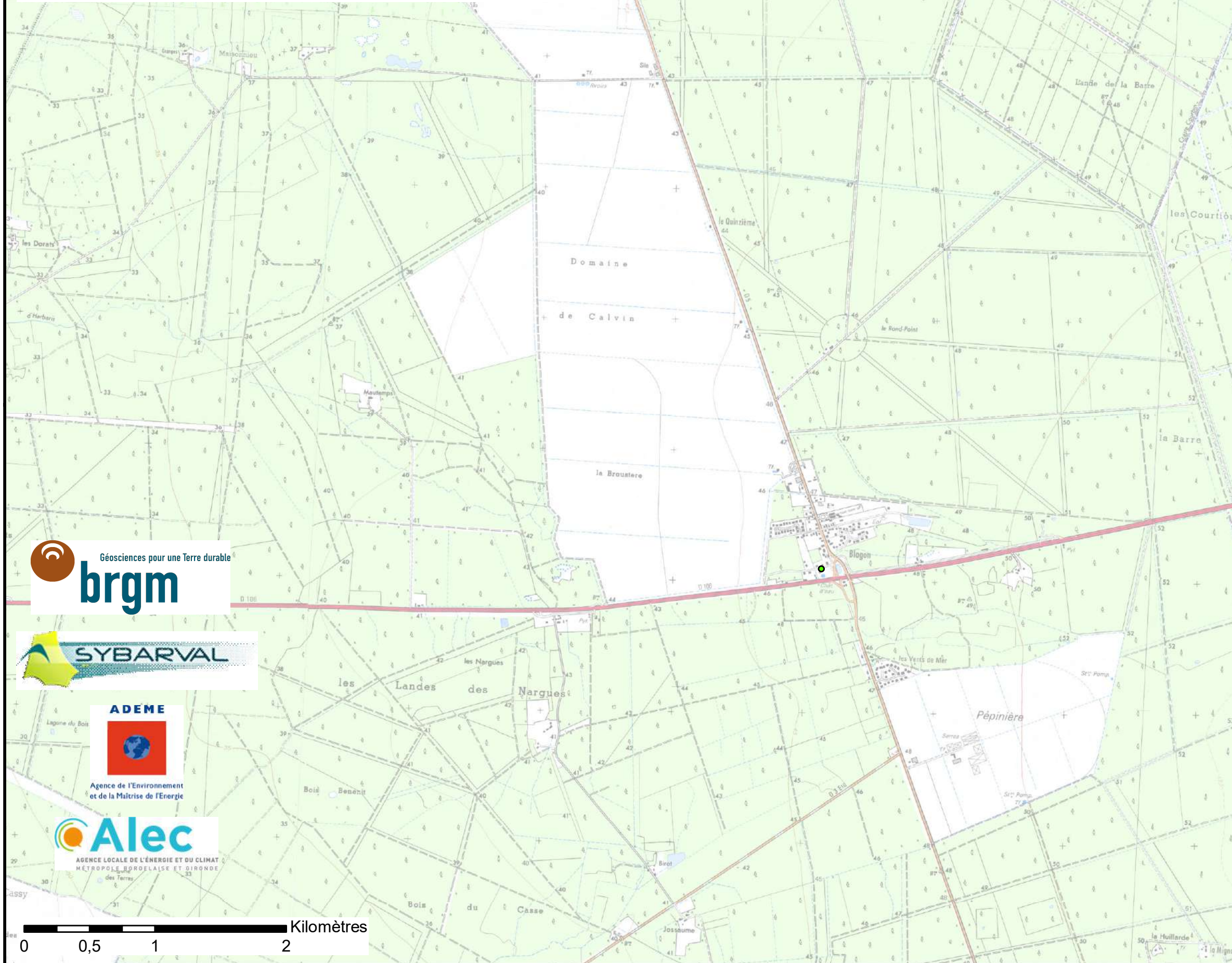
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Lanton - Est**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

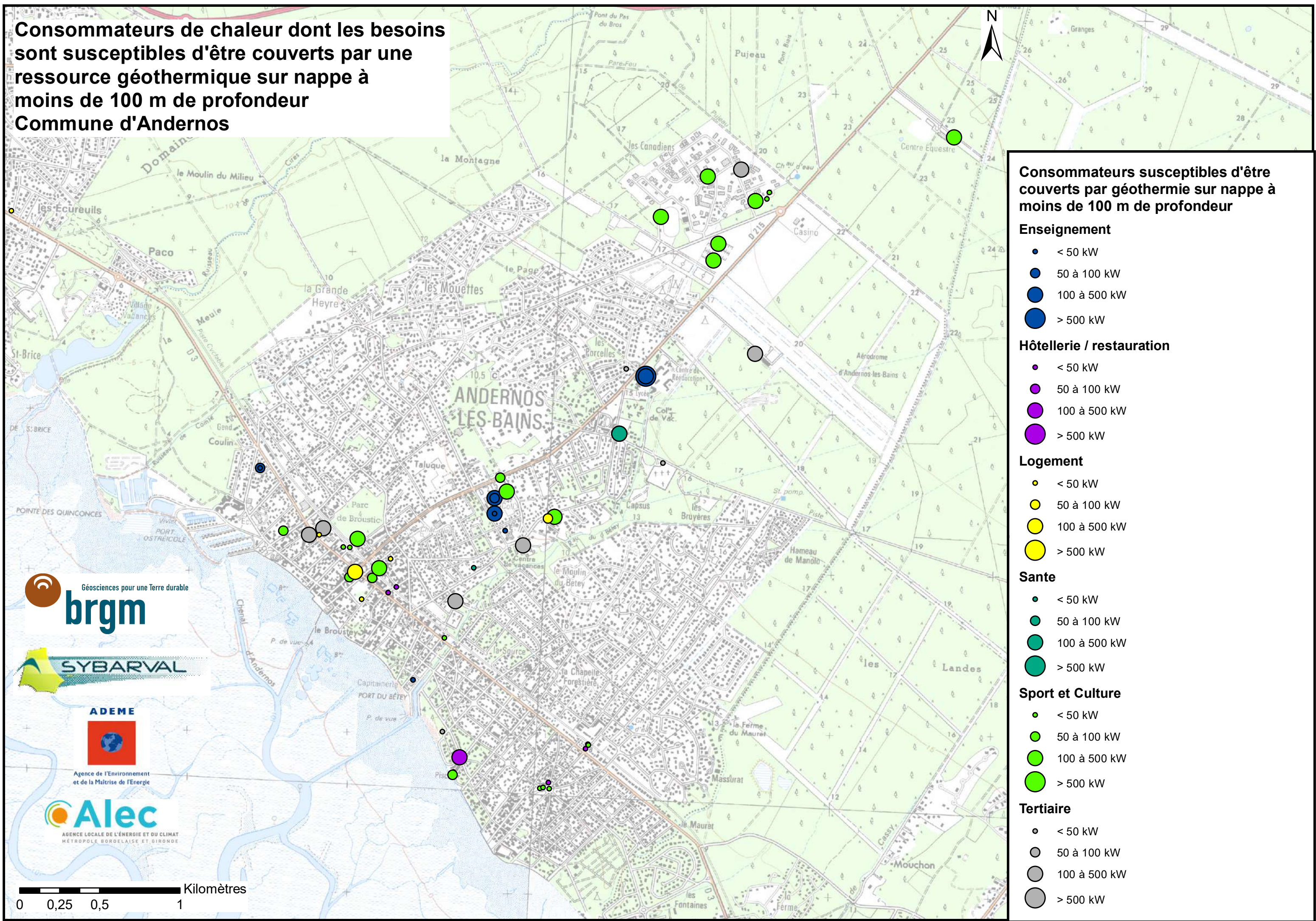
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune d'Andernos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

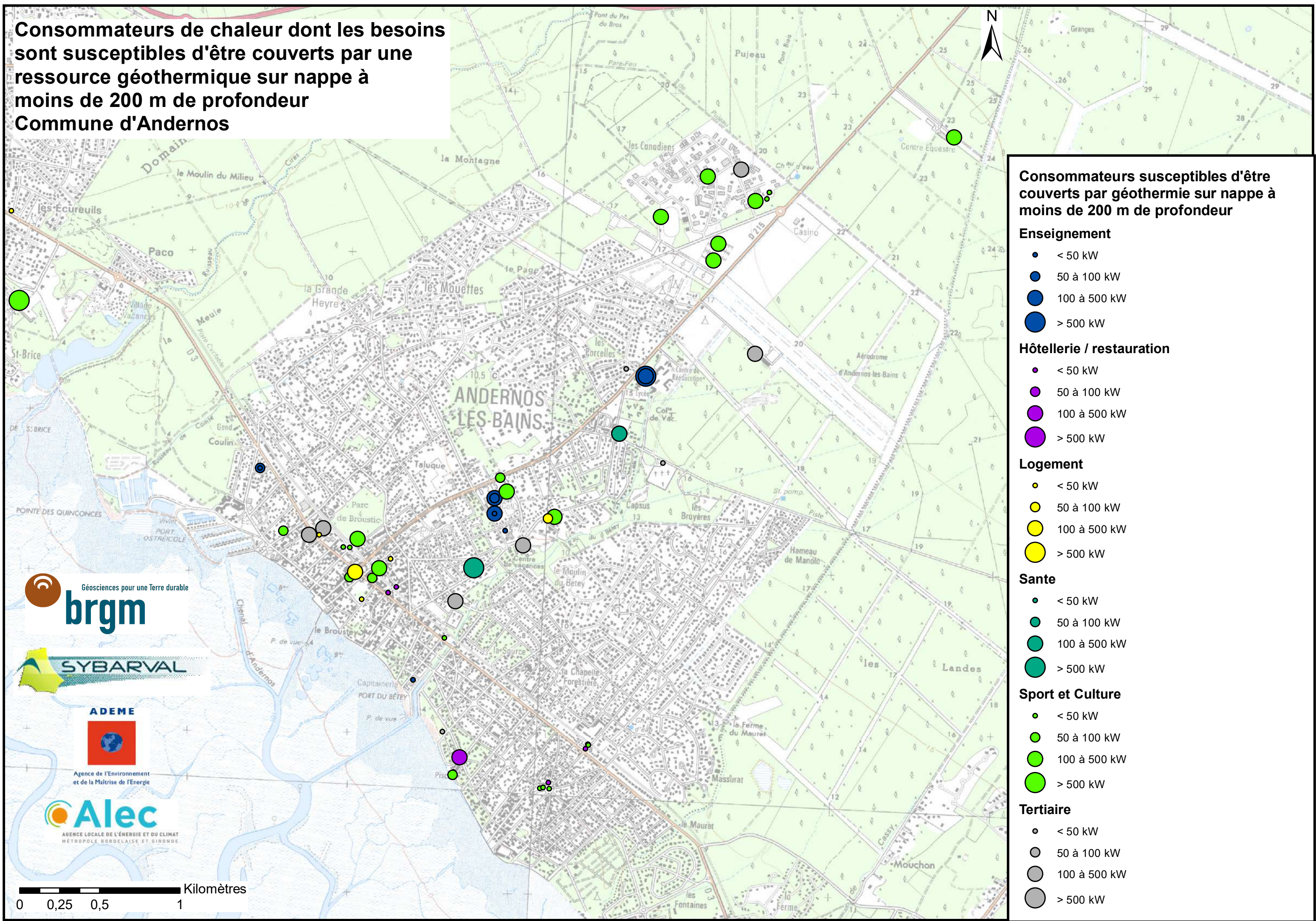
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune d'Andernos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

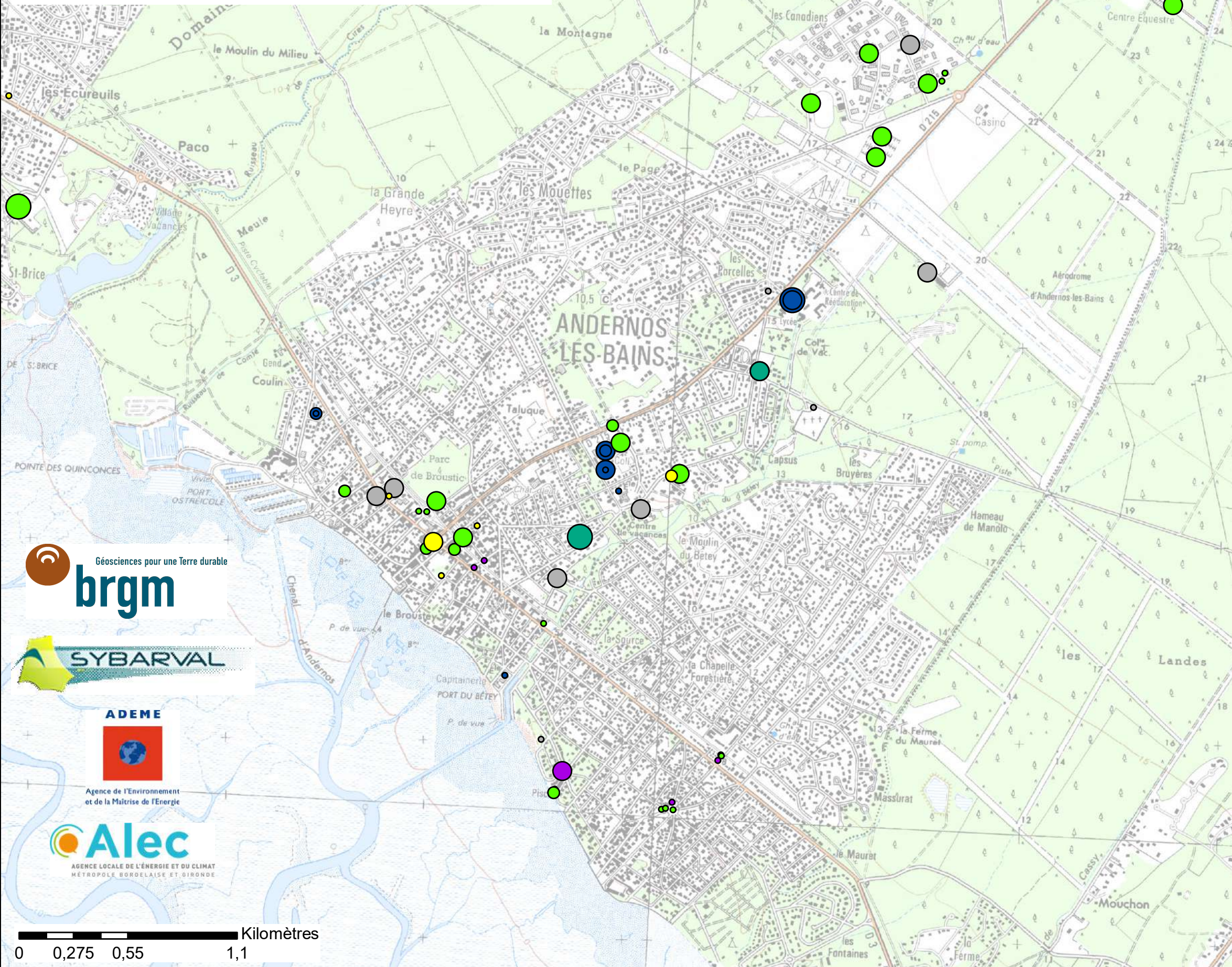
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW



**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune d'Andernos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

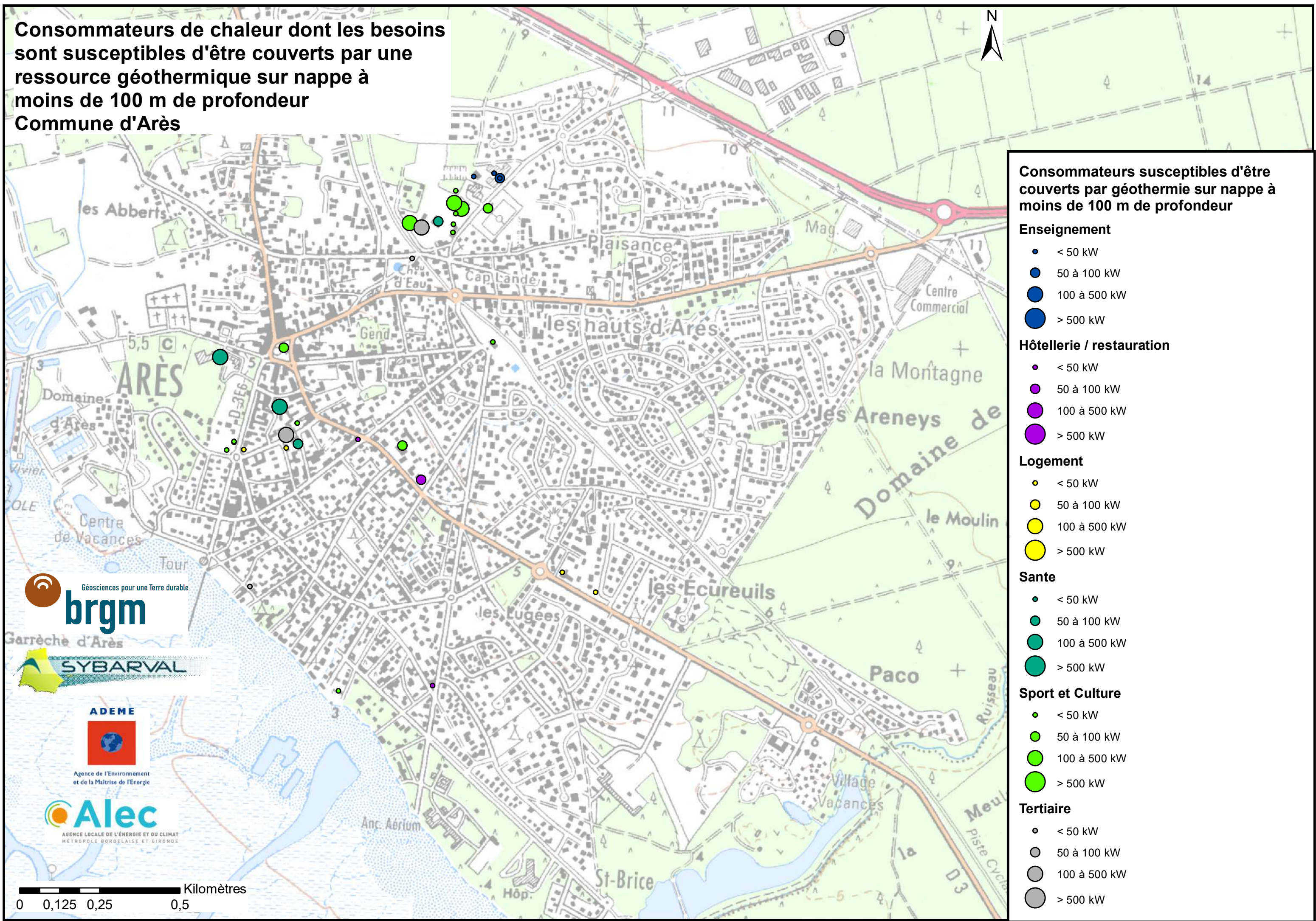
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune d'Arès**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

**SYBARVAL**

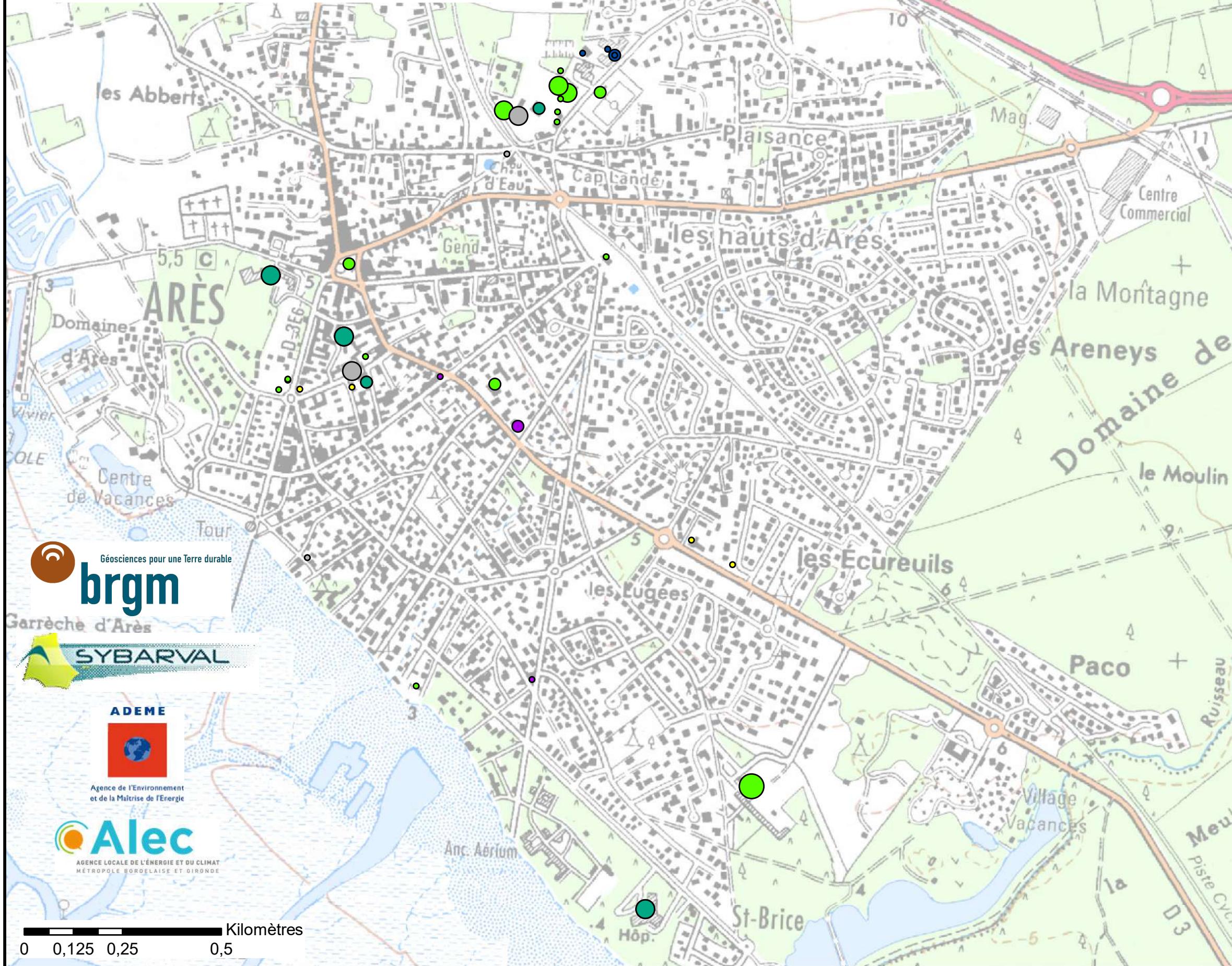
**ADEME**  
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

**Alec**  
AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE

Kilomètres  
0 0,125 0,25 0,5



**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune d'Arès**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

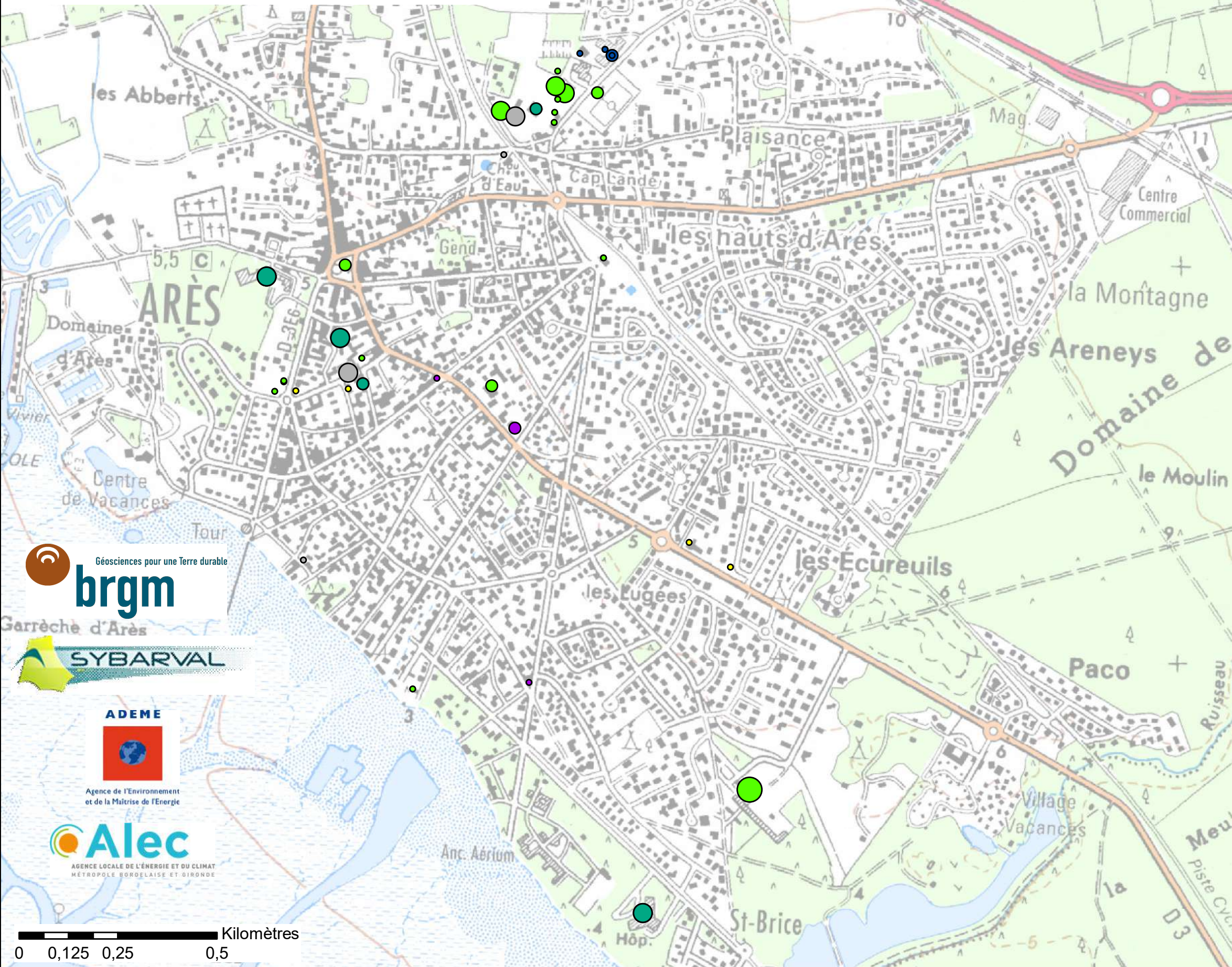
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune d'Arès**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

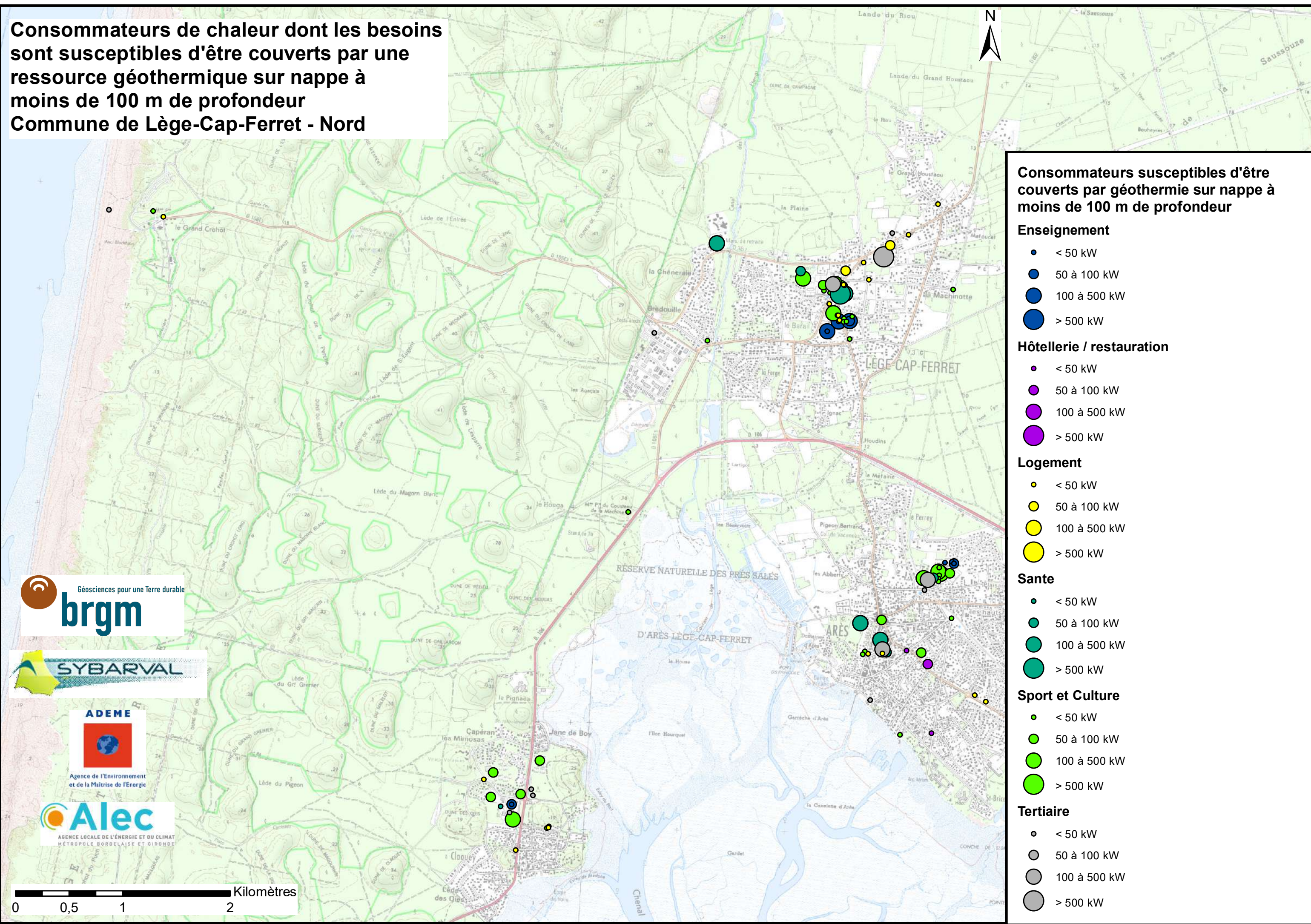
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Lège-Cap-Ferret - Nord**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

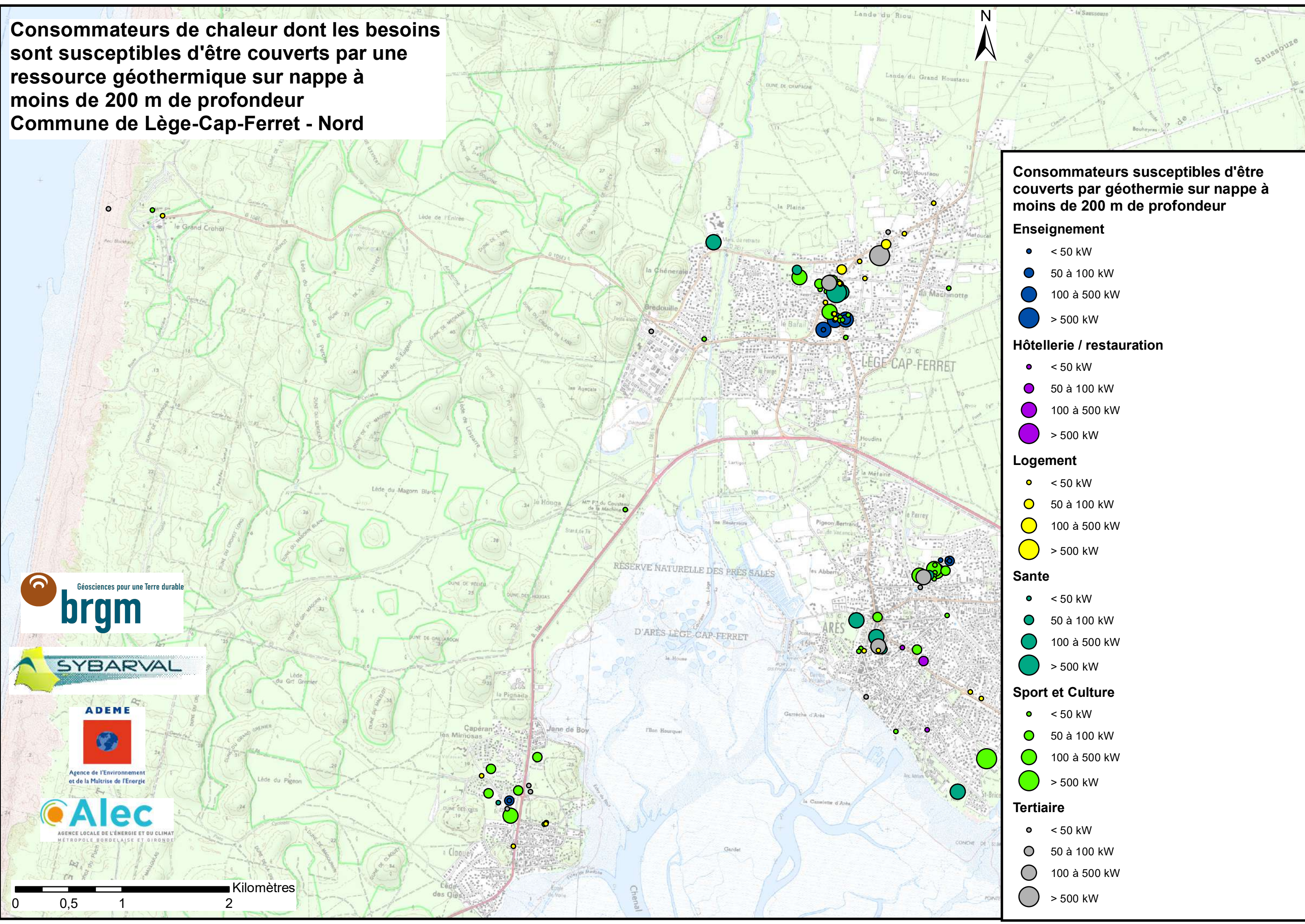
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Lège-Cap-Ferret - Nord**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

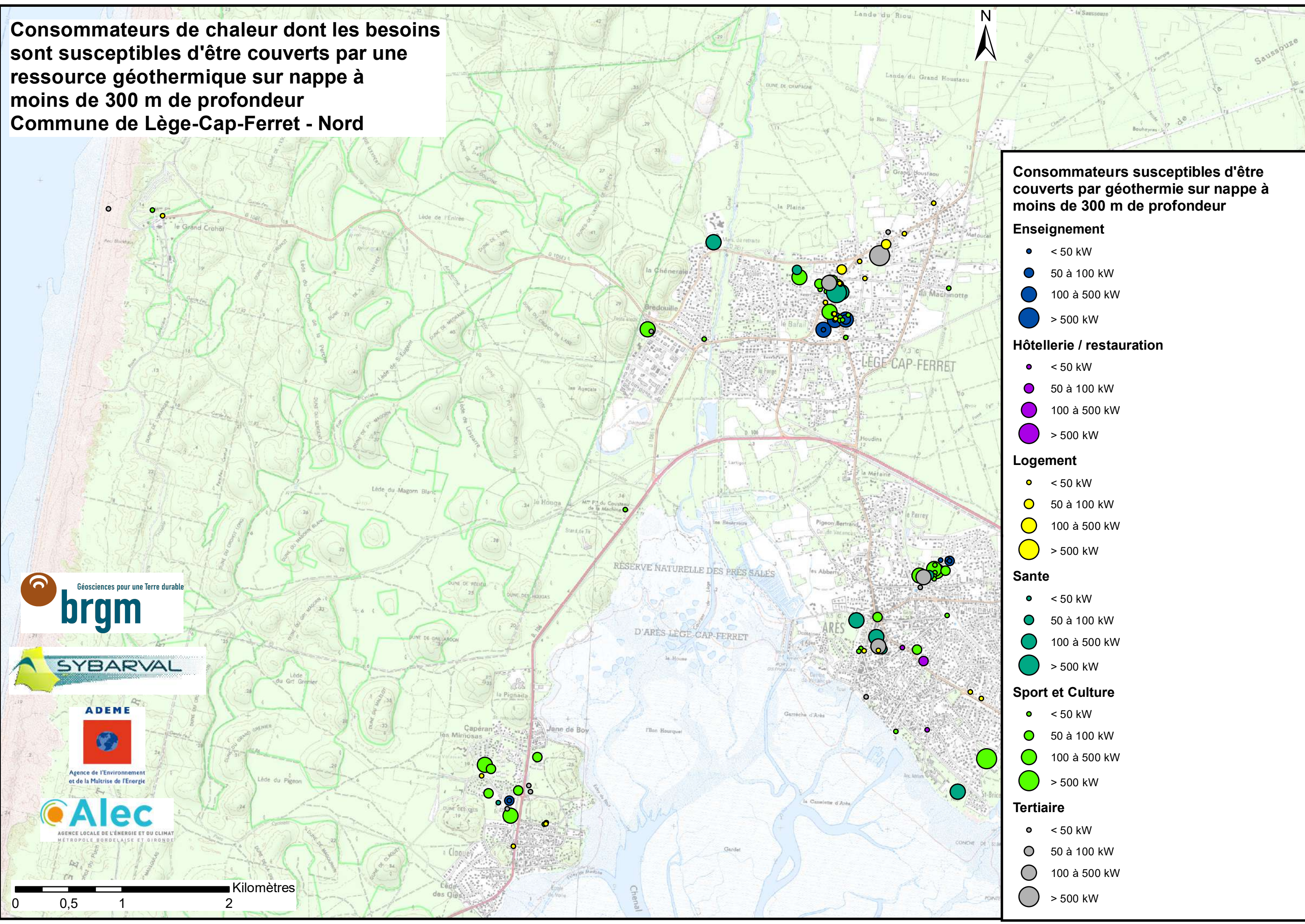
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Lège-Cap-Ferret - Nord**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

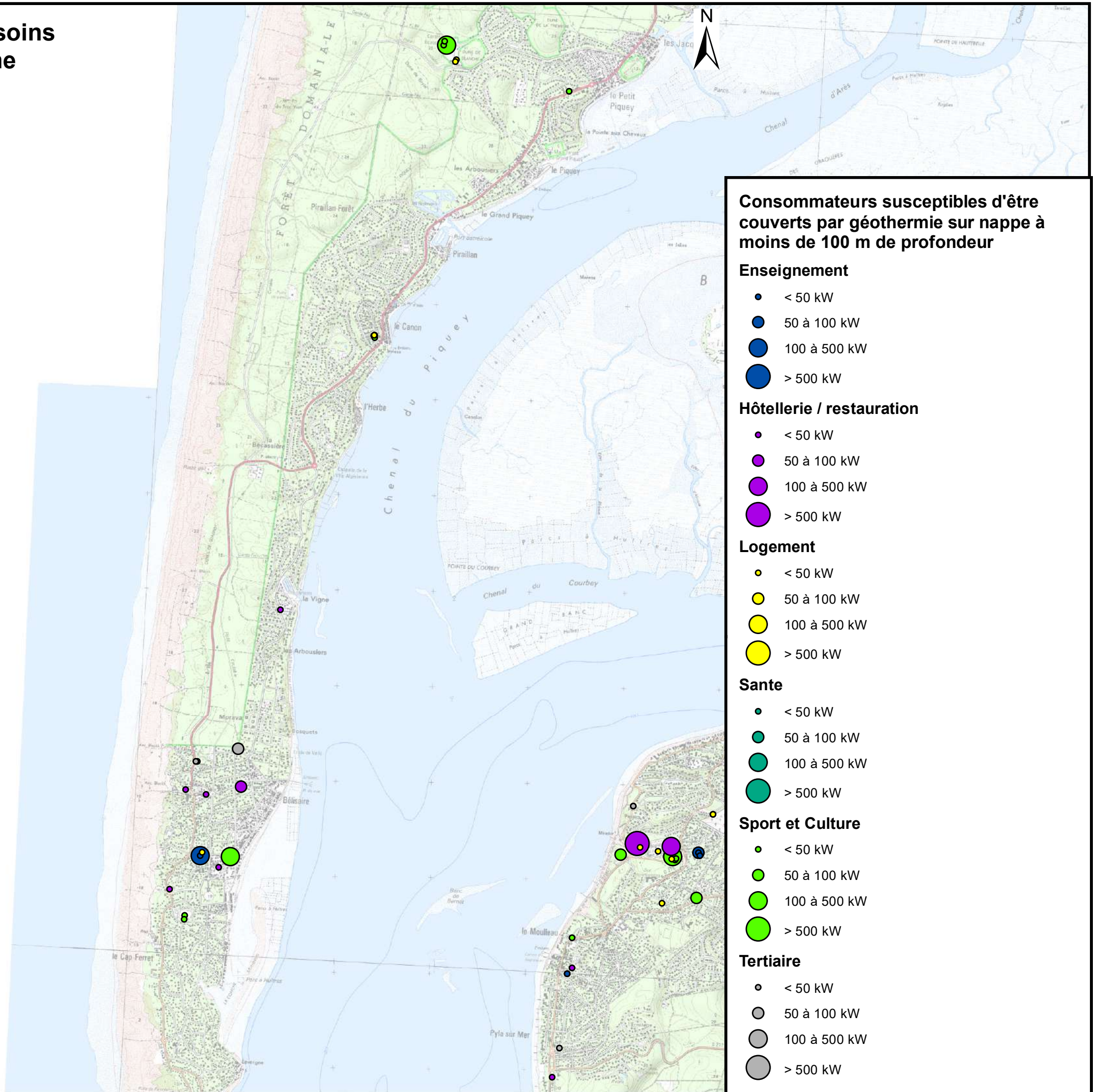
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Lège-Cap-Ferret - Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

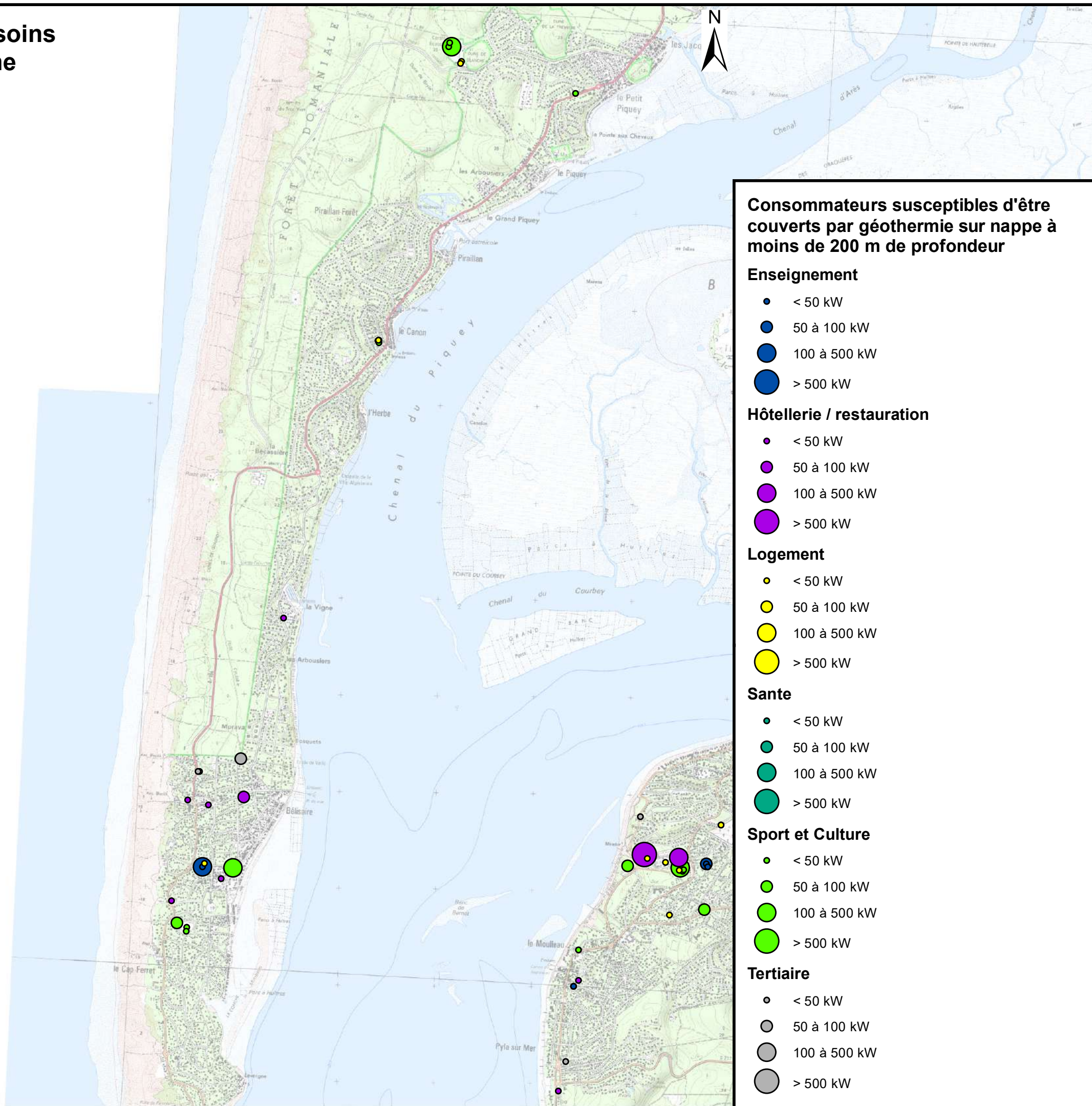
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Lège-Cap-Ferret - Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW



ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

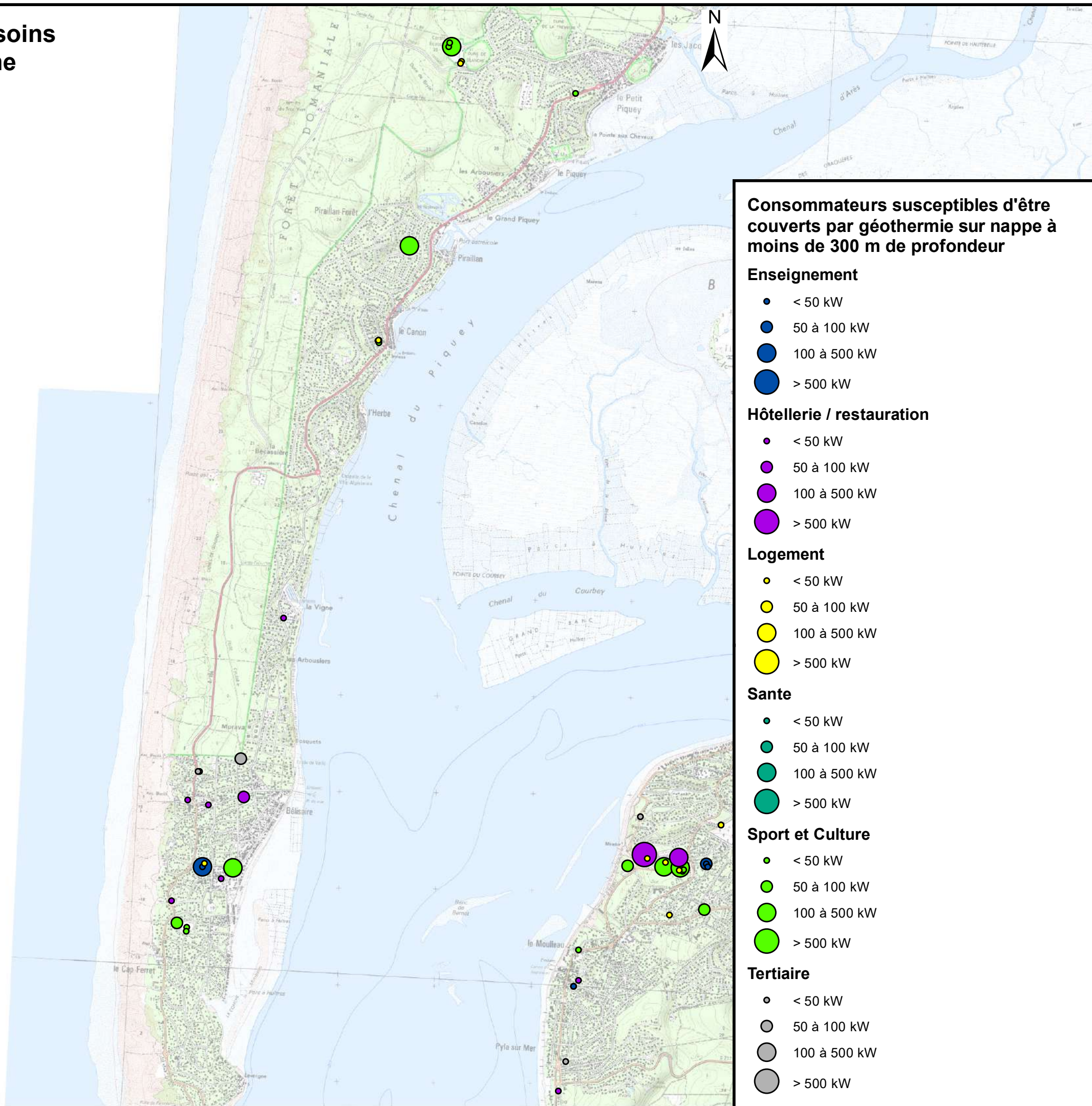


AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur**  
**Commune de Lège-Cap-Ferret - Sud**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW



ADEME



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

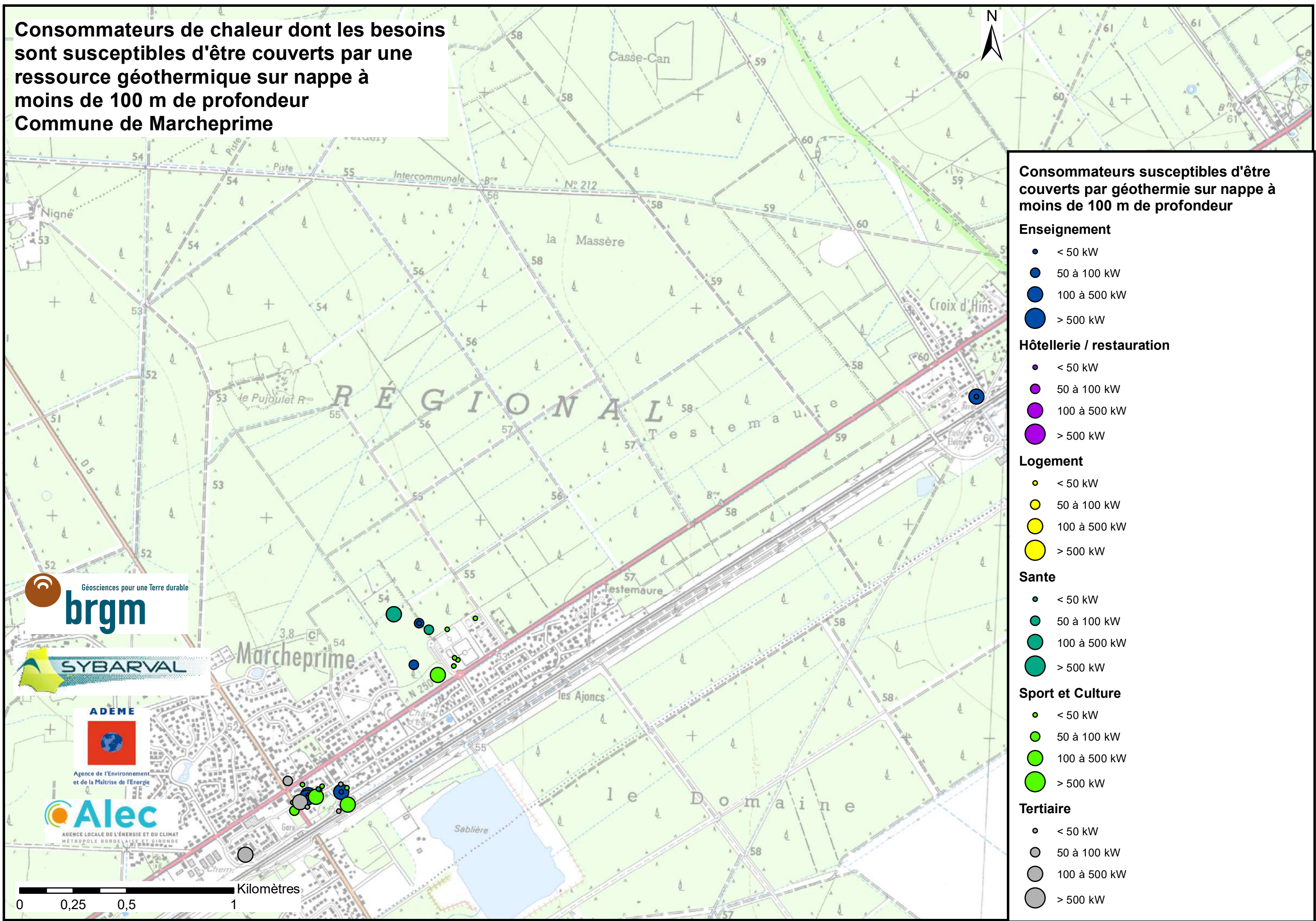


AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

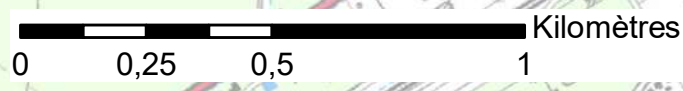
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

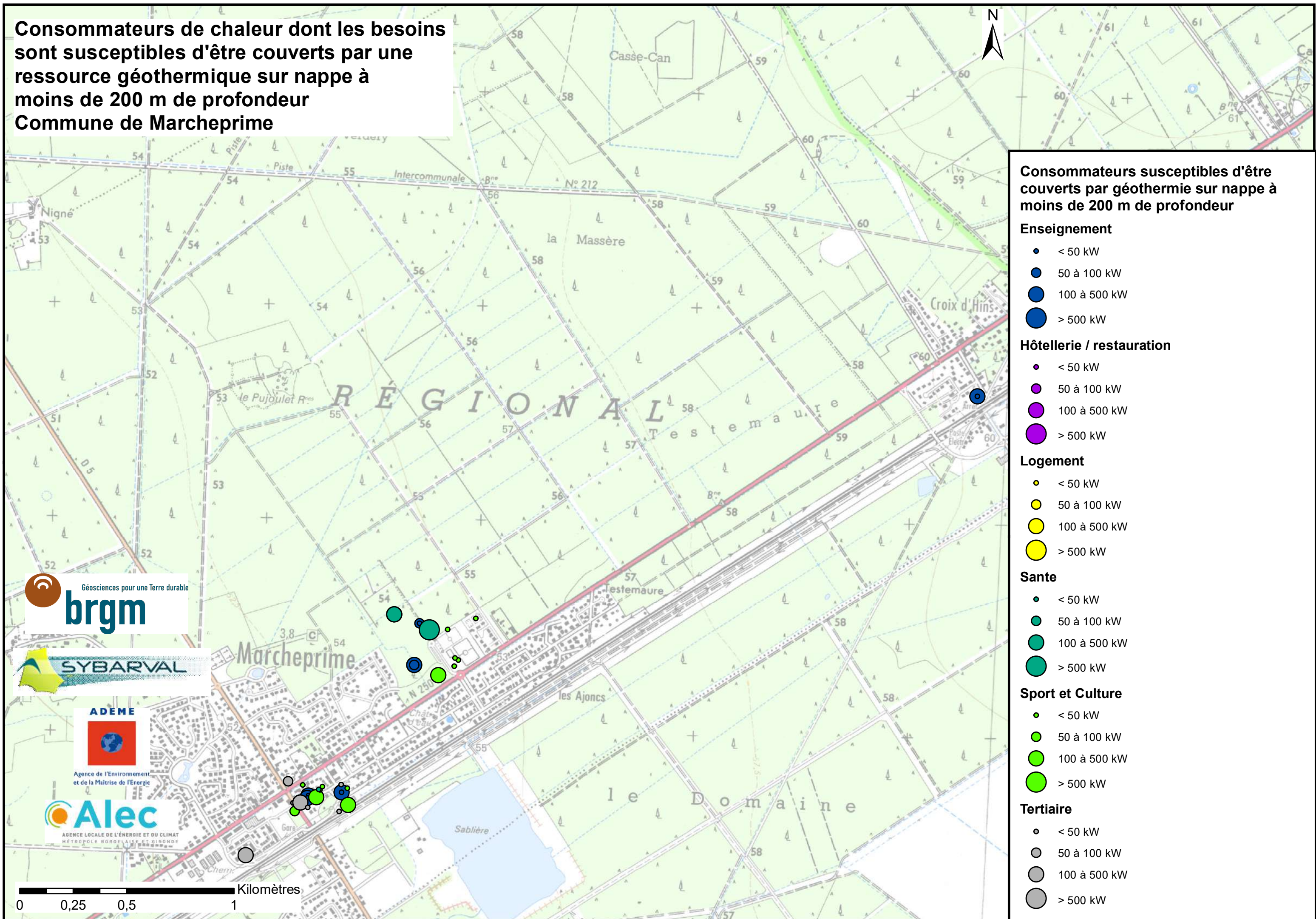
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

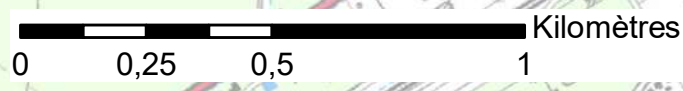
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

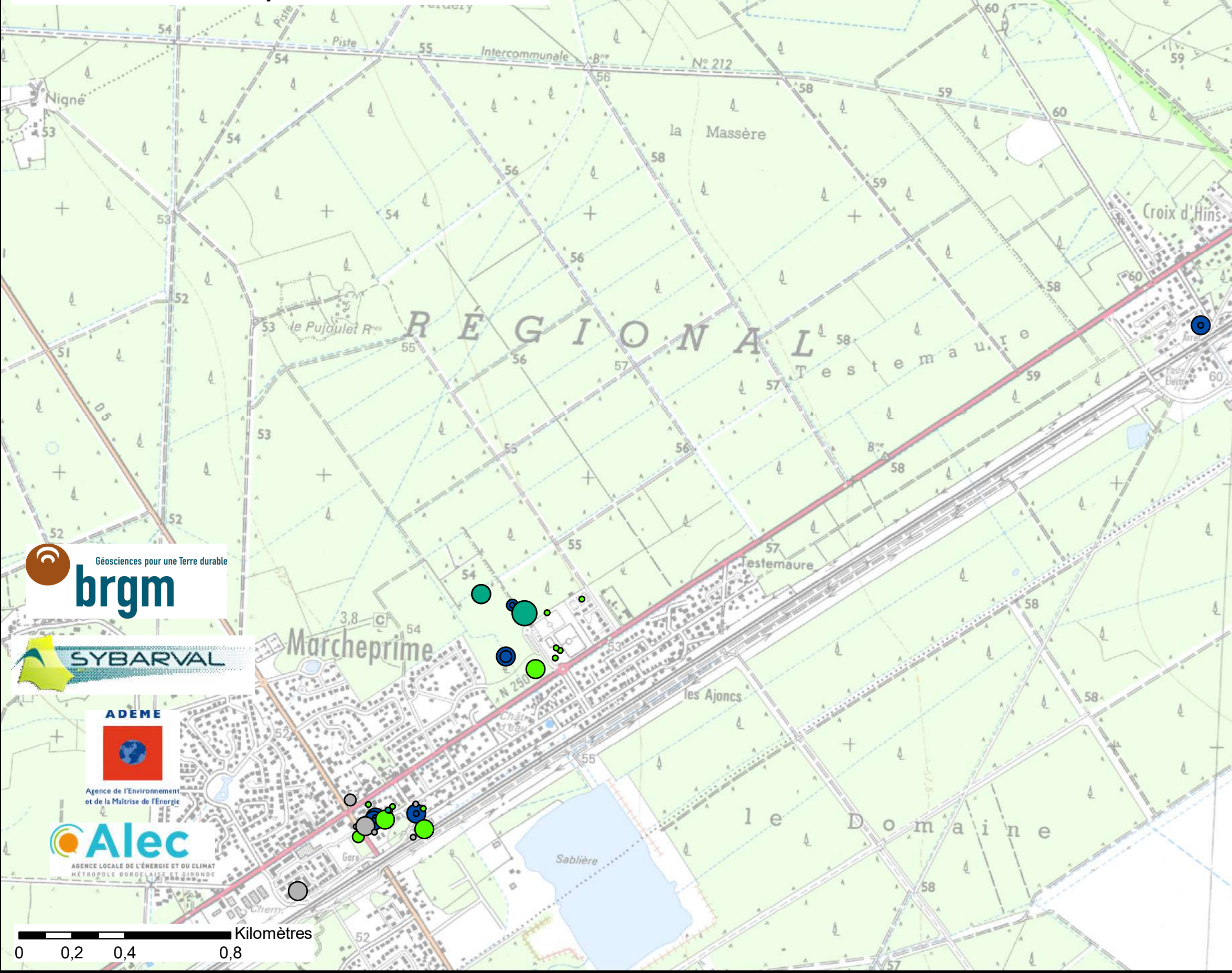
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

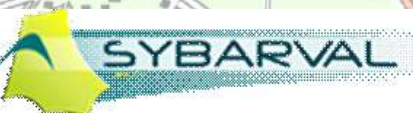
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

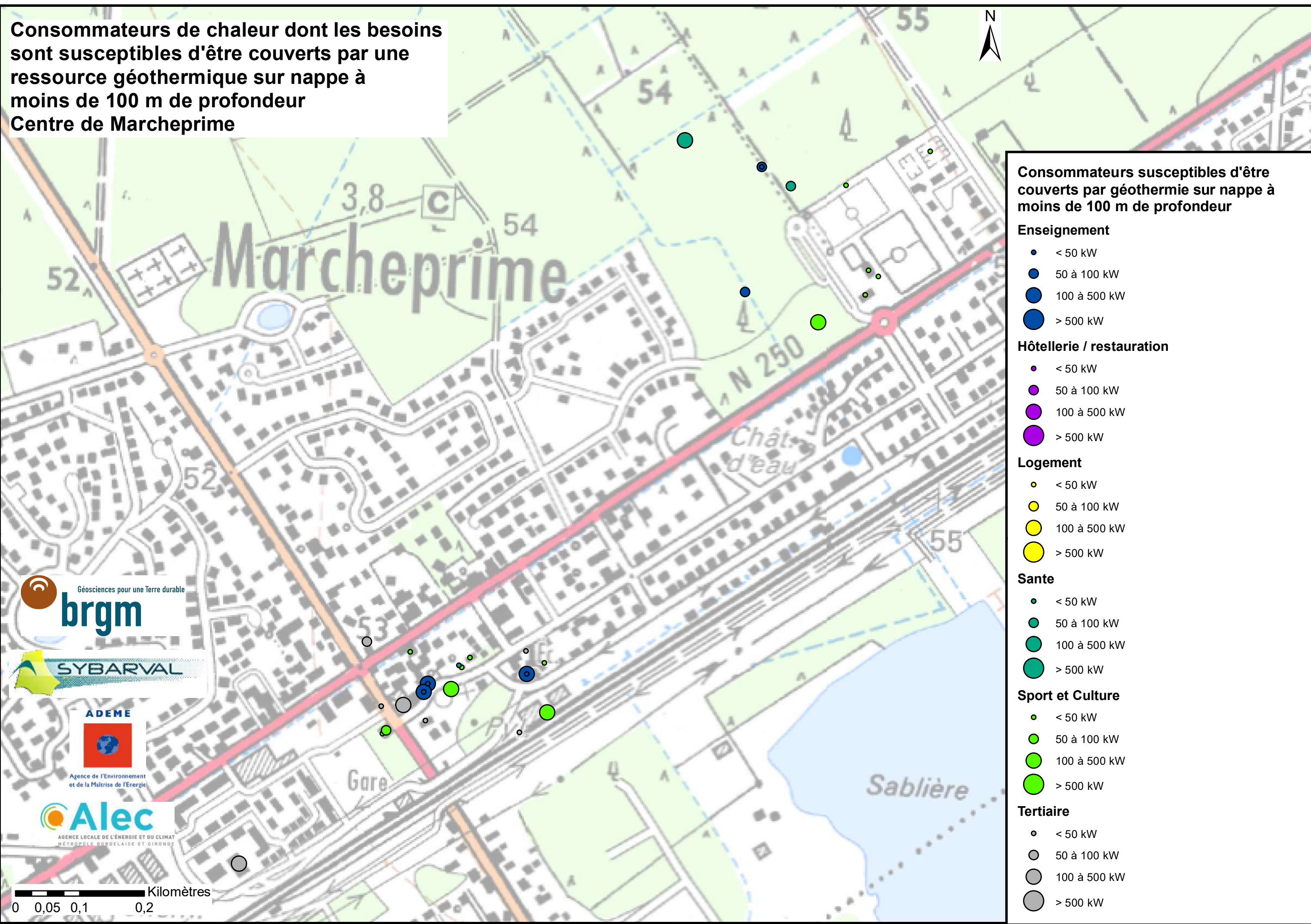
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur**  
**Centre de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW



**ADEME**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

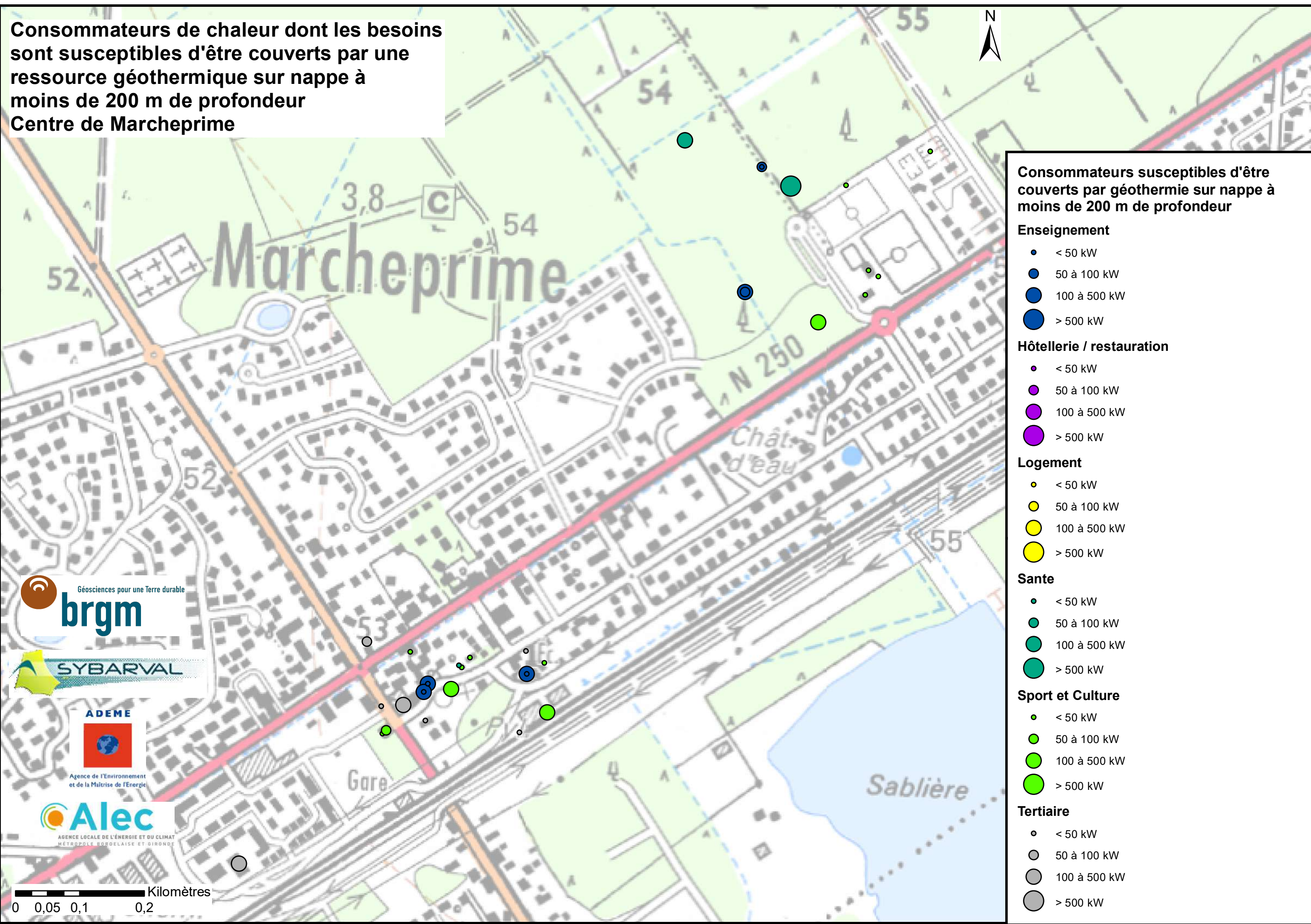


AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
 MÉTROPOLE BORDELAISE ET GIRONDE





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur**  
**Centre de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

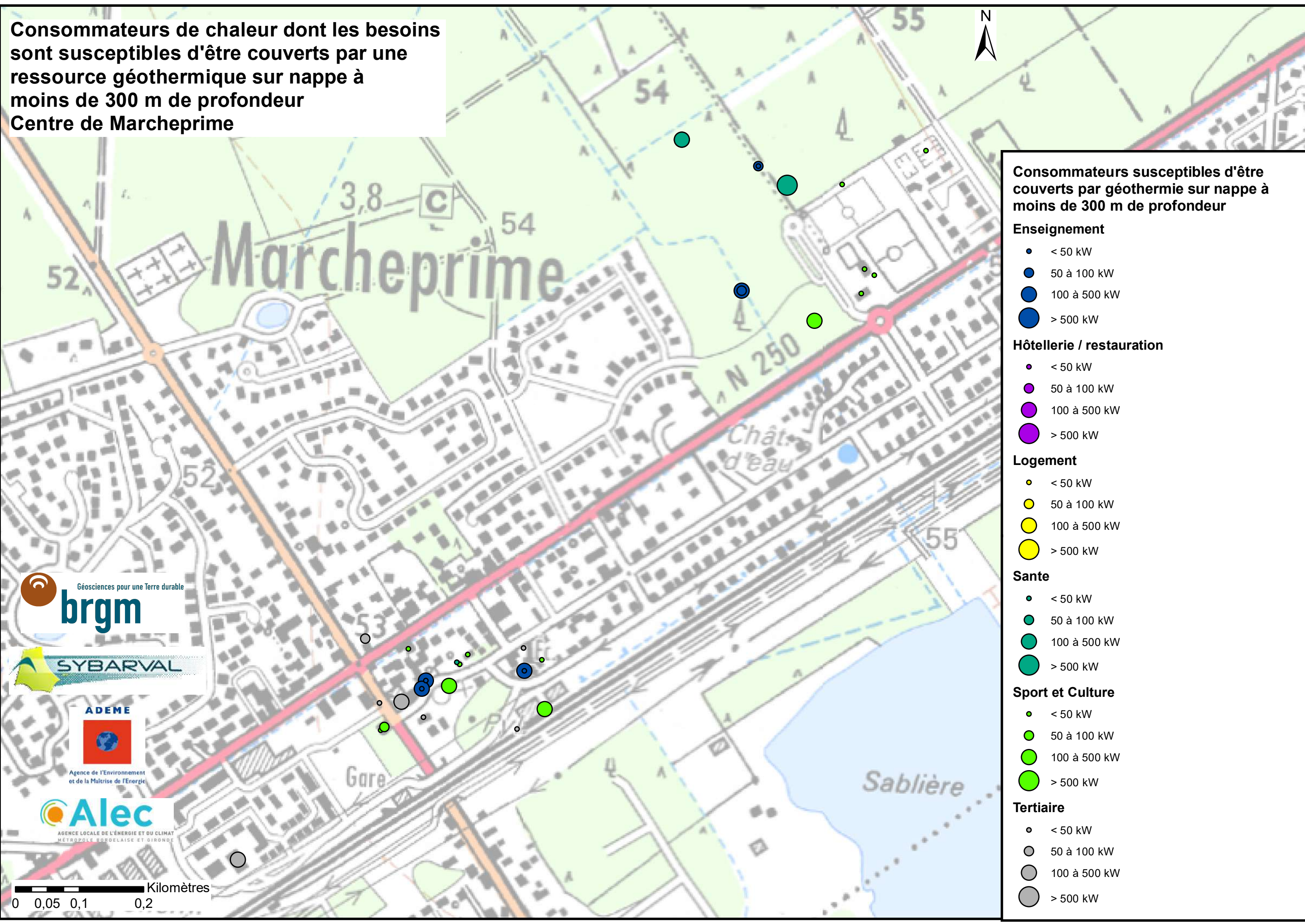
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur**  
**Centre de Marcheprime**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW



**ADEME**



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

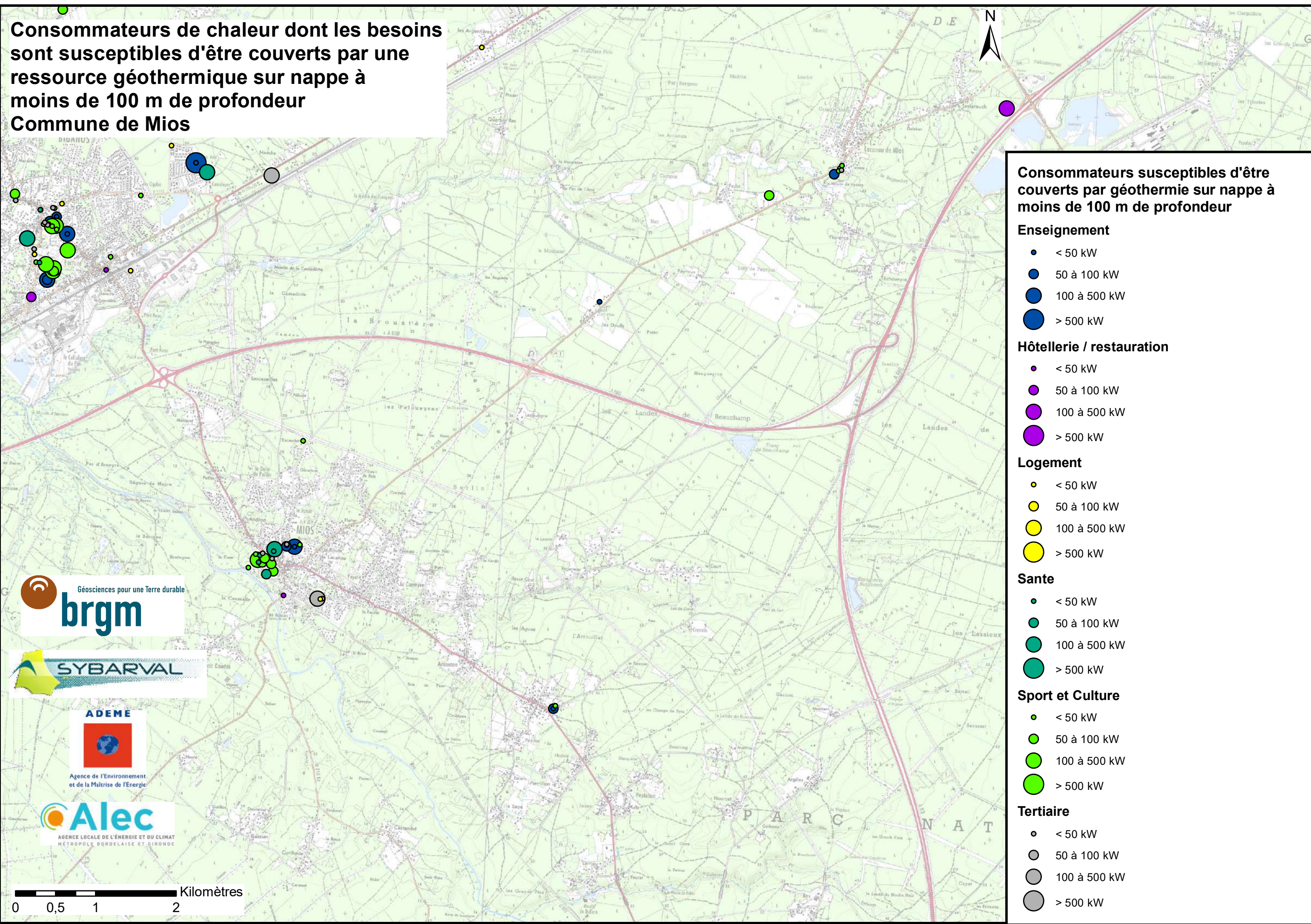


AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
 MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

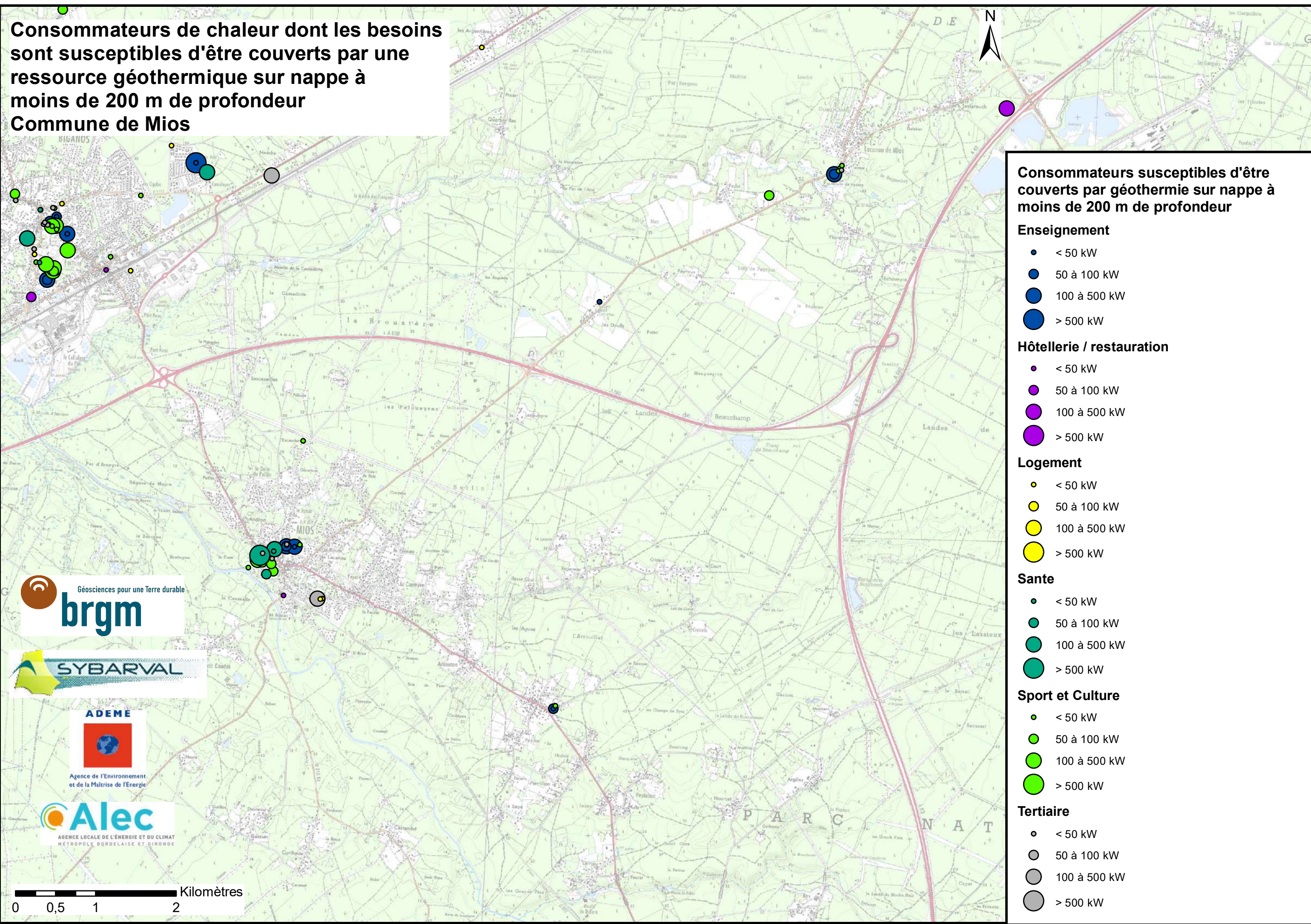
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

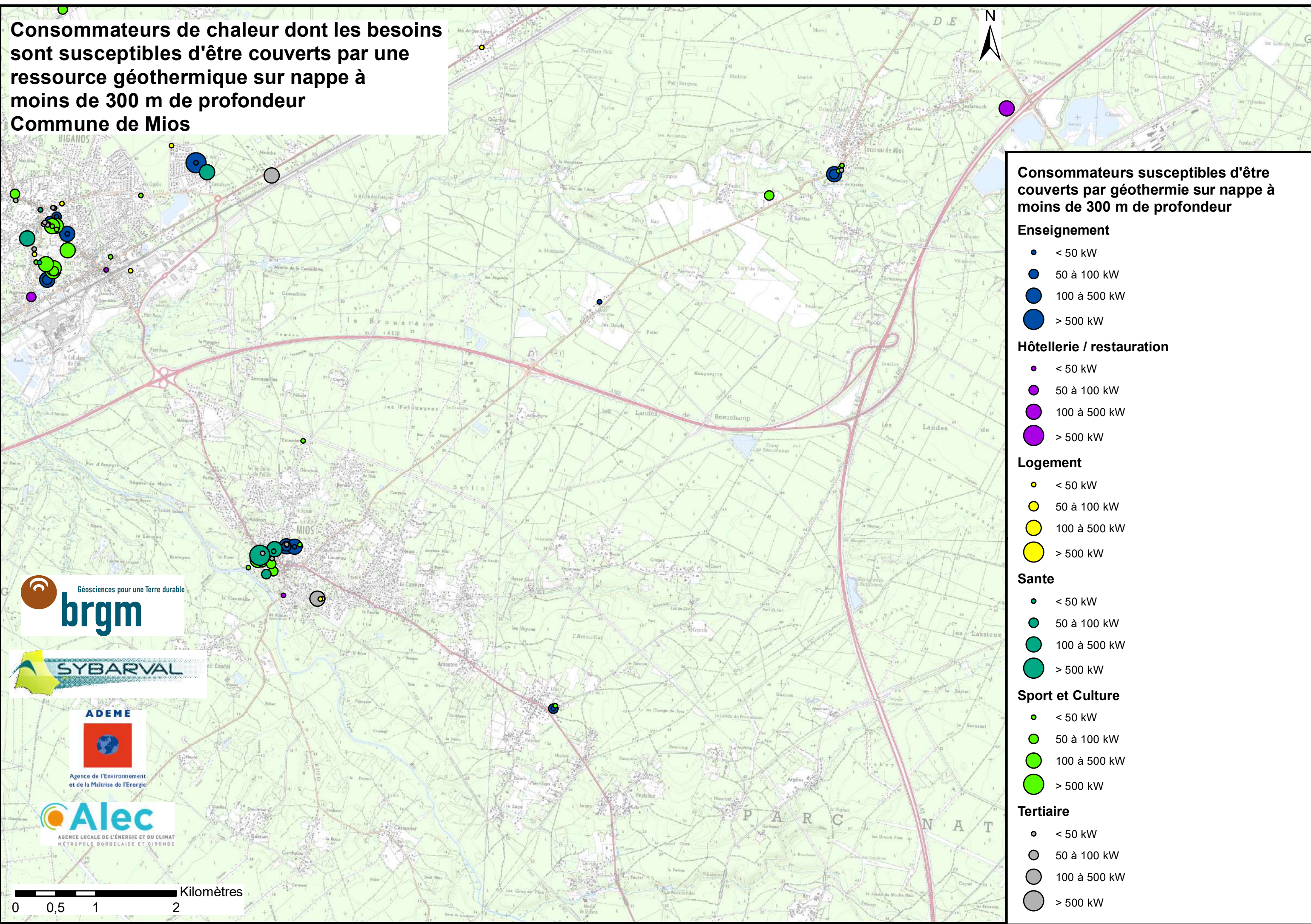
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

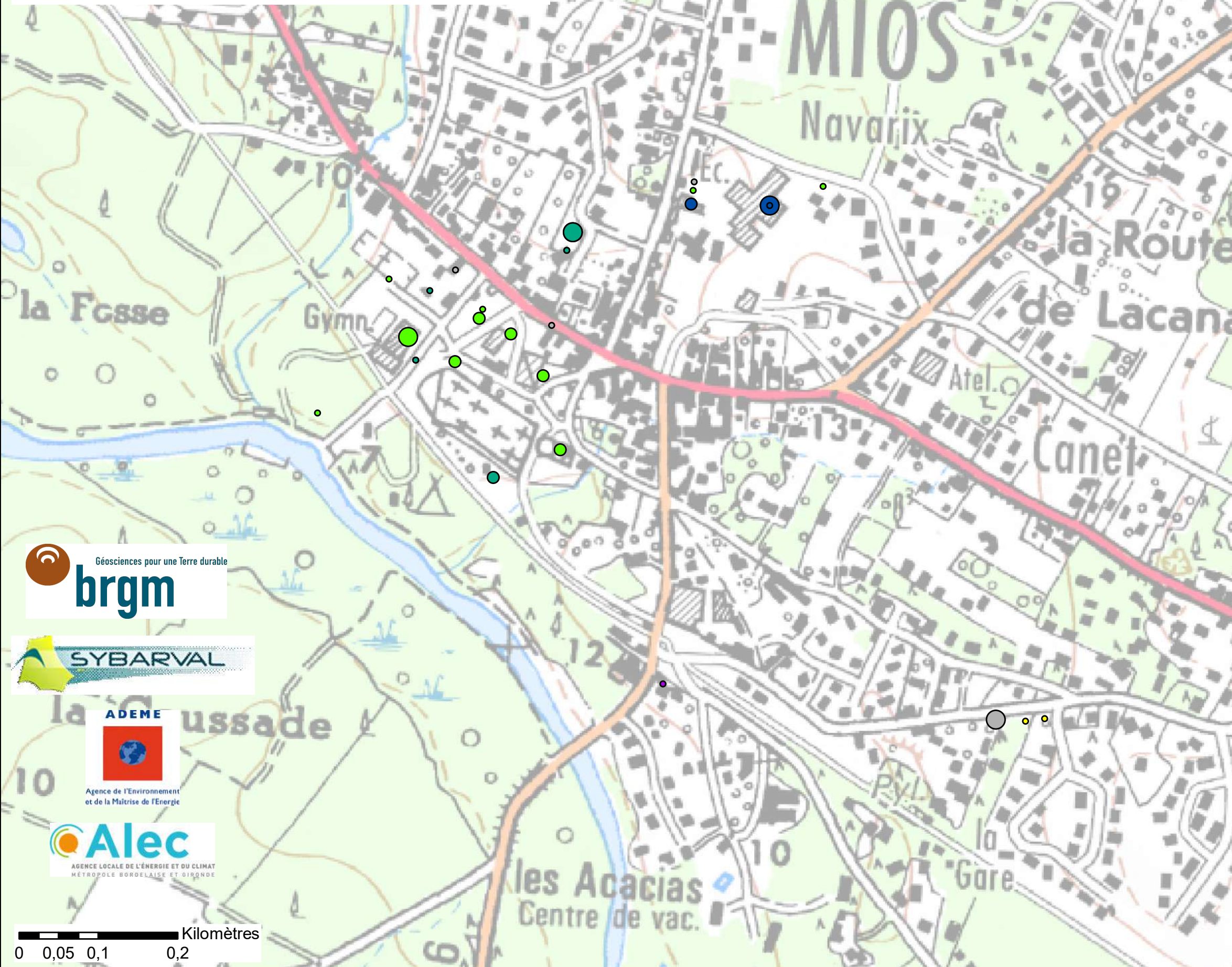
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Centre de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

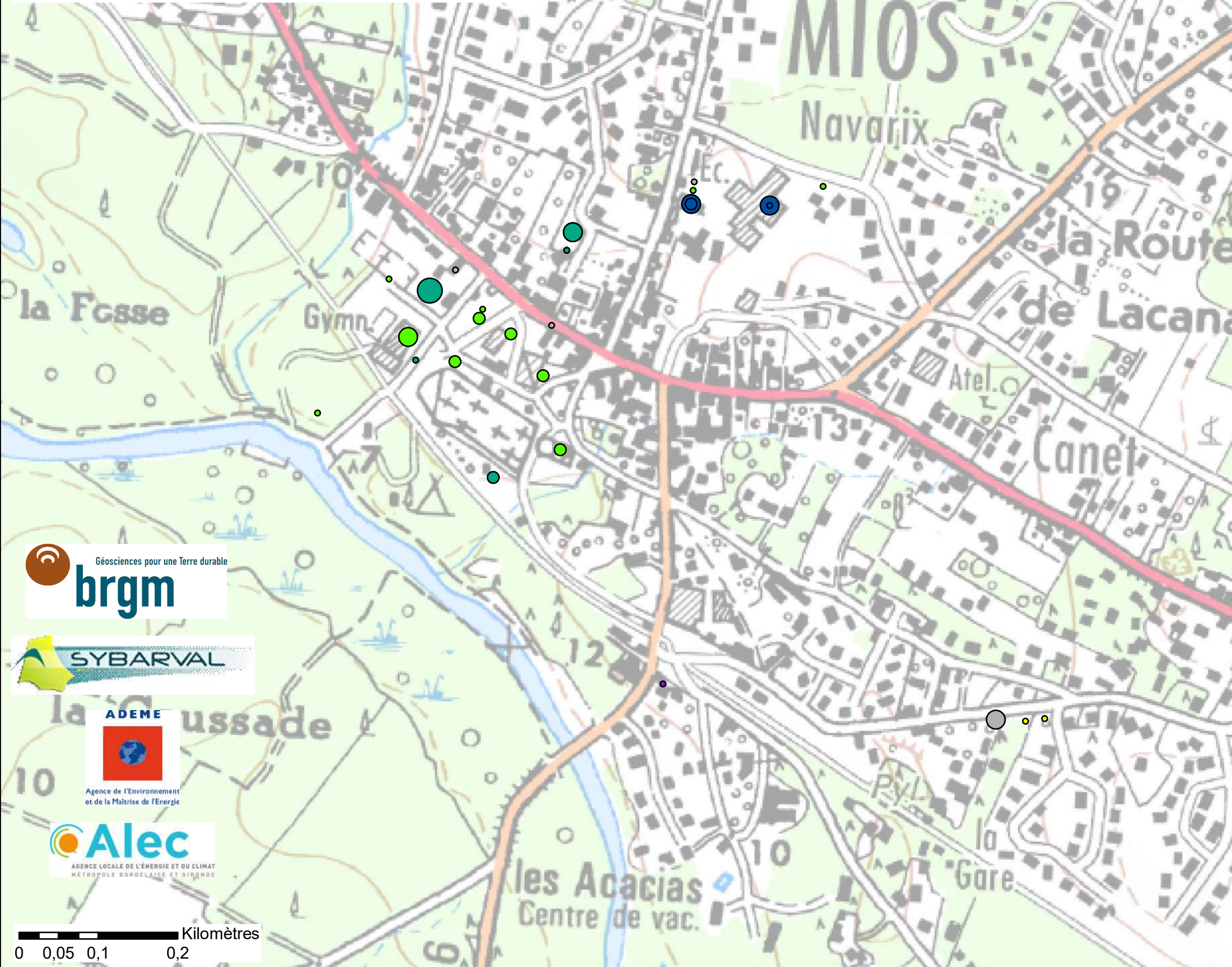
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur**  
**Centre de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

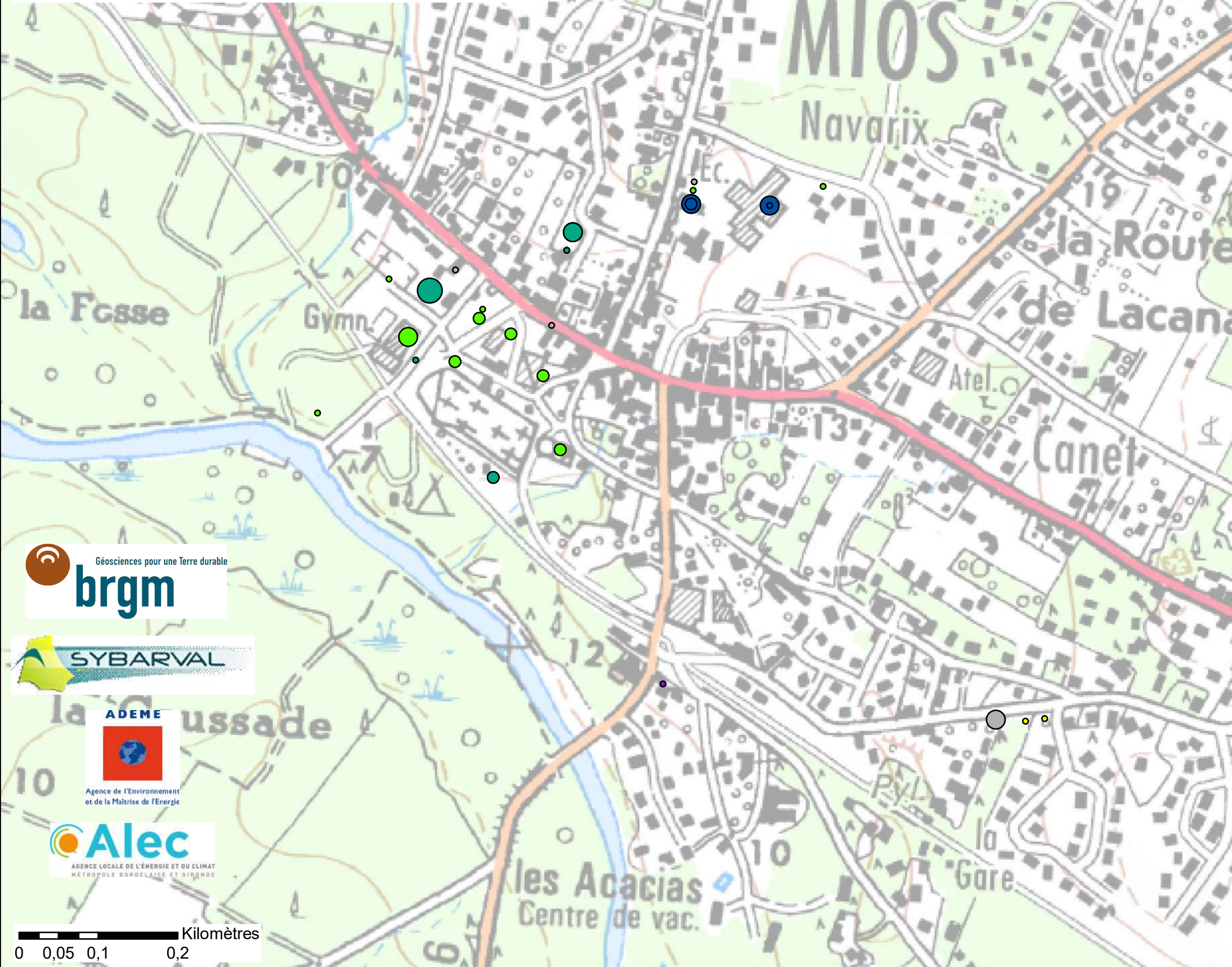
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Centre de Mios**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

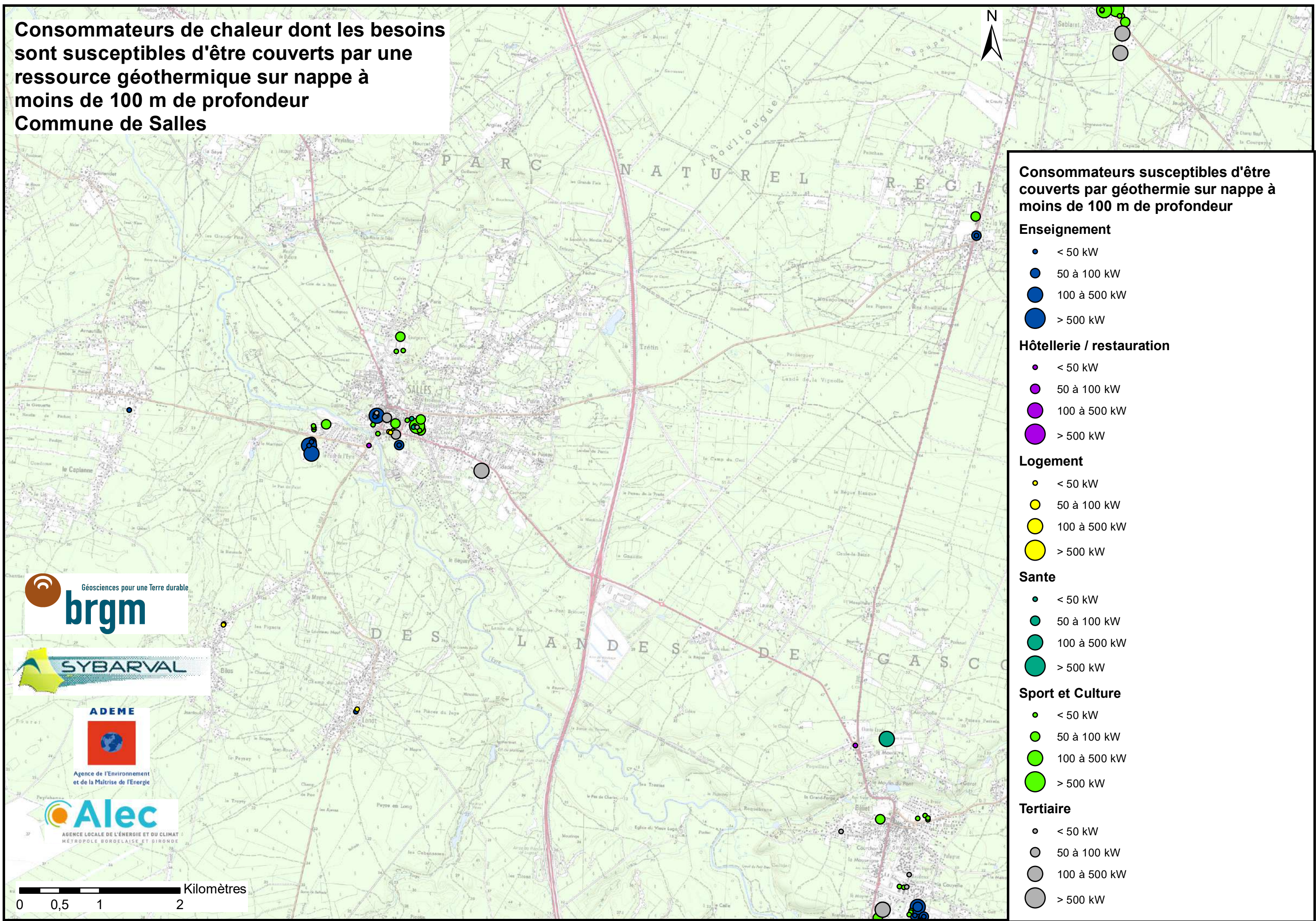
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

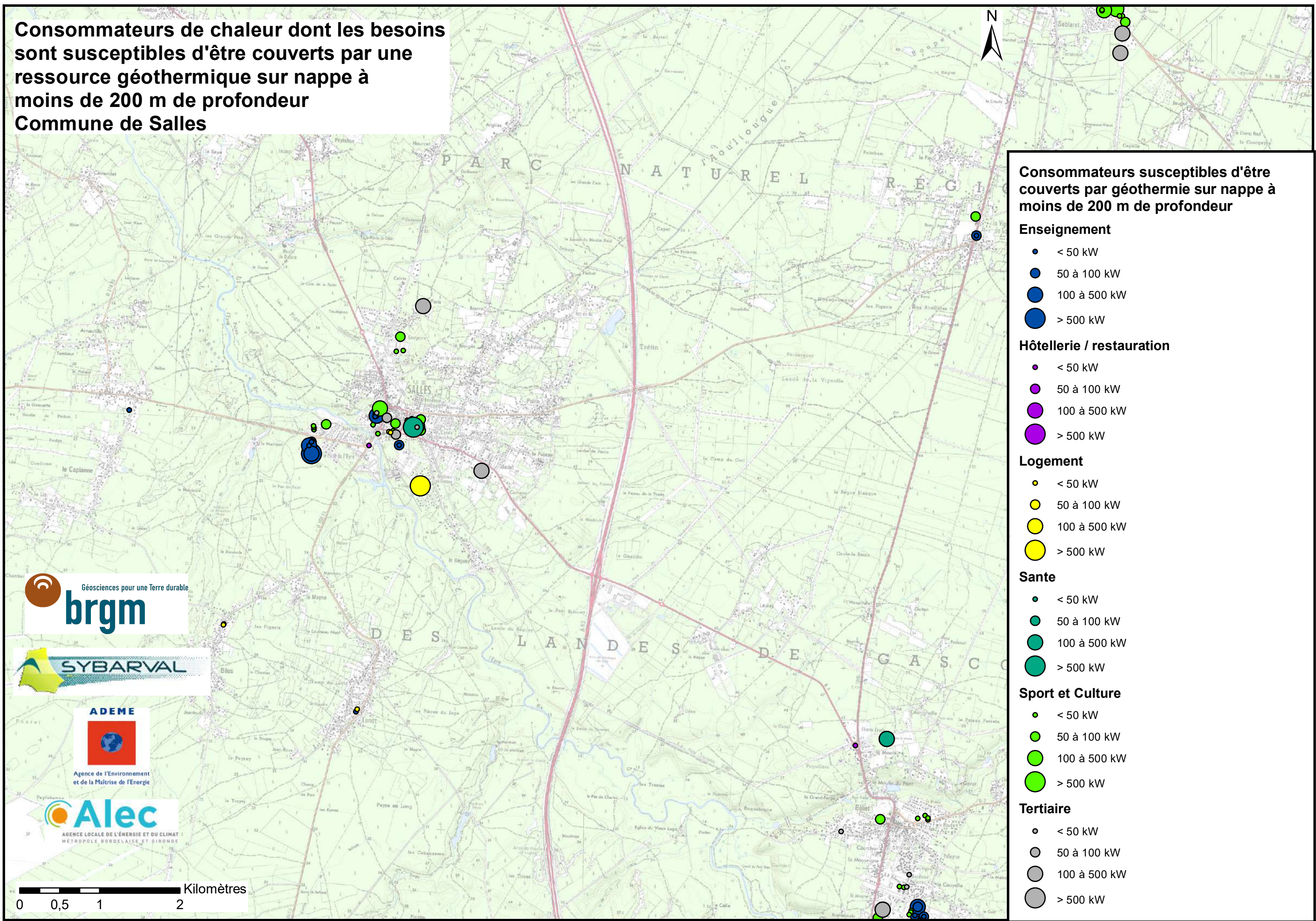
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

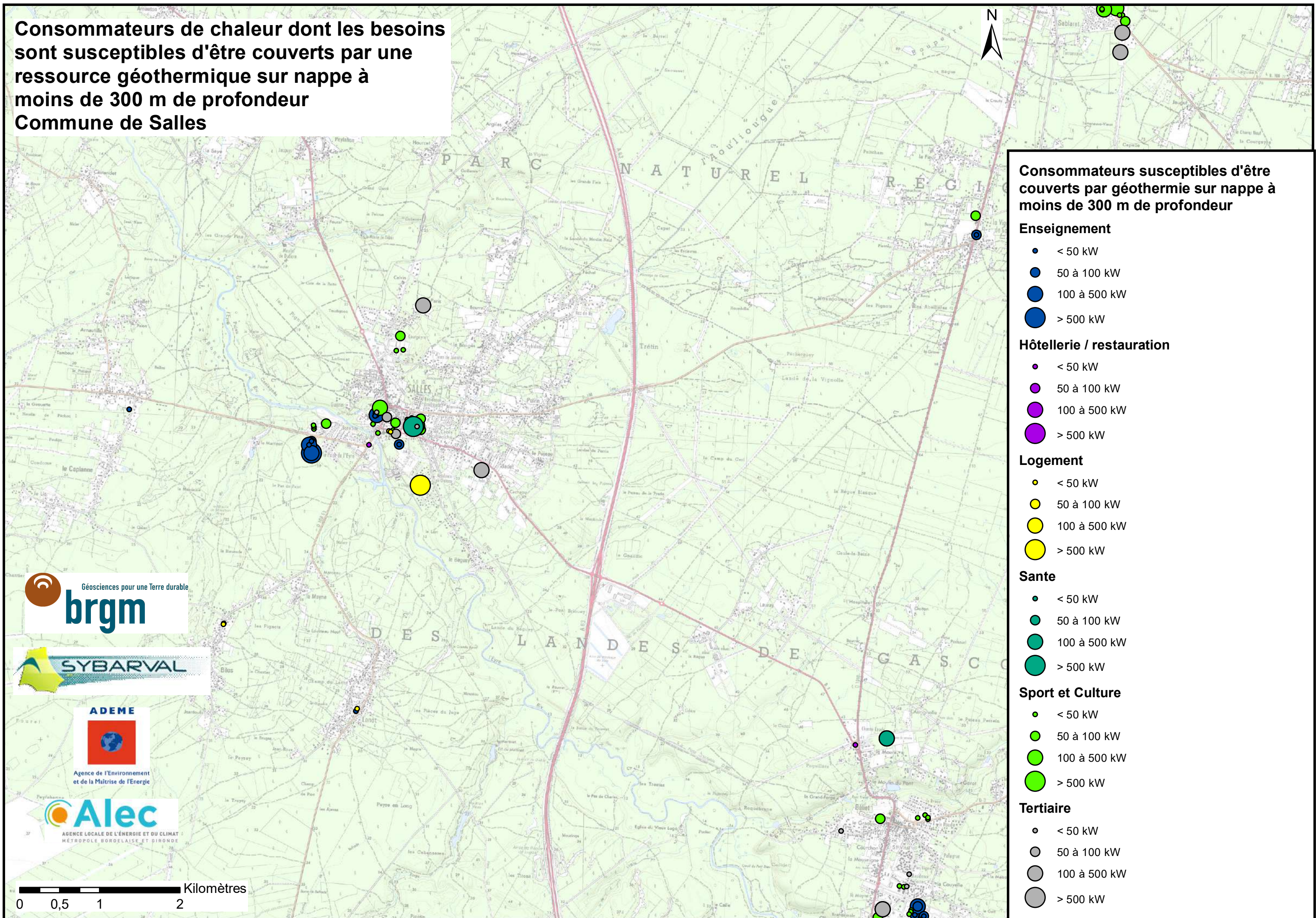
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

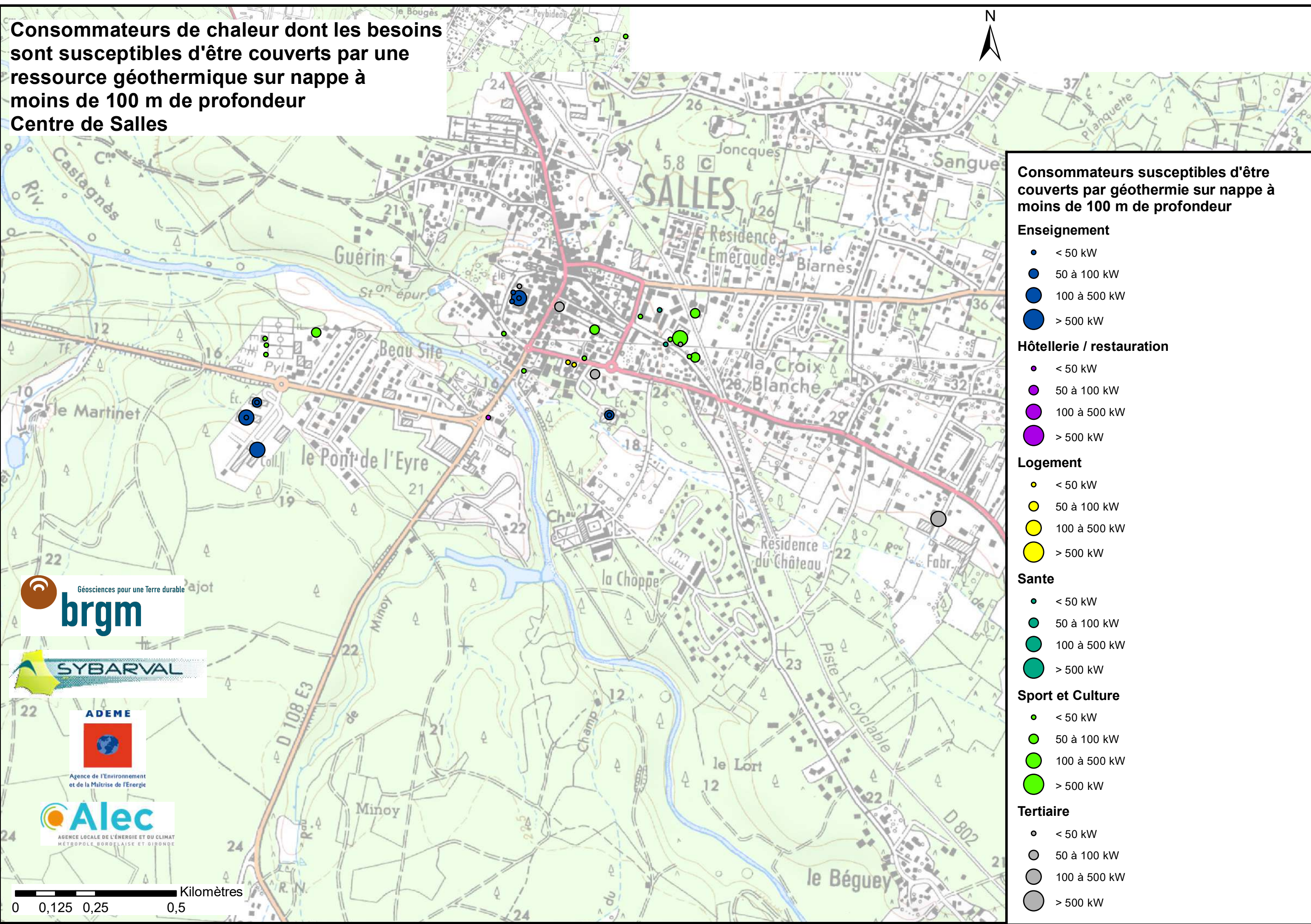
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur**  
**Centre de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

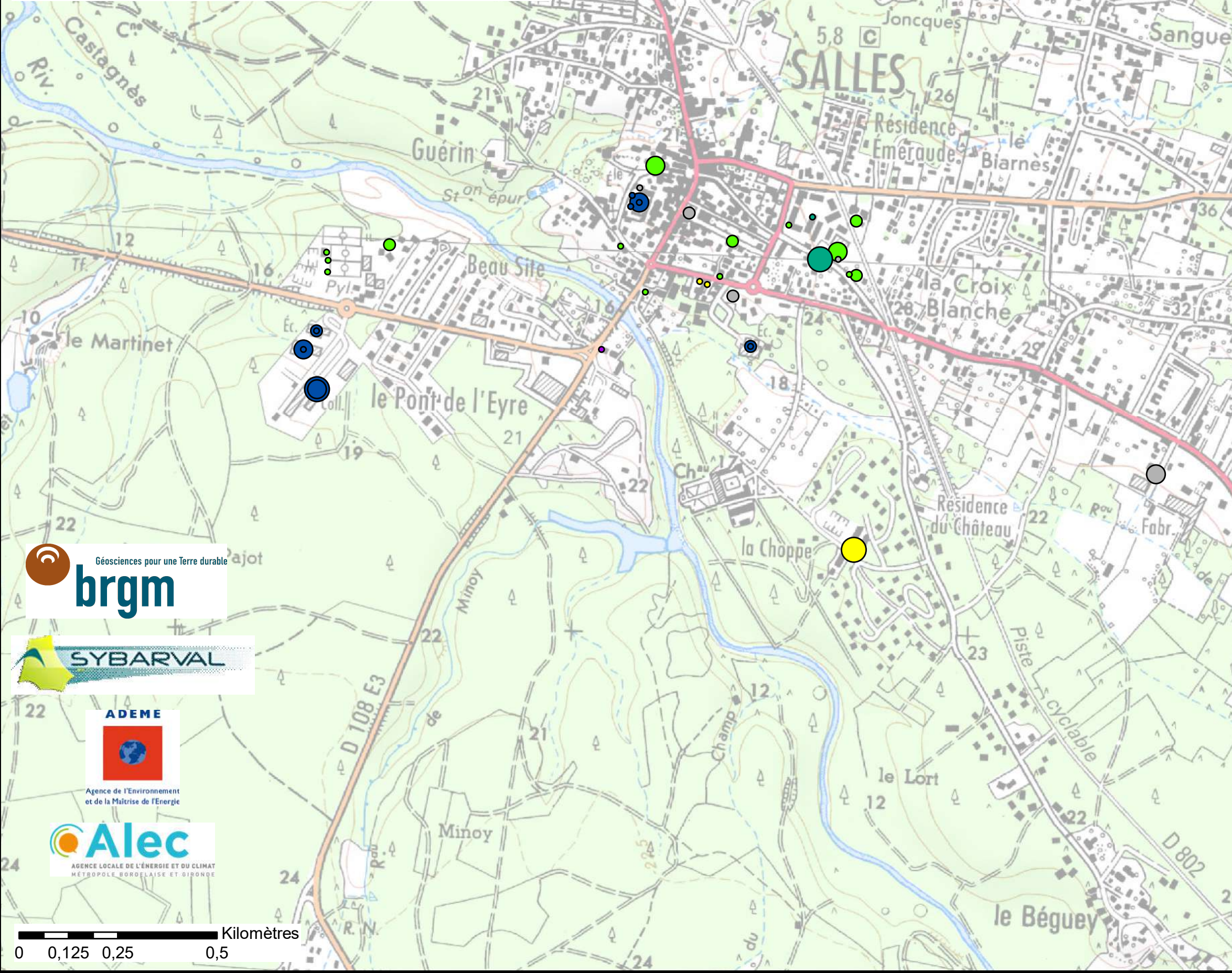
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur**  
**Centre de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

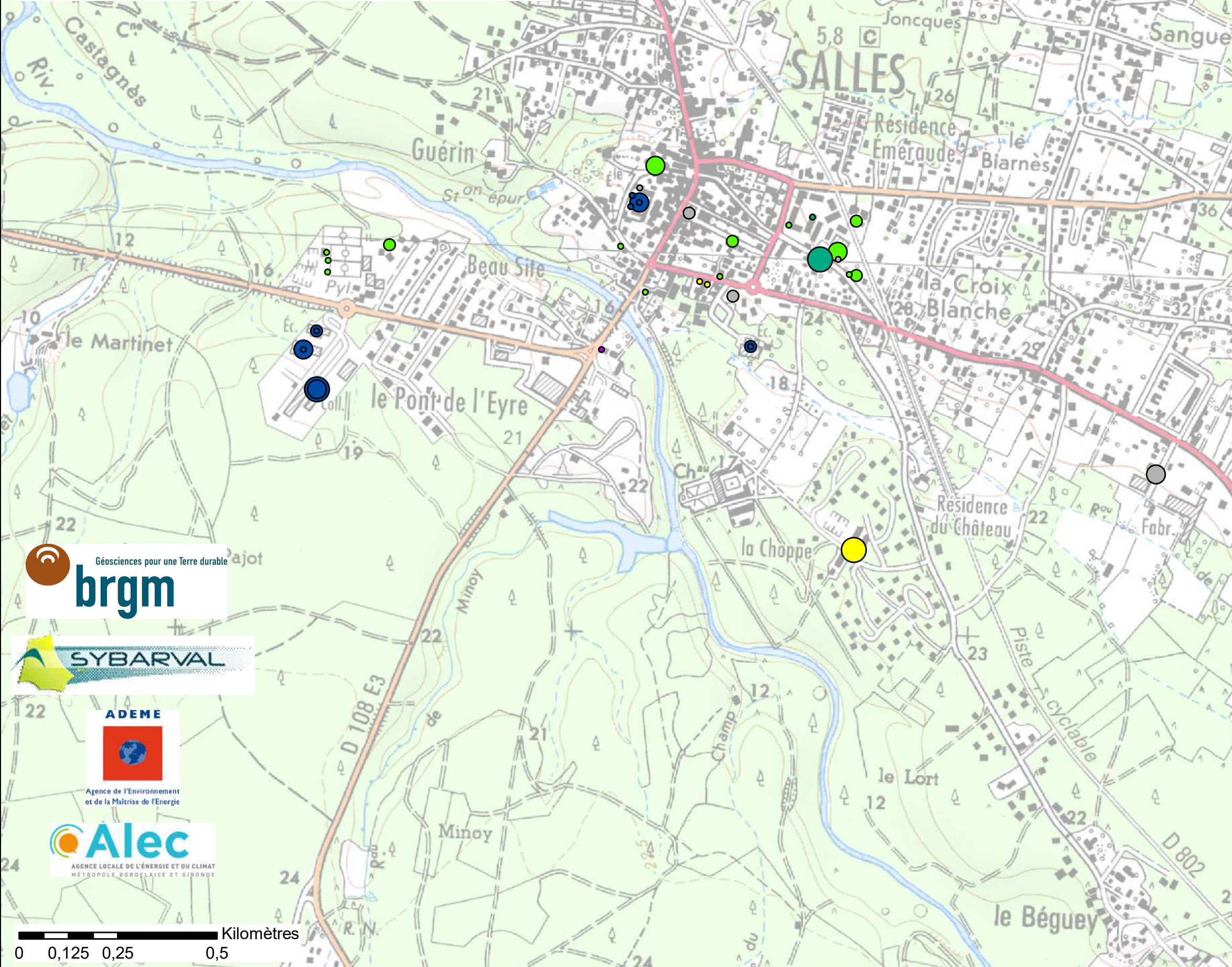
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur**  
**Centre de Salles**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

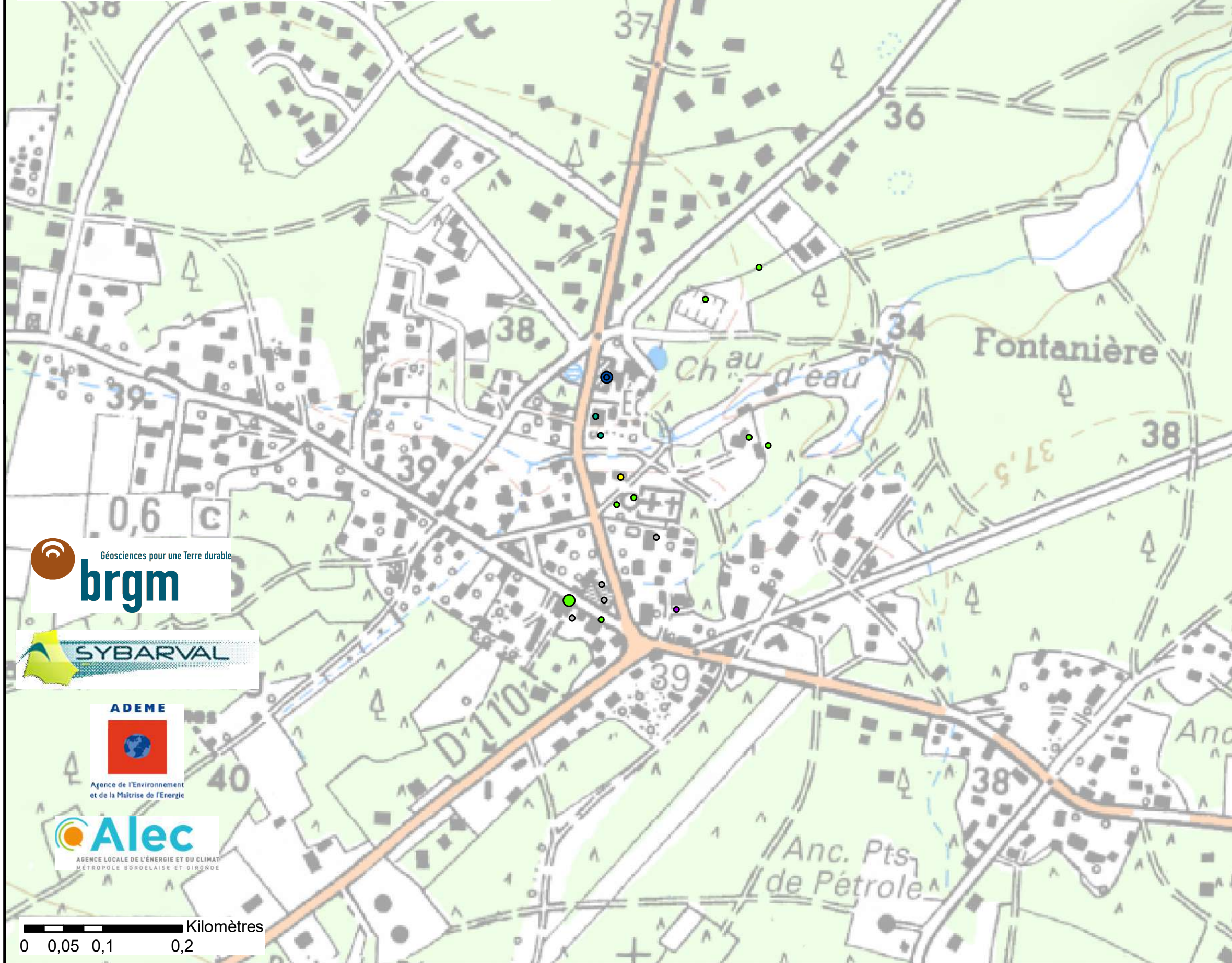
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Lugos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

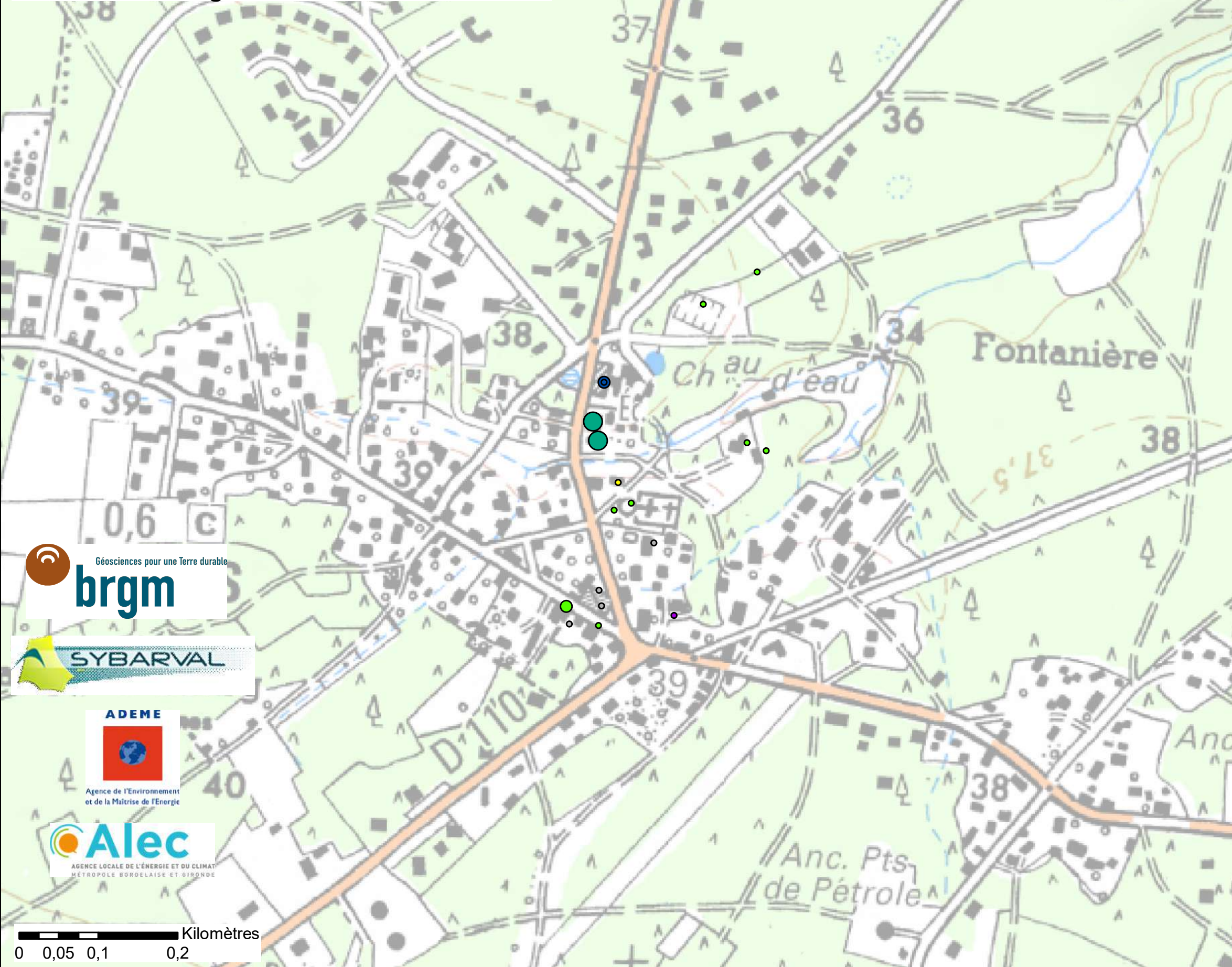
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Lugos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

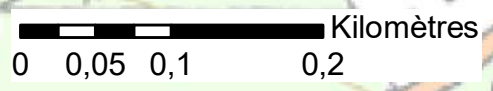
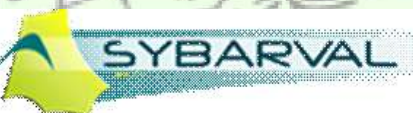
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

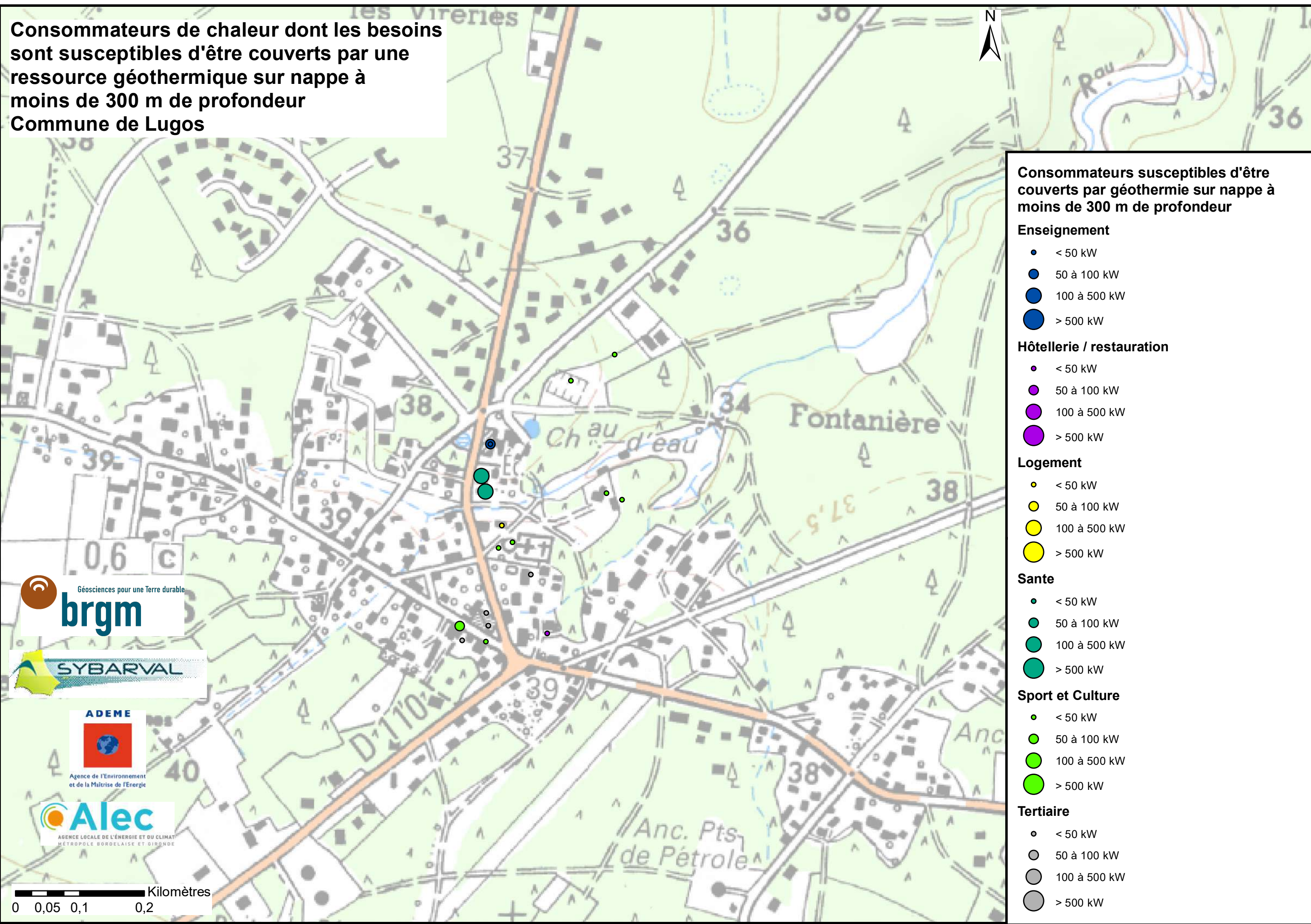
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Lugos**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

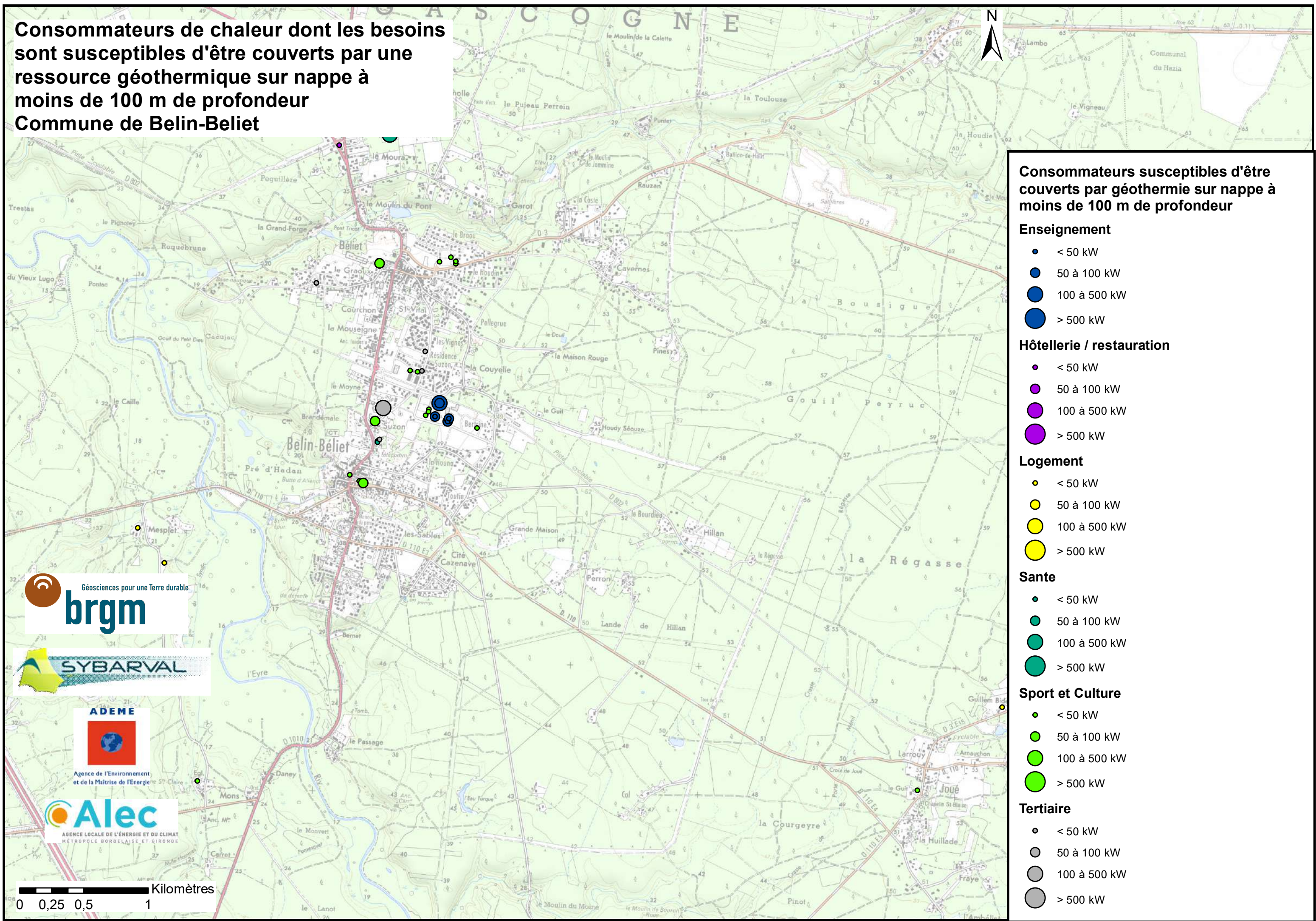
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

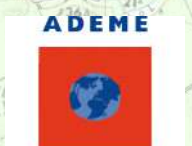
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

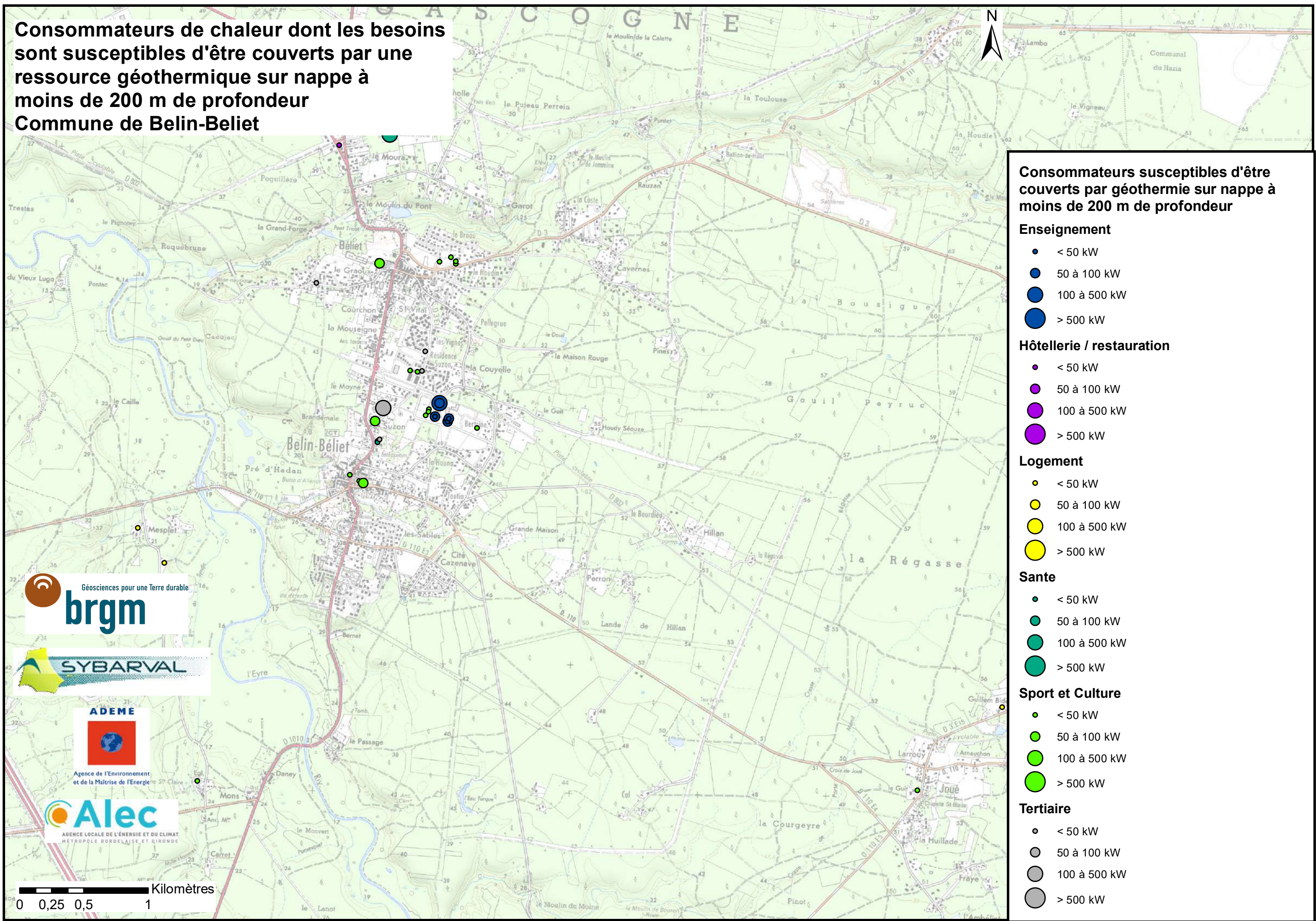
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

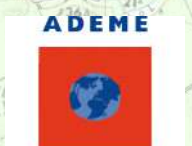
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

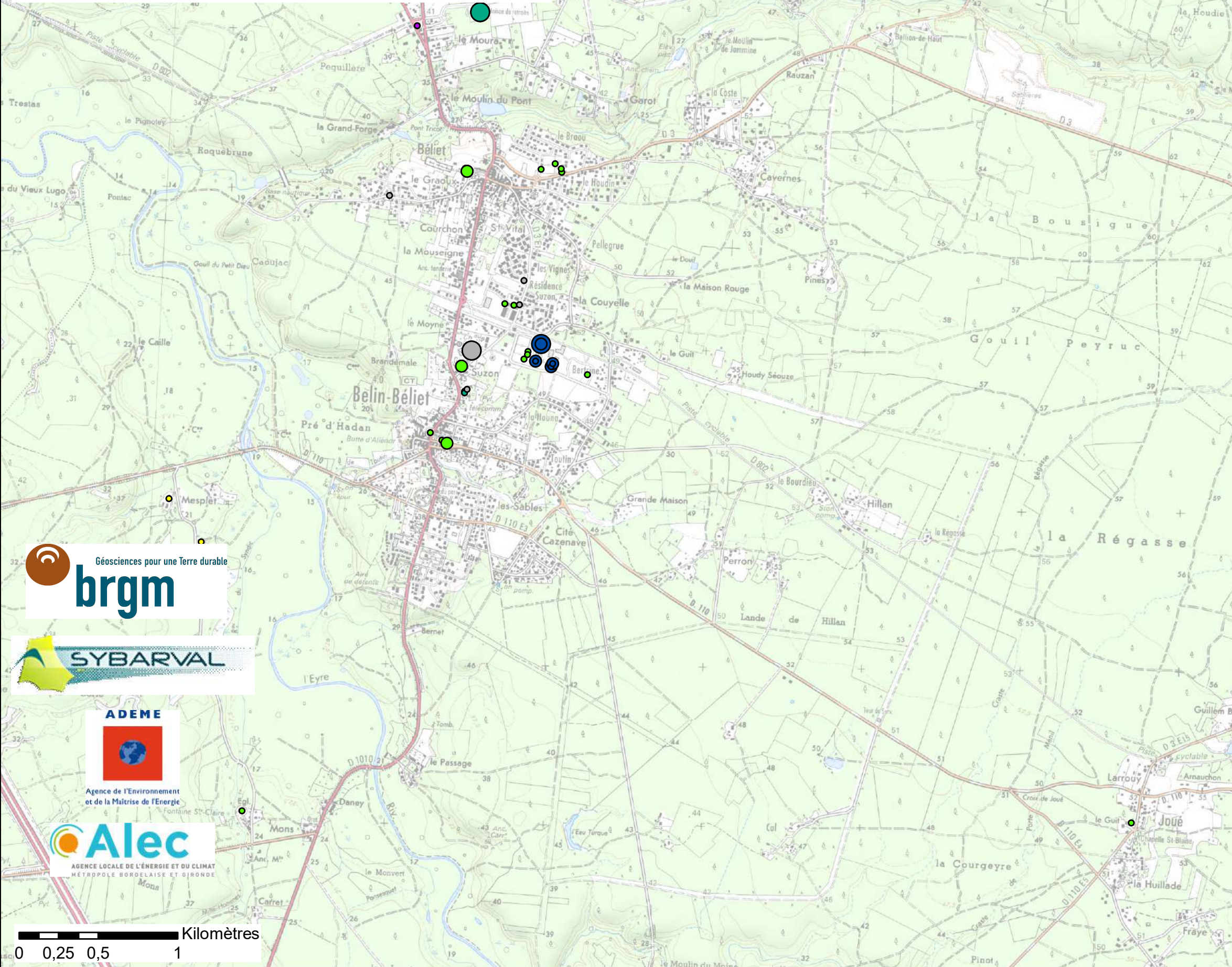
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

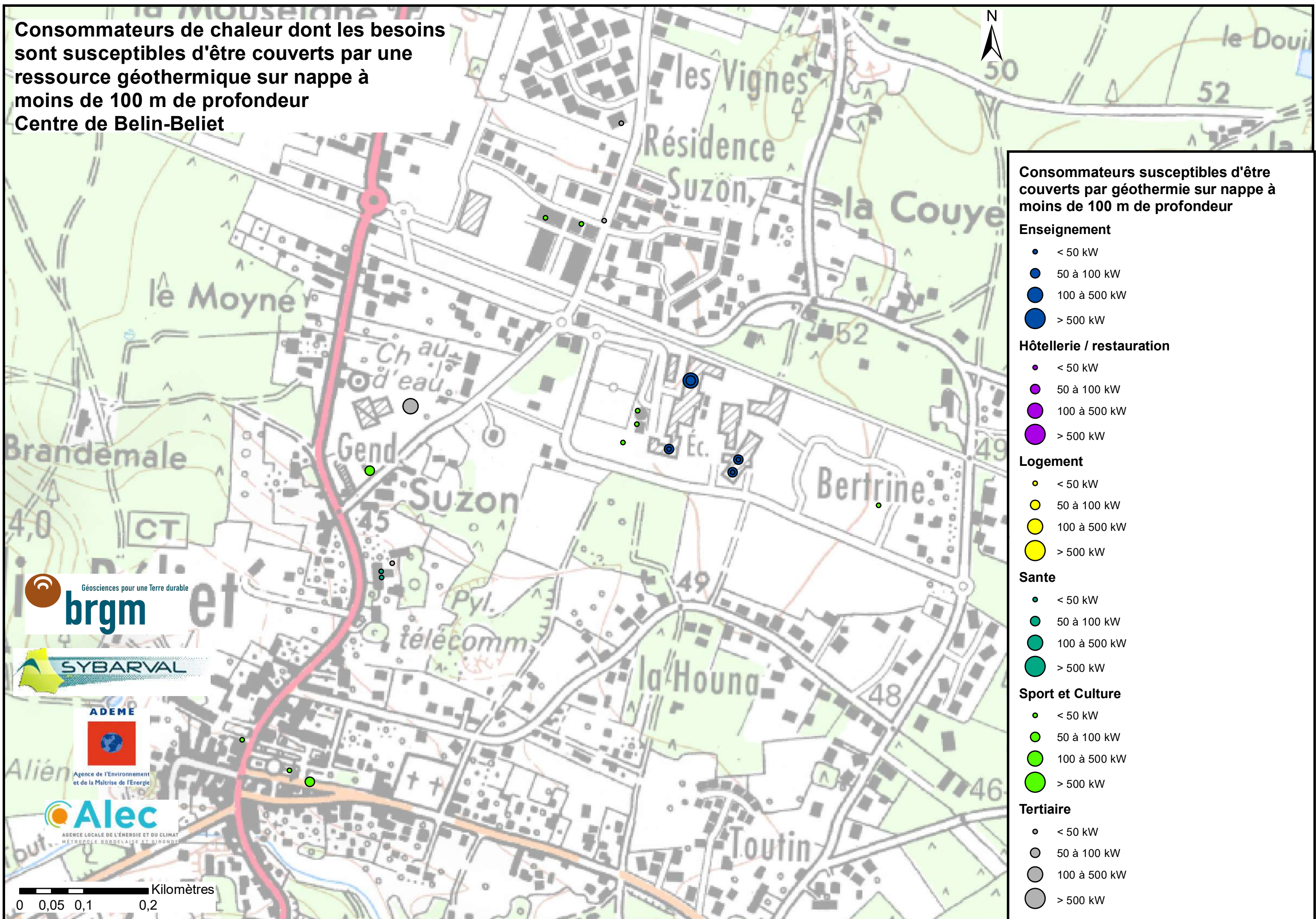
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Centre de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

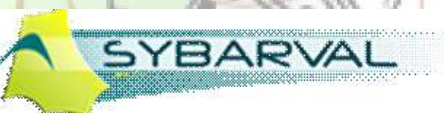
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

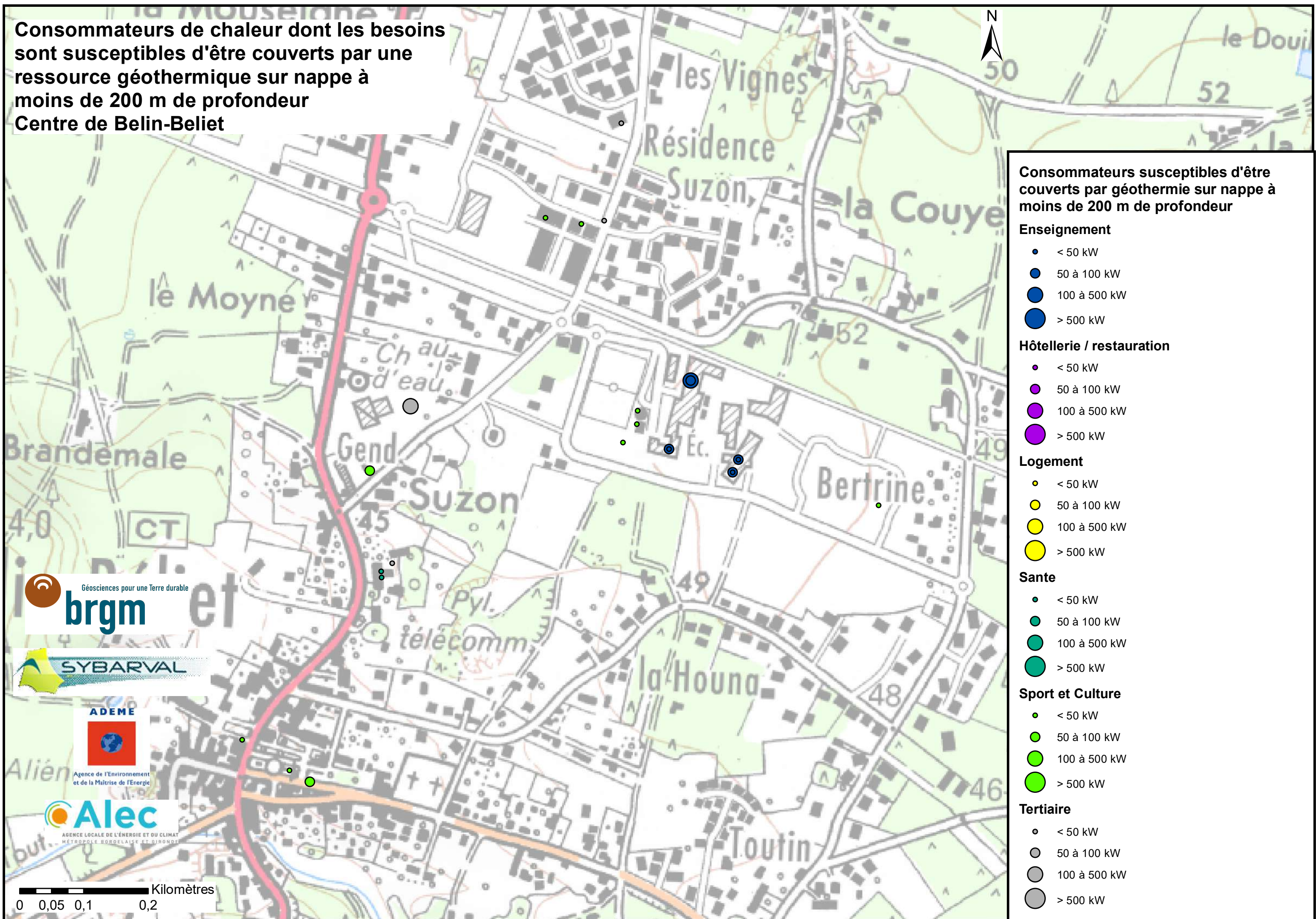
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Centre de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

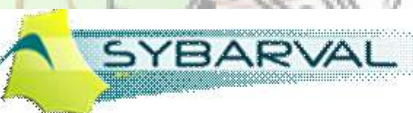
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

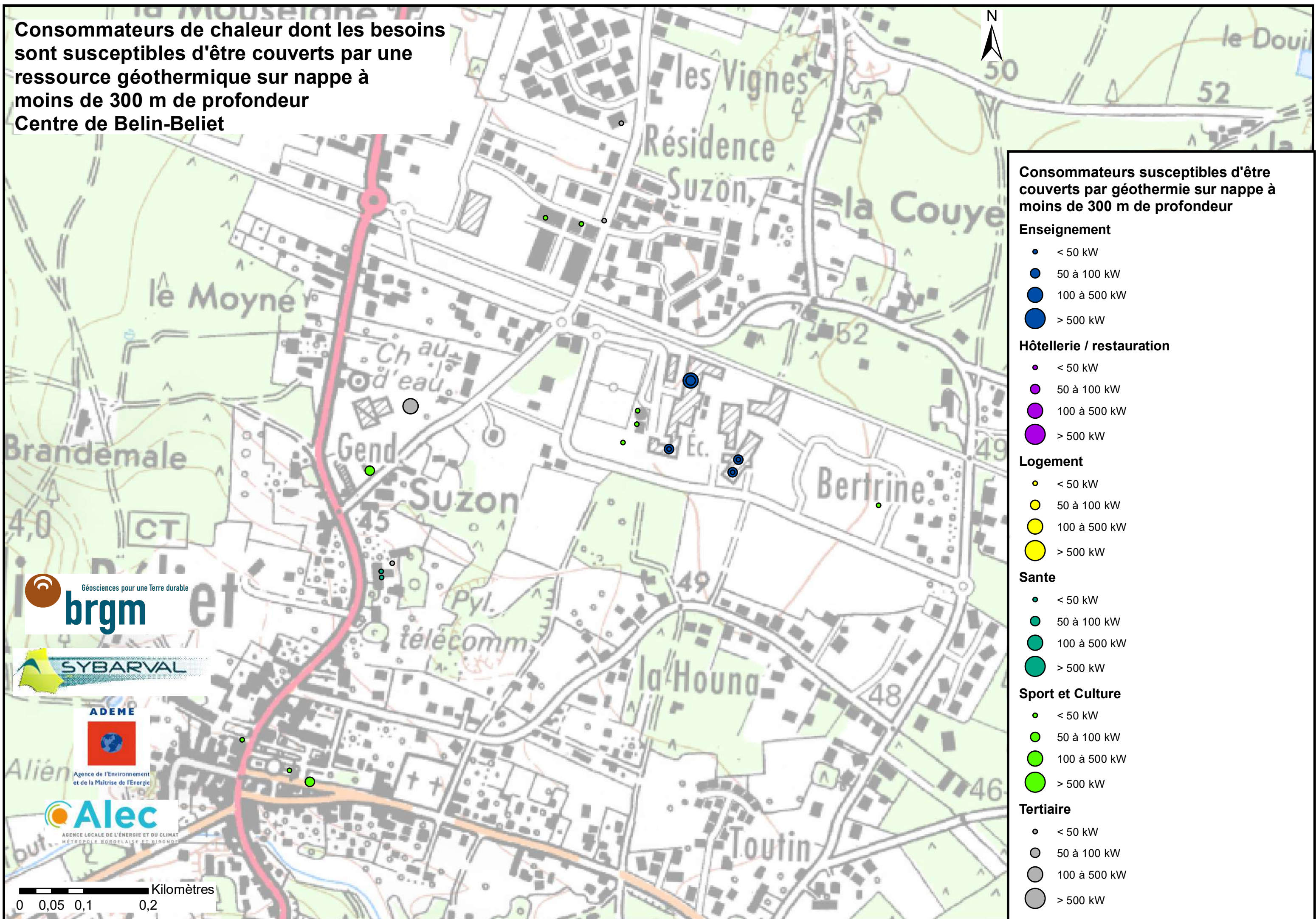
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Centre de Belin-Beliet**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

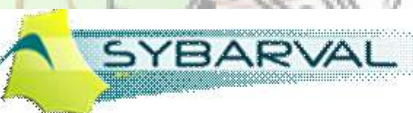
- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

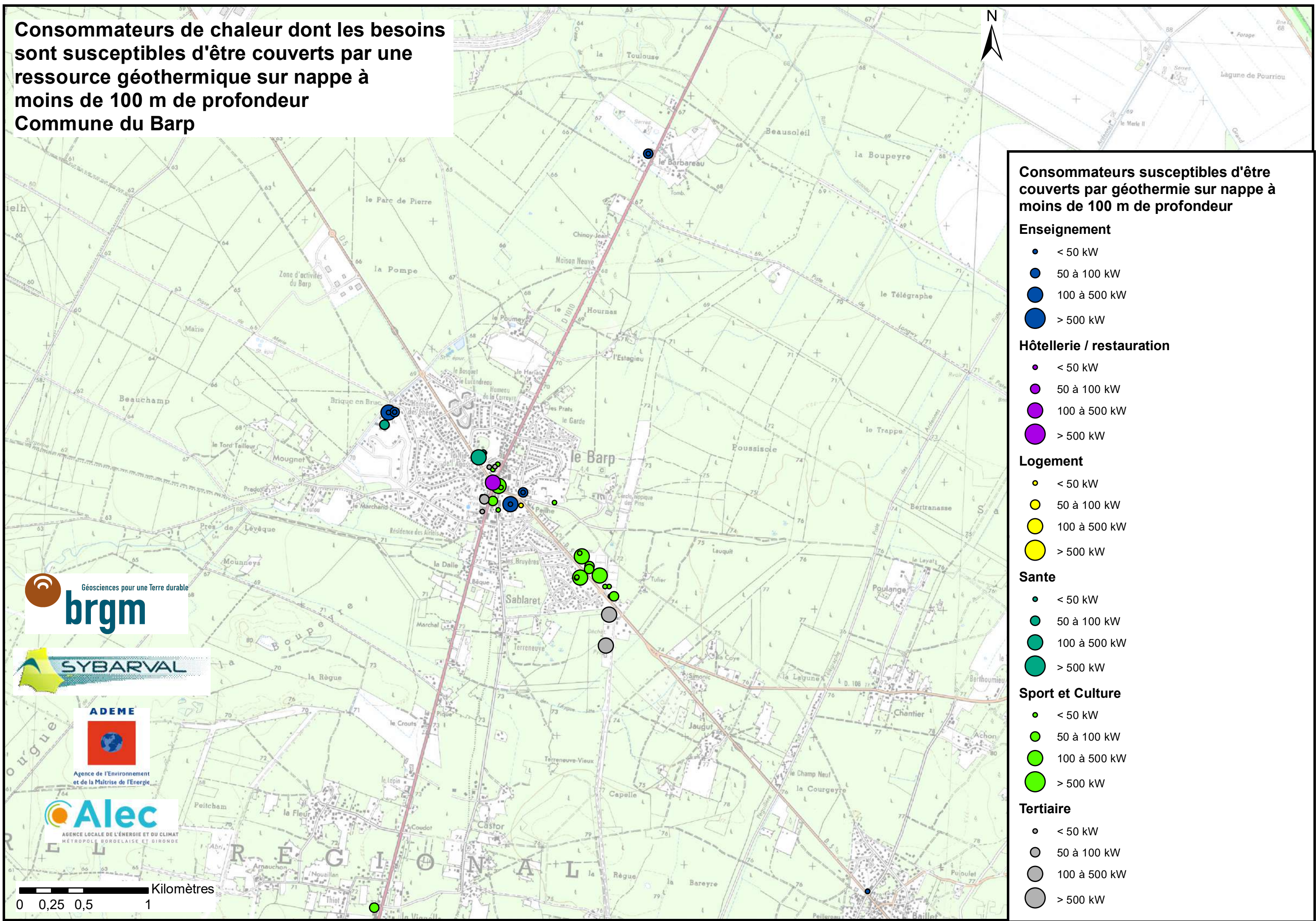
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune du Barp**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

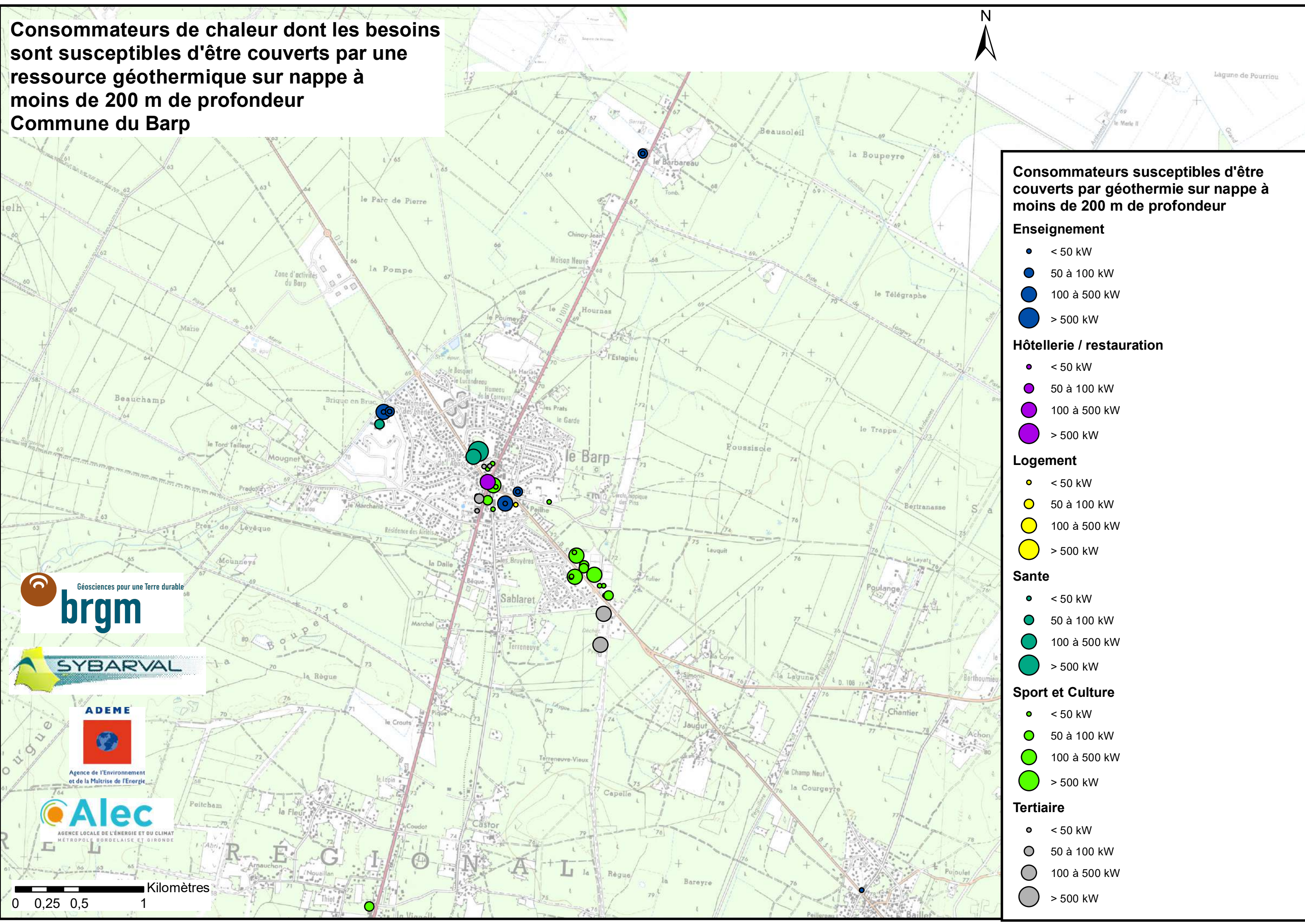
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune du Barp**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 200 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

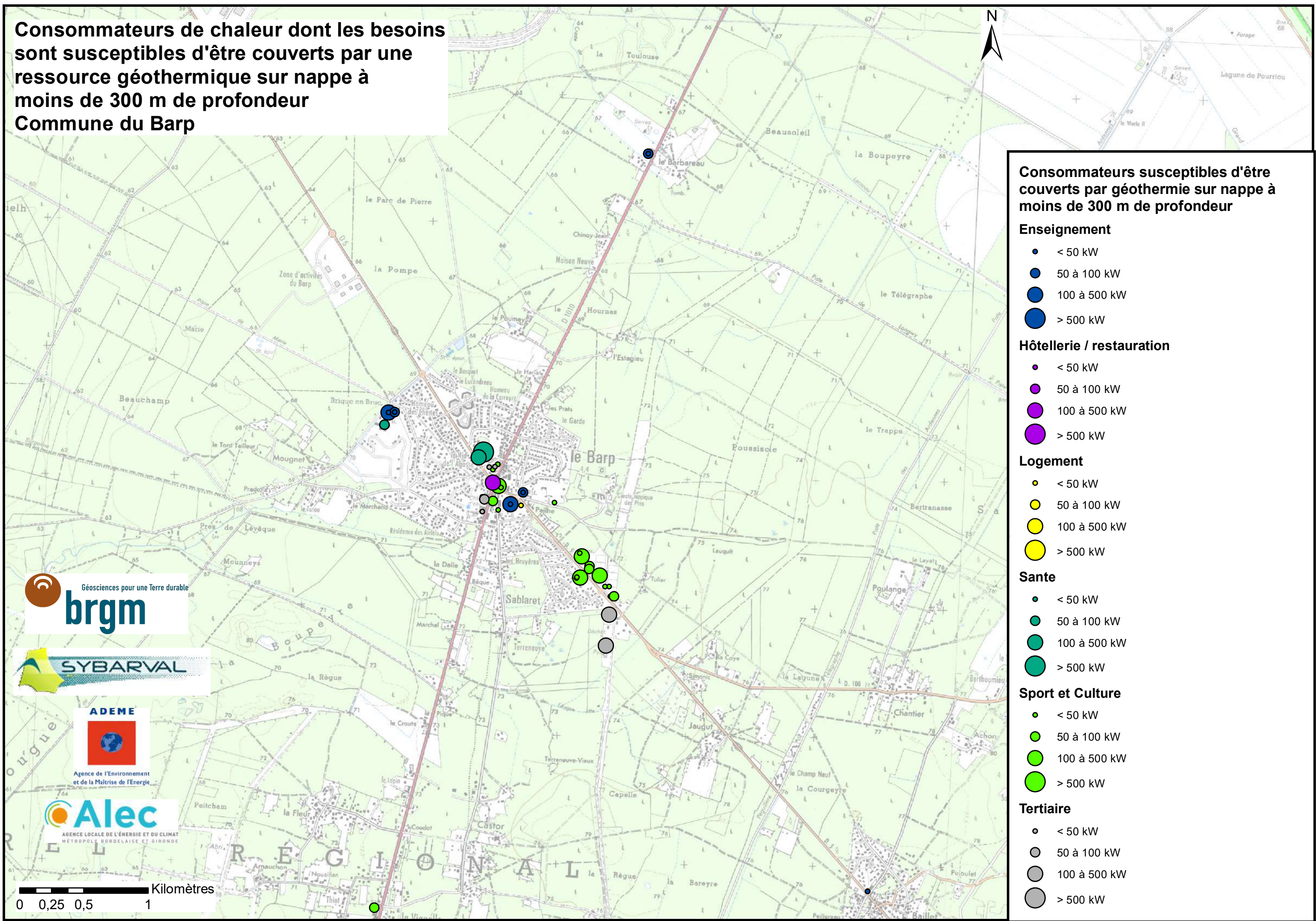
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 300 m de profondeur  
Commune du Barp**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 300 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

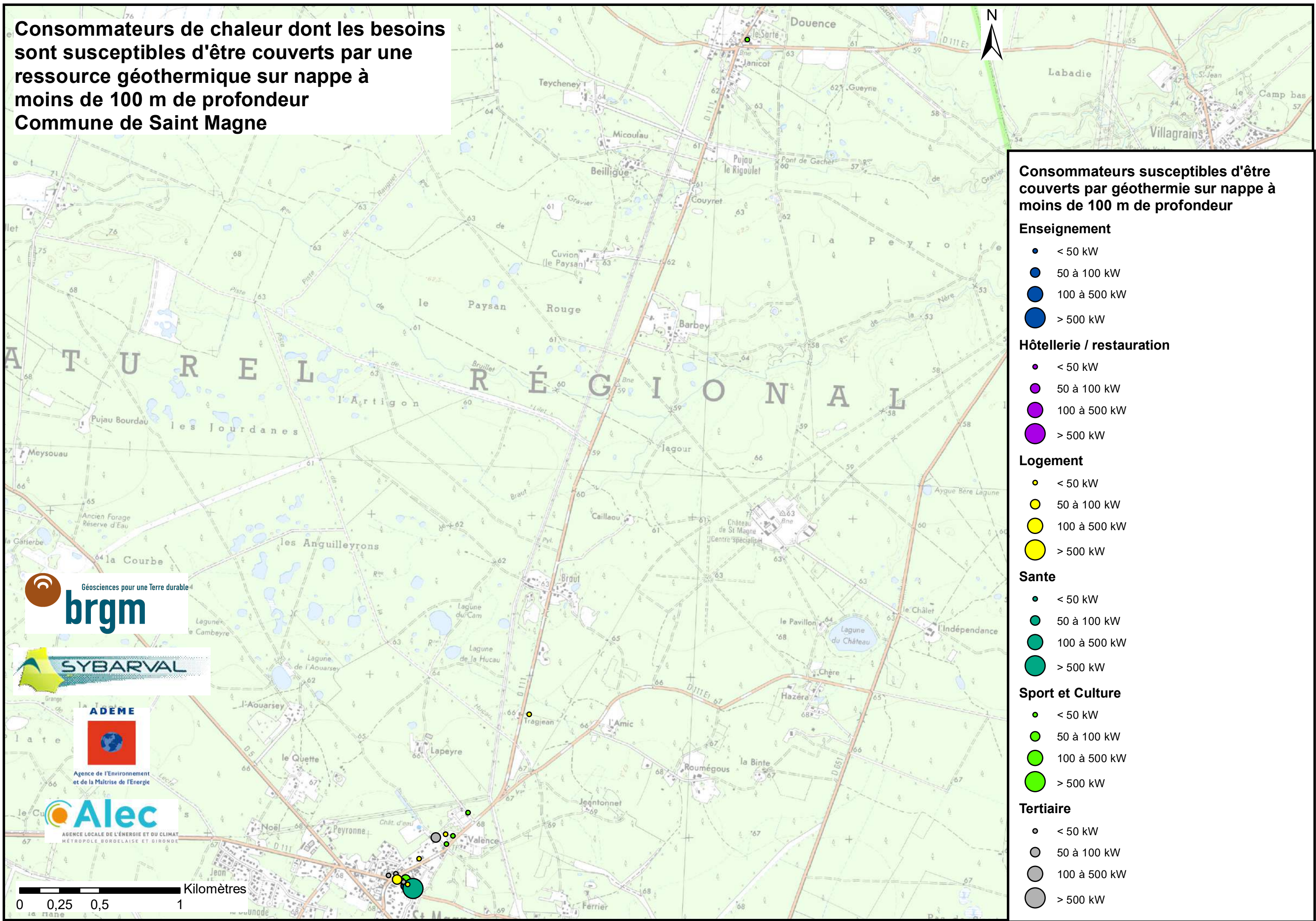
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 100 m de profondeur  
Commune de Saint Magne**



**Consommateurs susceptibles d'être couverts par géothermie sur nappe à moins de 100 m de profondeur**

**Enseignement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Hôtellerie / restauration**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Logement**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sante**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

**Sport et Culture**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW

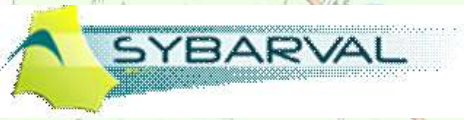
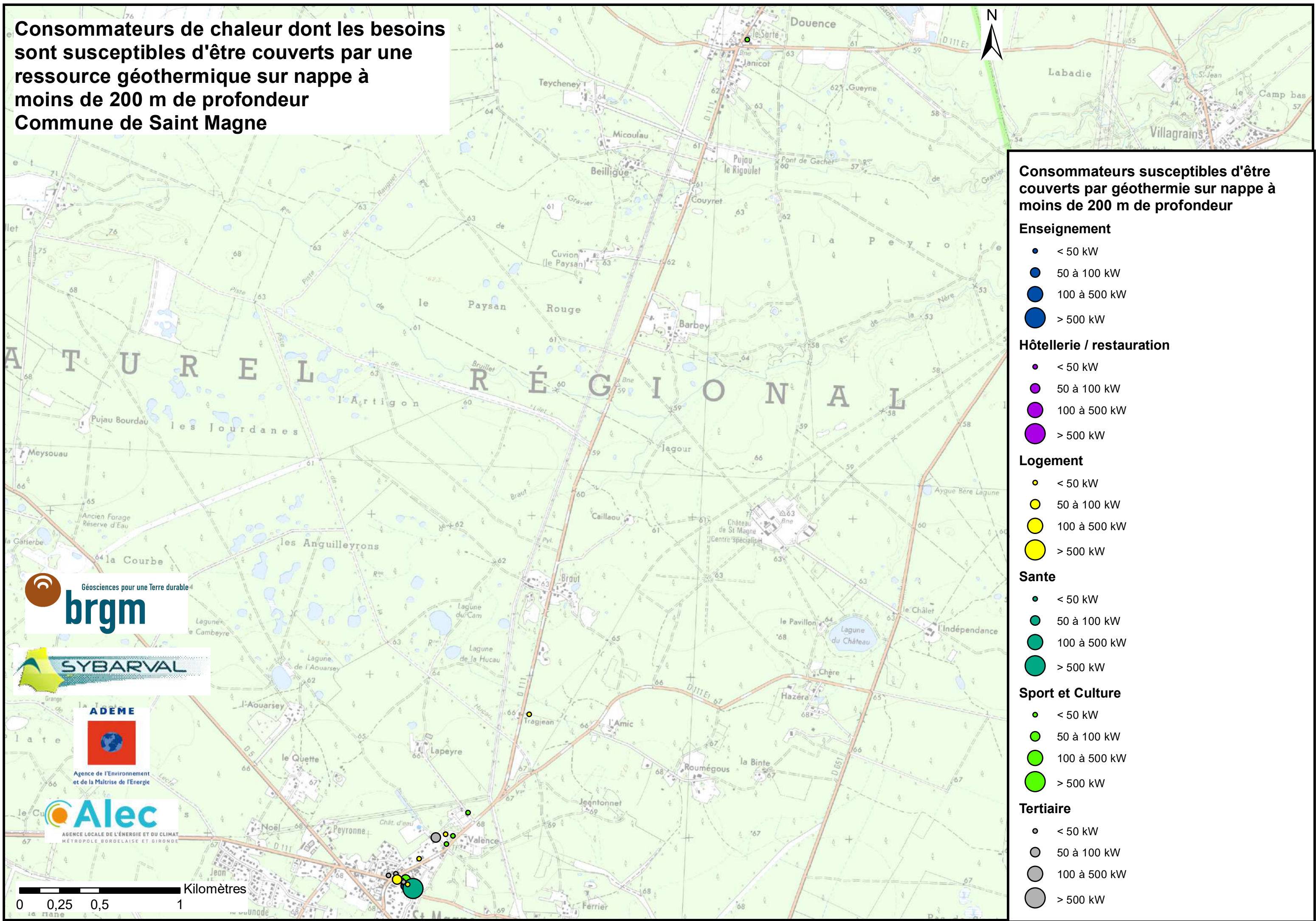
**Tertiaire**

- < 50 kW
- 50 à 100 kW
- 100 à 500 kW
- > 500 kW





**Consommateurs de chaleur dont les besoins sont susceptibles d'être couverts par une ressource géothermique sur nappe à moins de 200 m de profondeur  
Commune de Saint Magne**









## **Annexe 4**

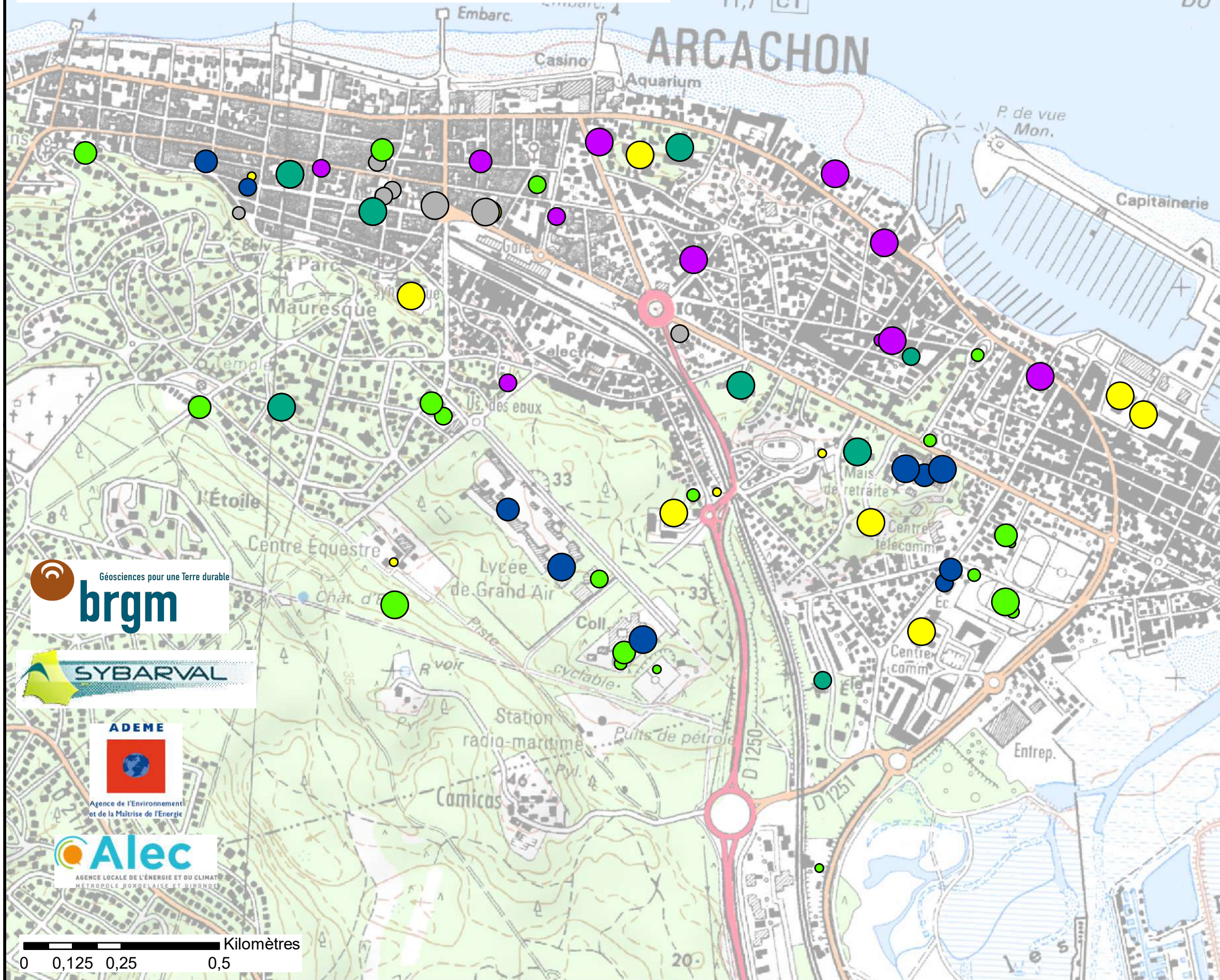
# **Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur par la filière géothermique en boucle fermée (sondes géothermiques verticales) Cartes communales**







**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Centre d'Arcachon**



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

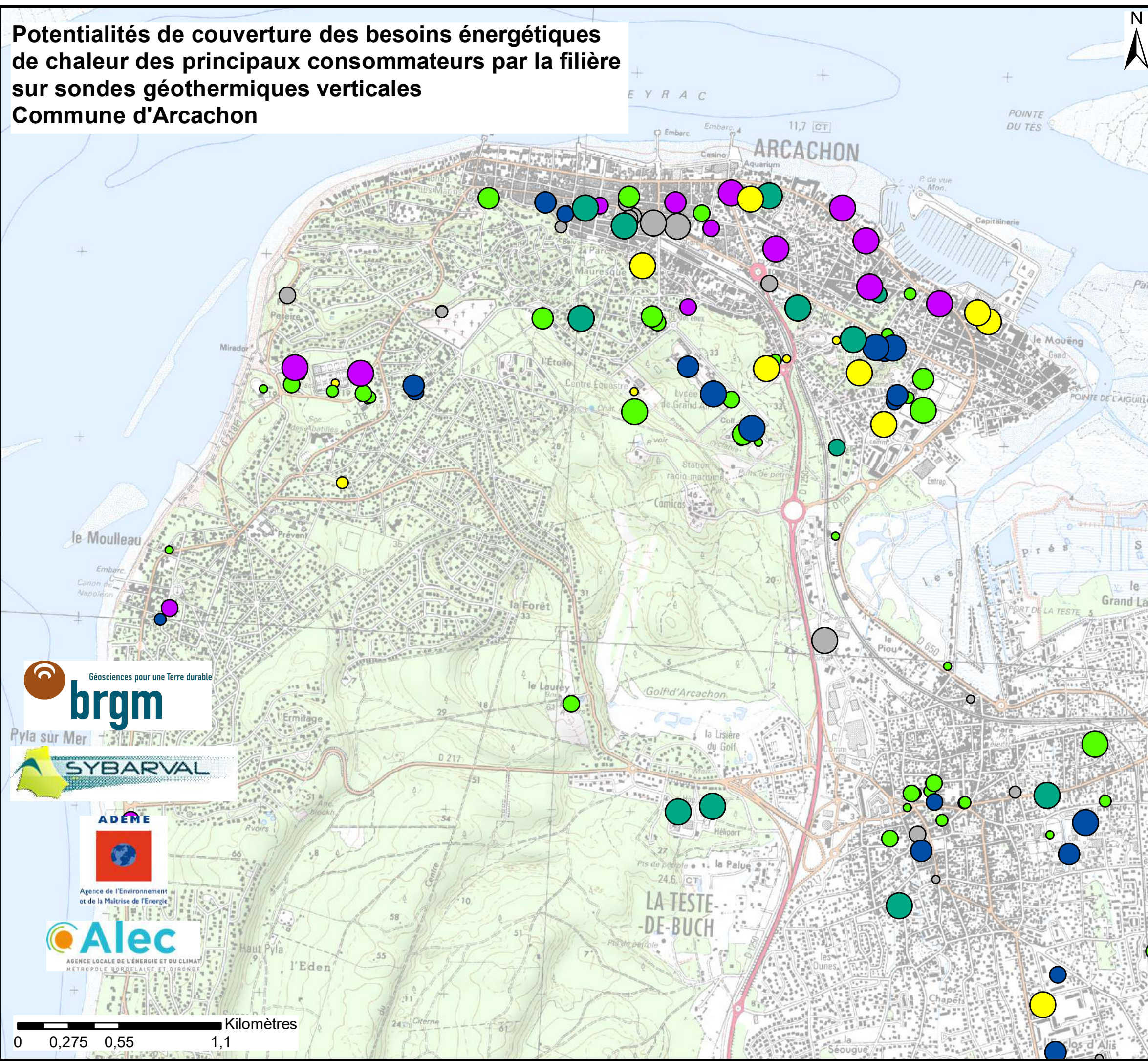
**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune d'Arcachon**



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

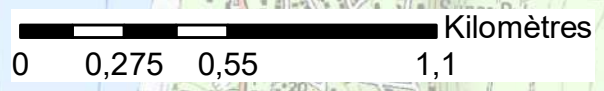
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

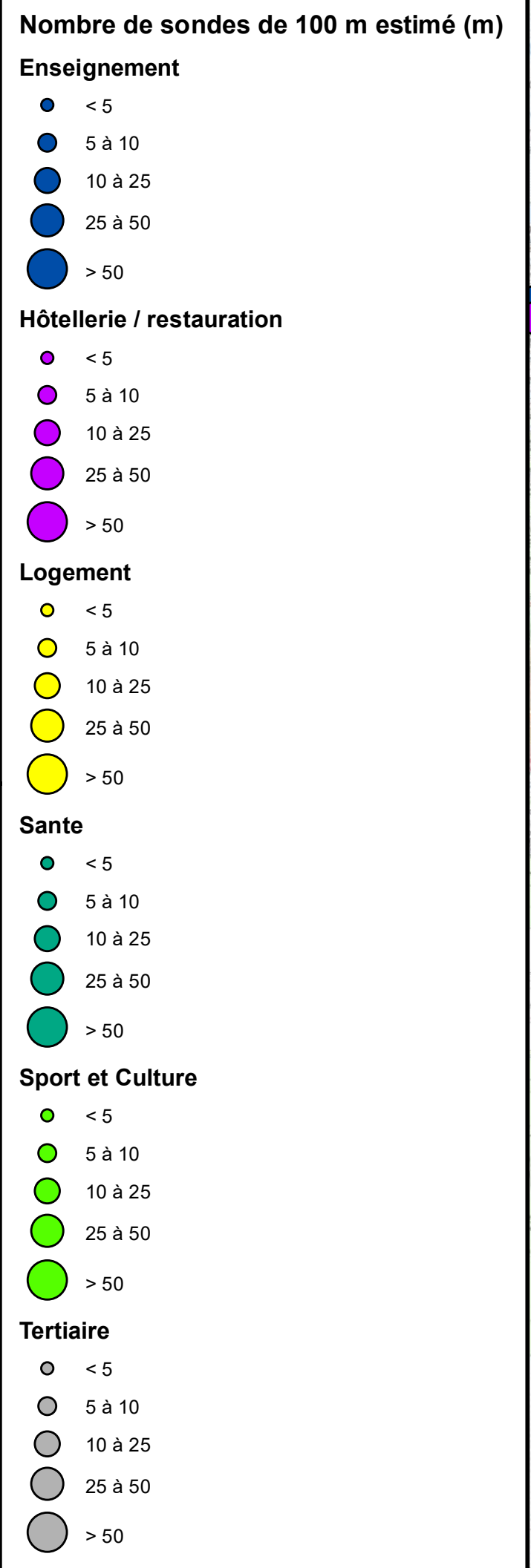
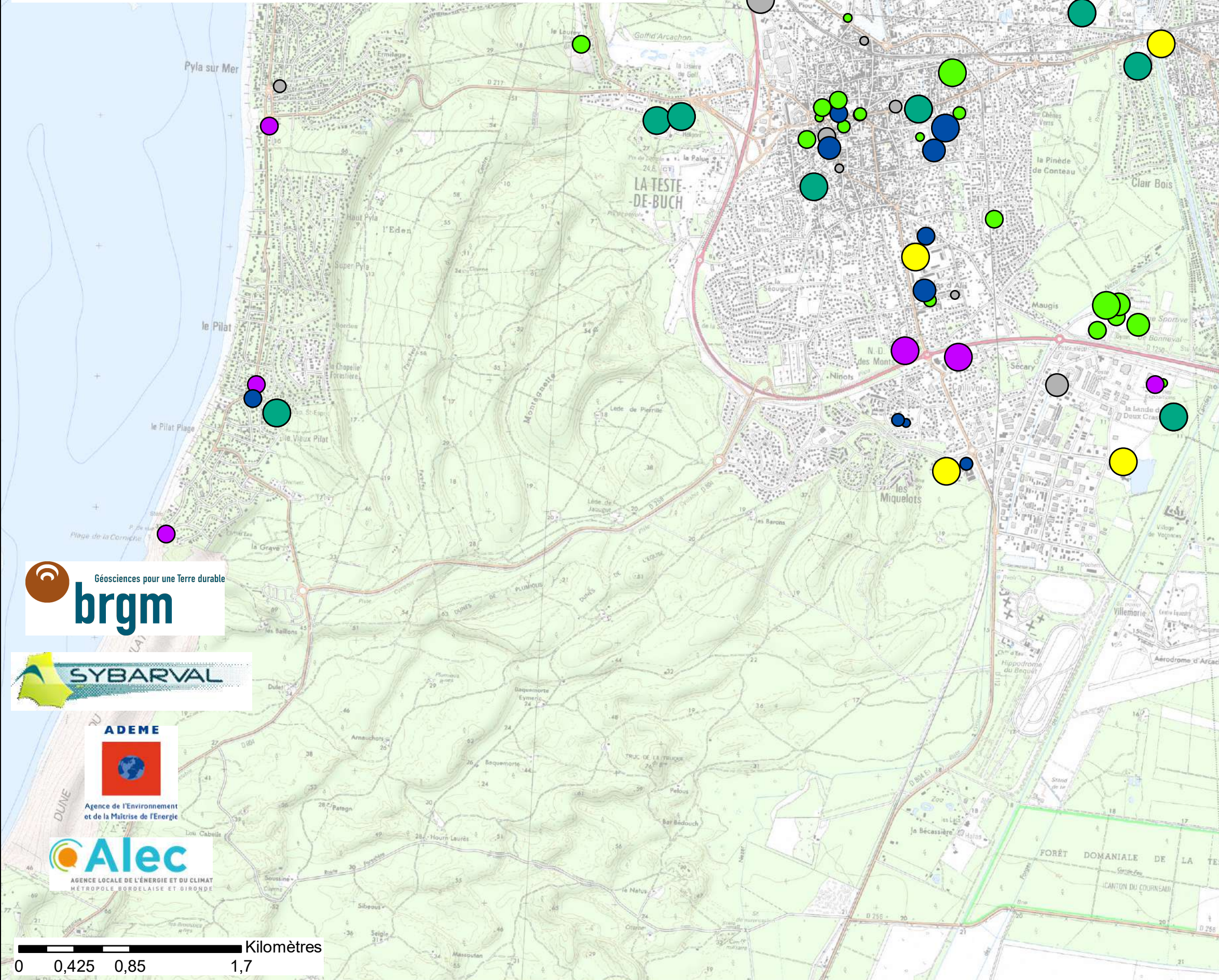
**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





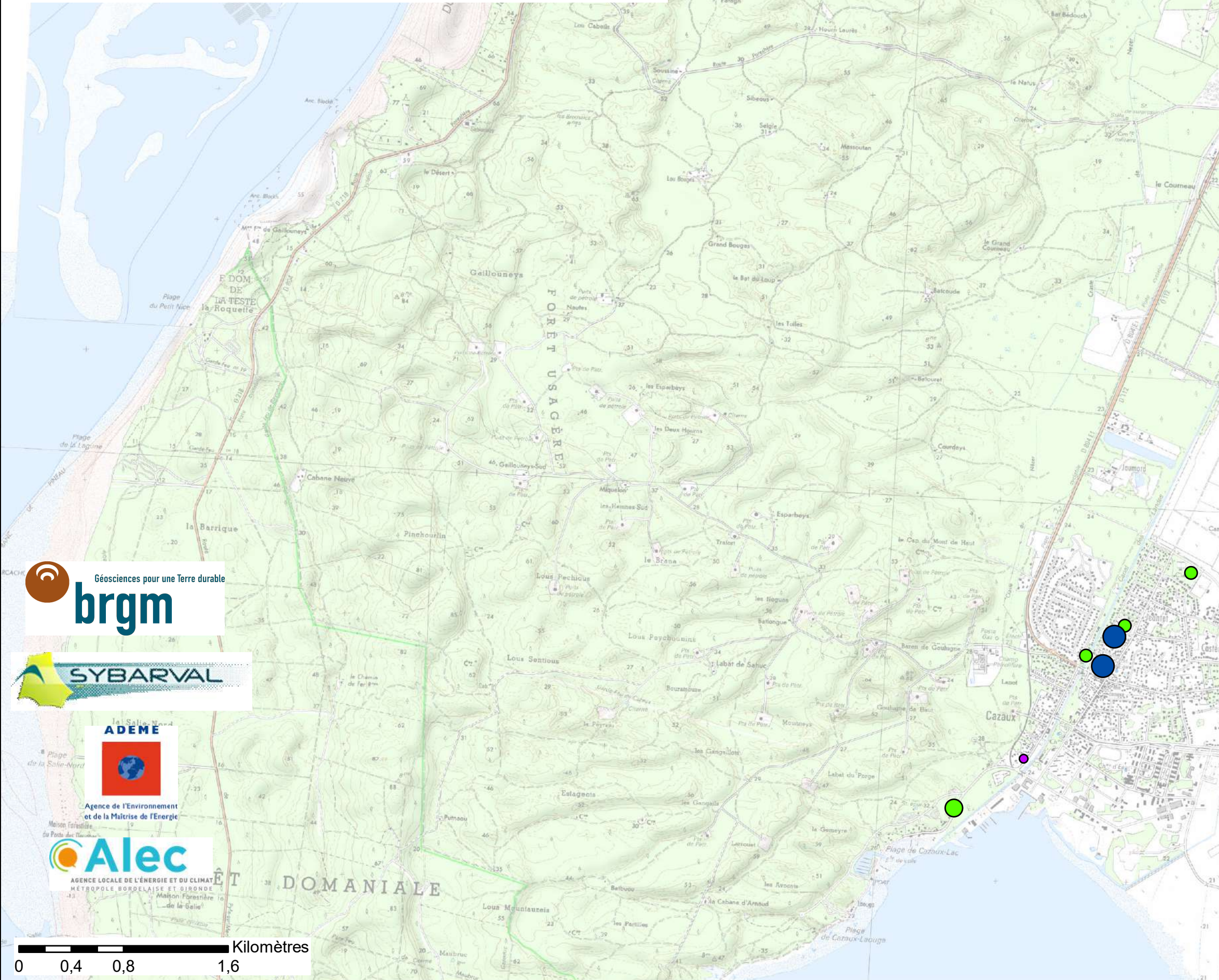
**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de la Teste - partie Nord**





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de la Teste - partie Sud



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

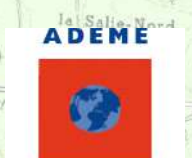
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

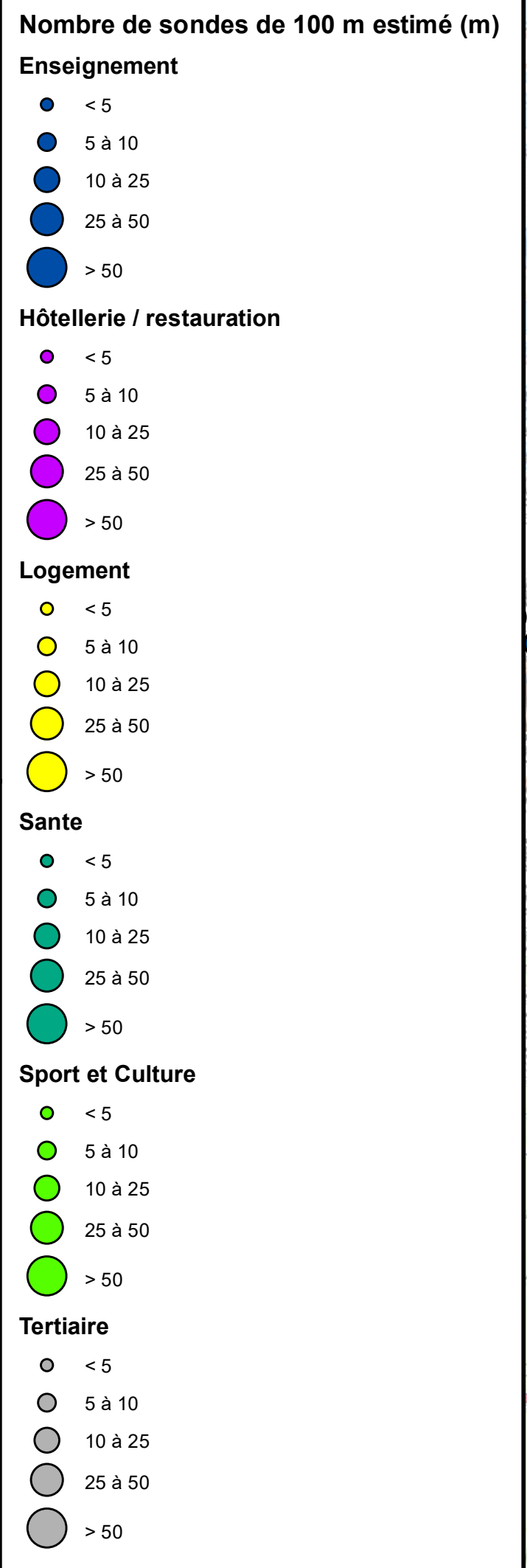
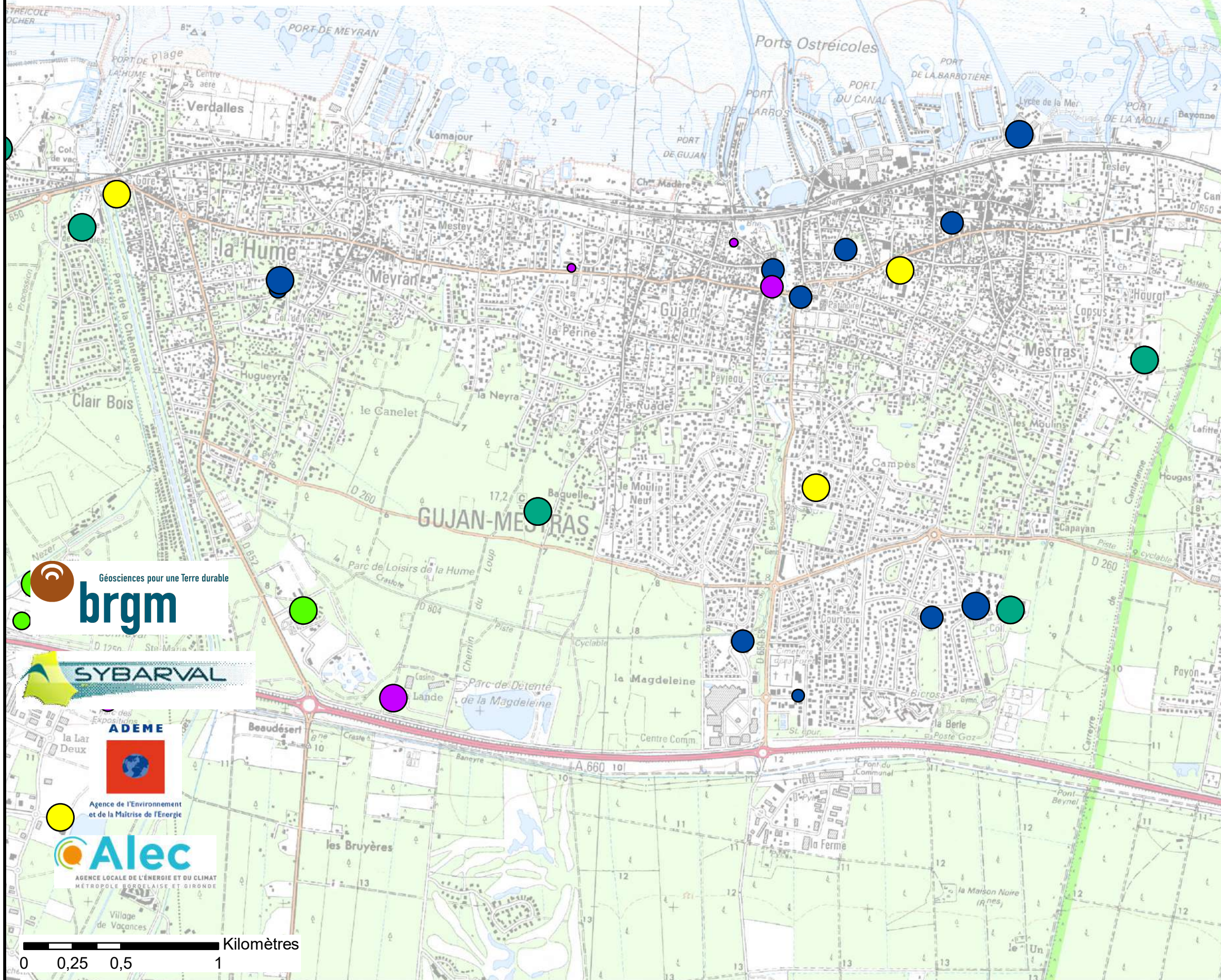
**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Gujan-Mestras**



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**SYBARVAL**

ADEME  
 Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

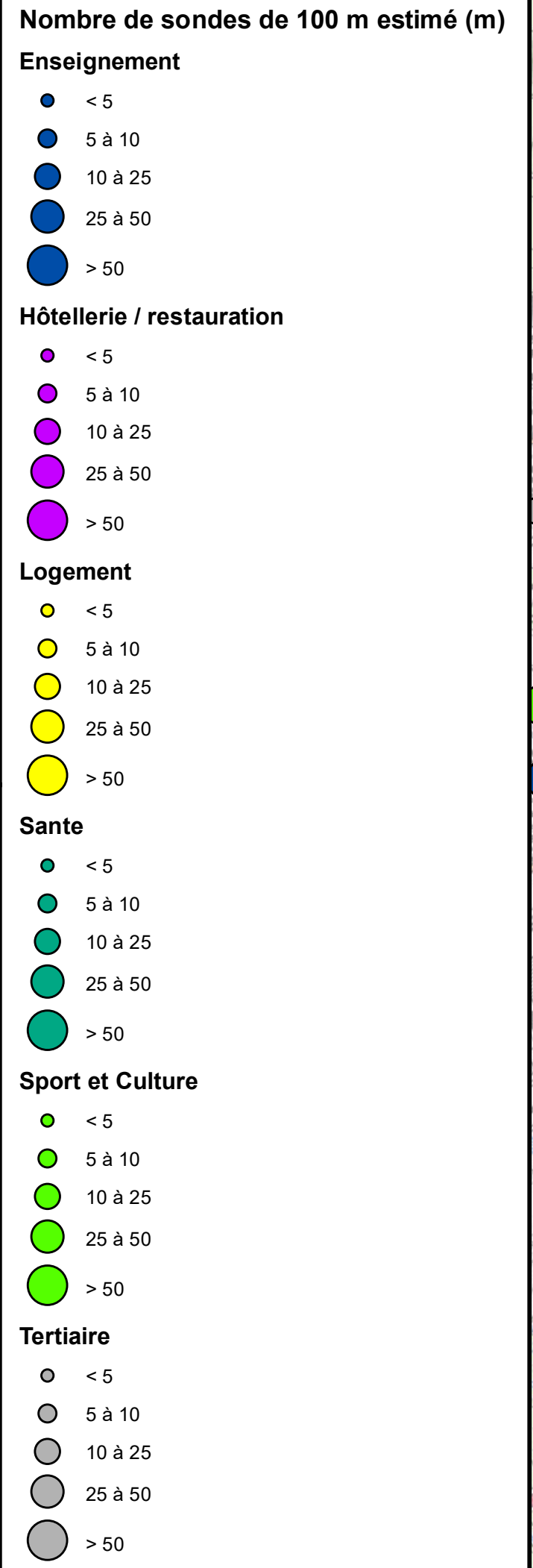
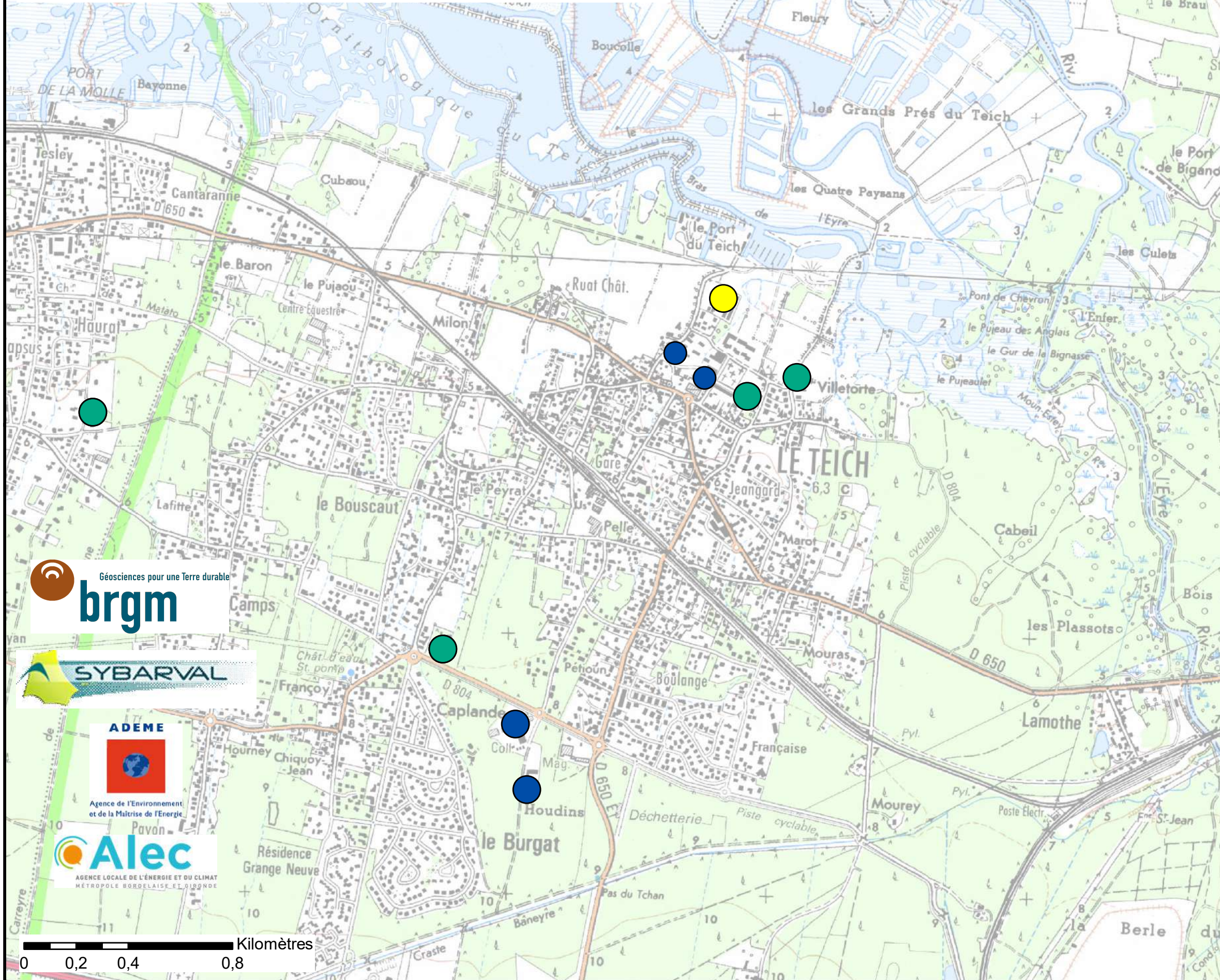
**Alec**  
 AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
 MÉTROPOLE BORDELAISE ET GIRONDE

Kilomètres  
 0 0,25 0,5 1



# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

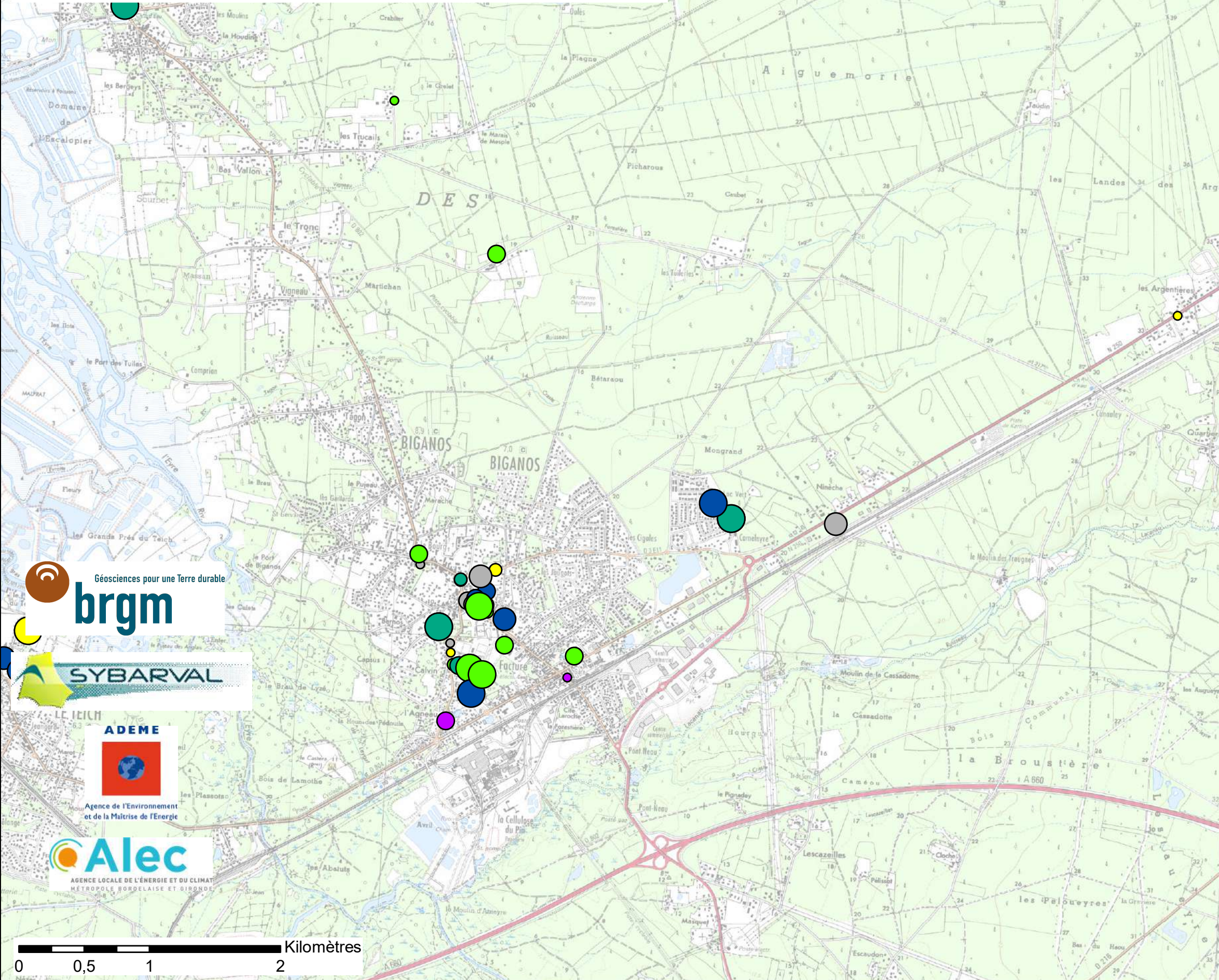
## Commune du Teich





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Biganos



**Nombre de sondes de 100 m estimé (m)**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

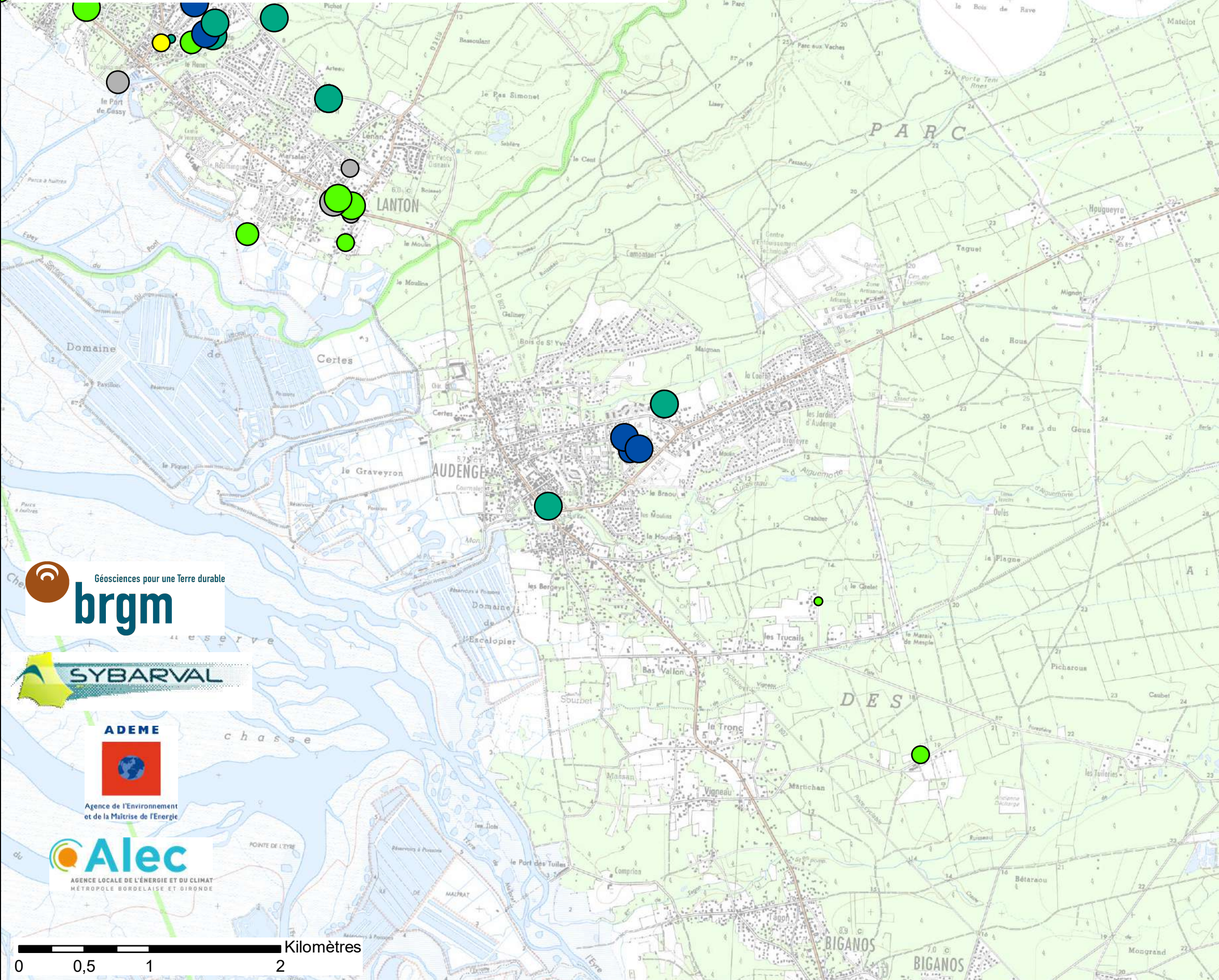
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Audenge



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

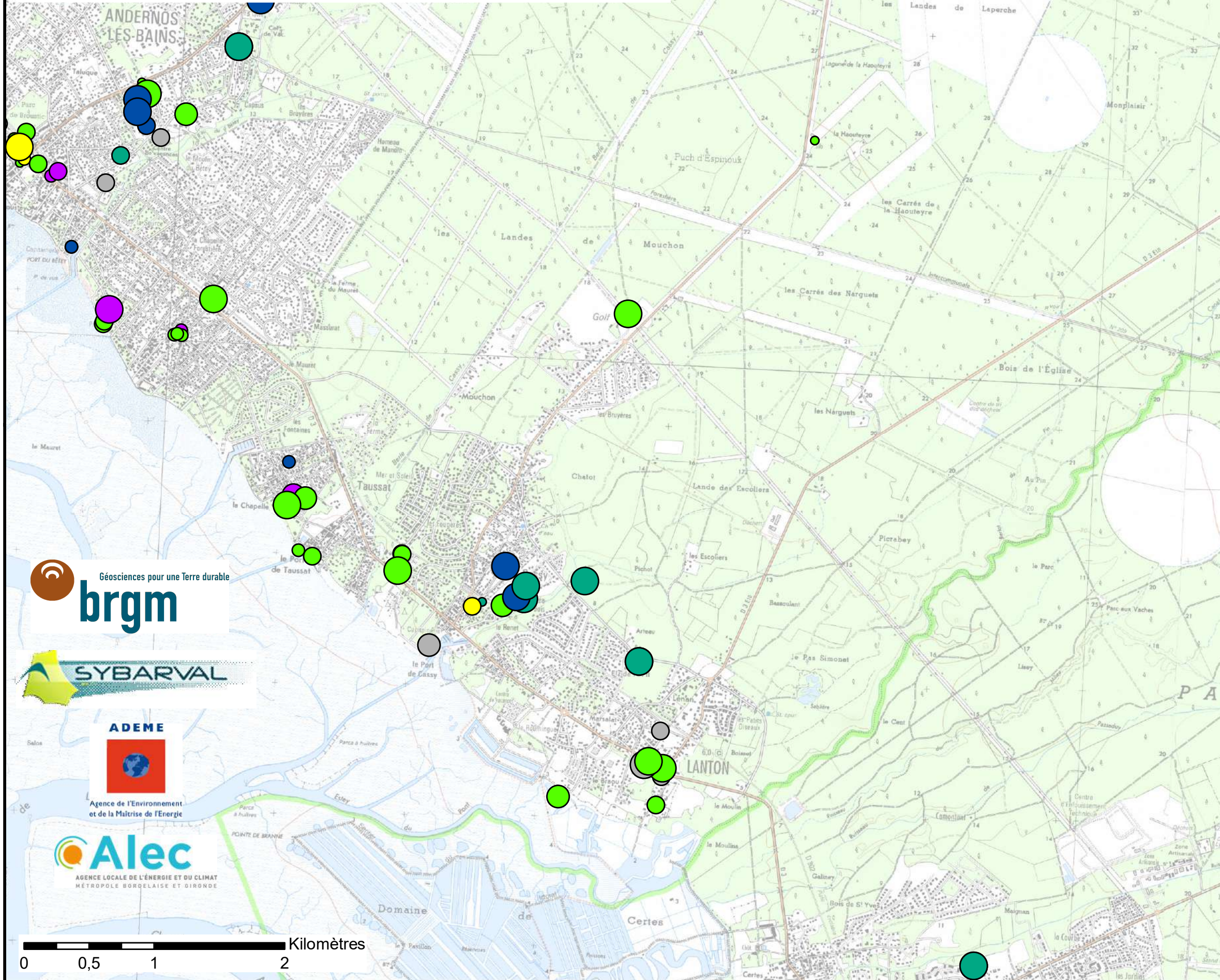
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Lanton - Ouest



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

### Sante

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

### Tertiaire

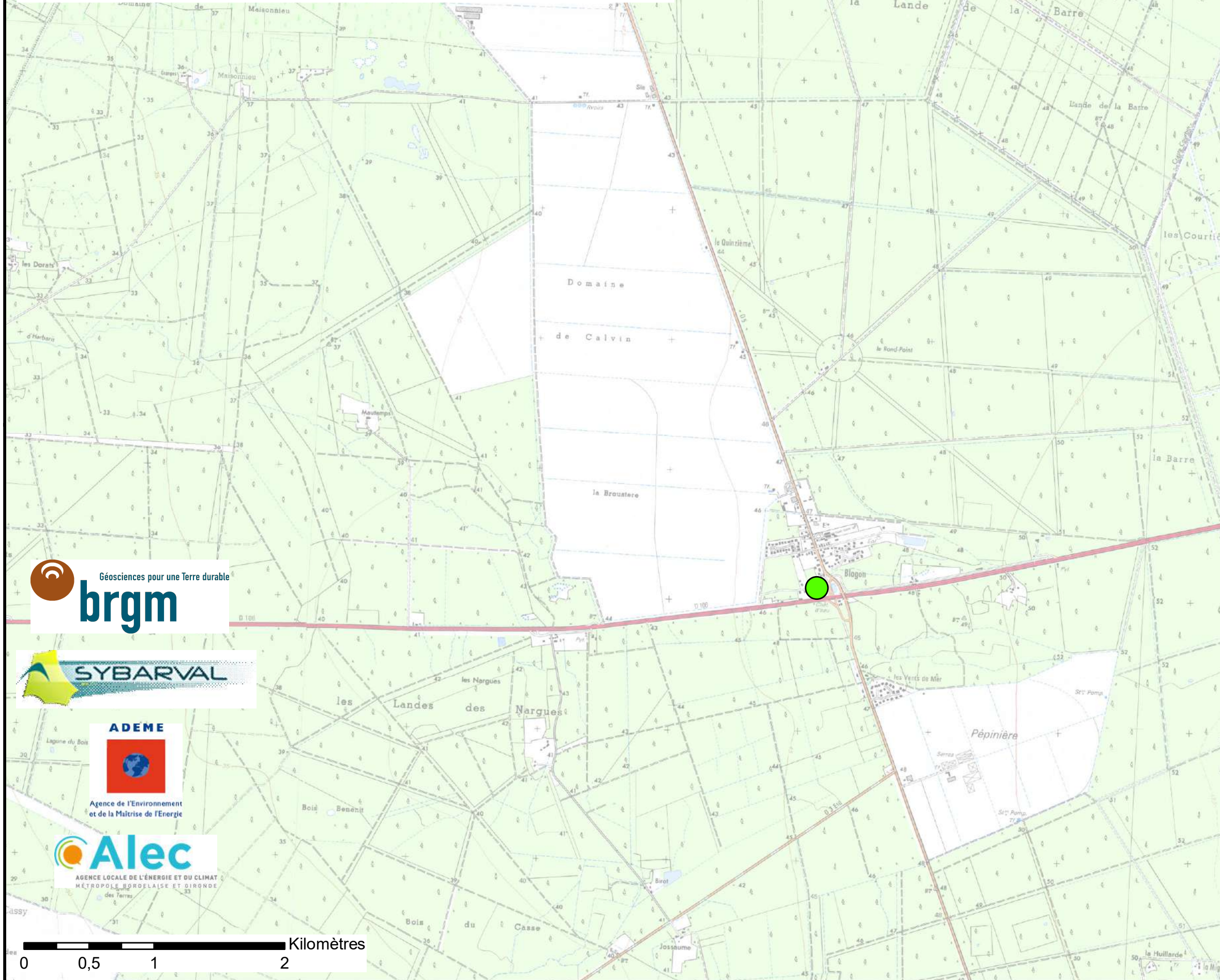
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Lanton - Est



**Nombre de sondes de 100 m estimé (m)**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

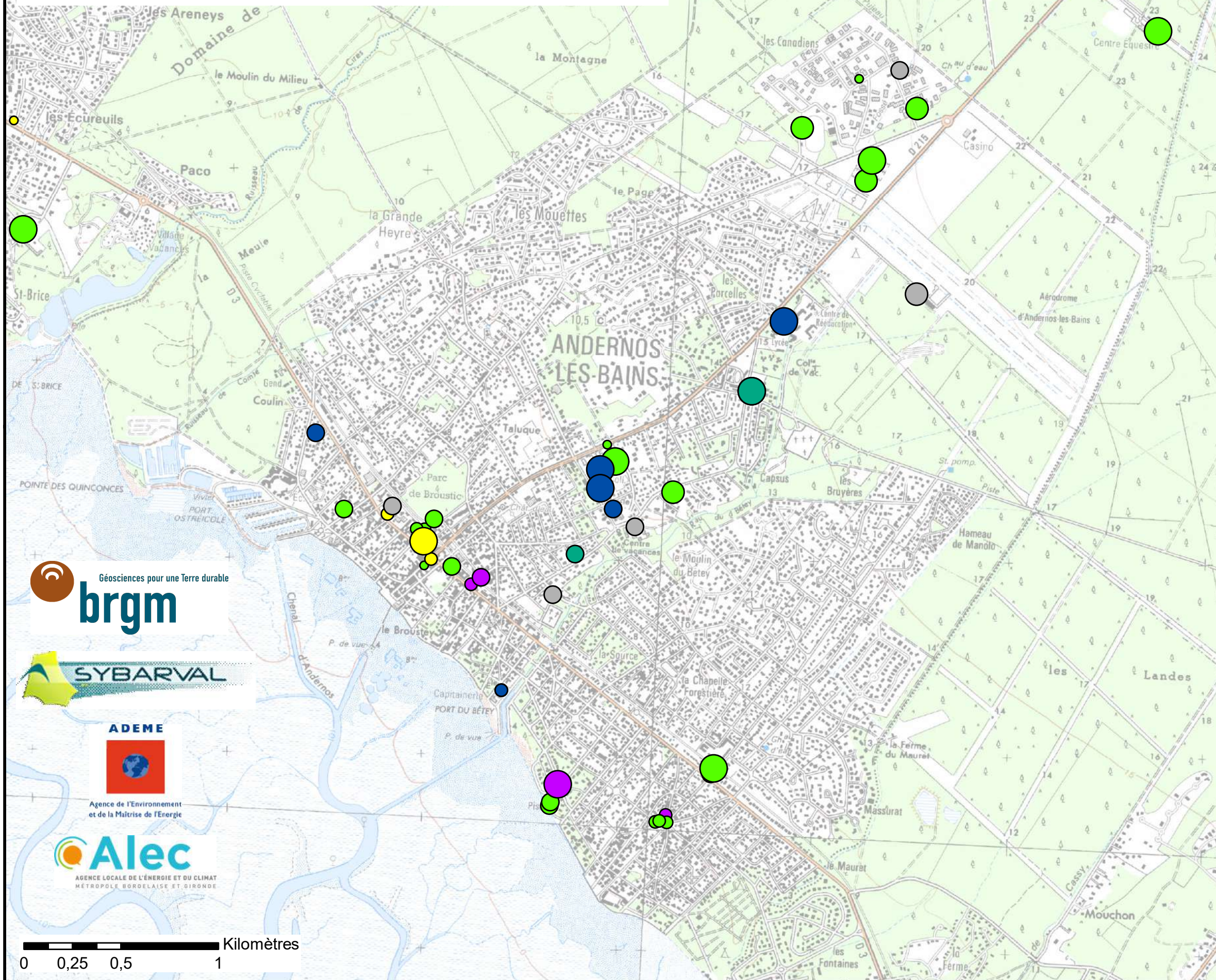
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune d'Andernos



**Nombre de sondes de 100 m estimé (m)**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

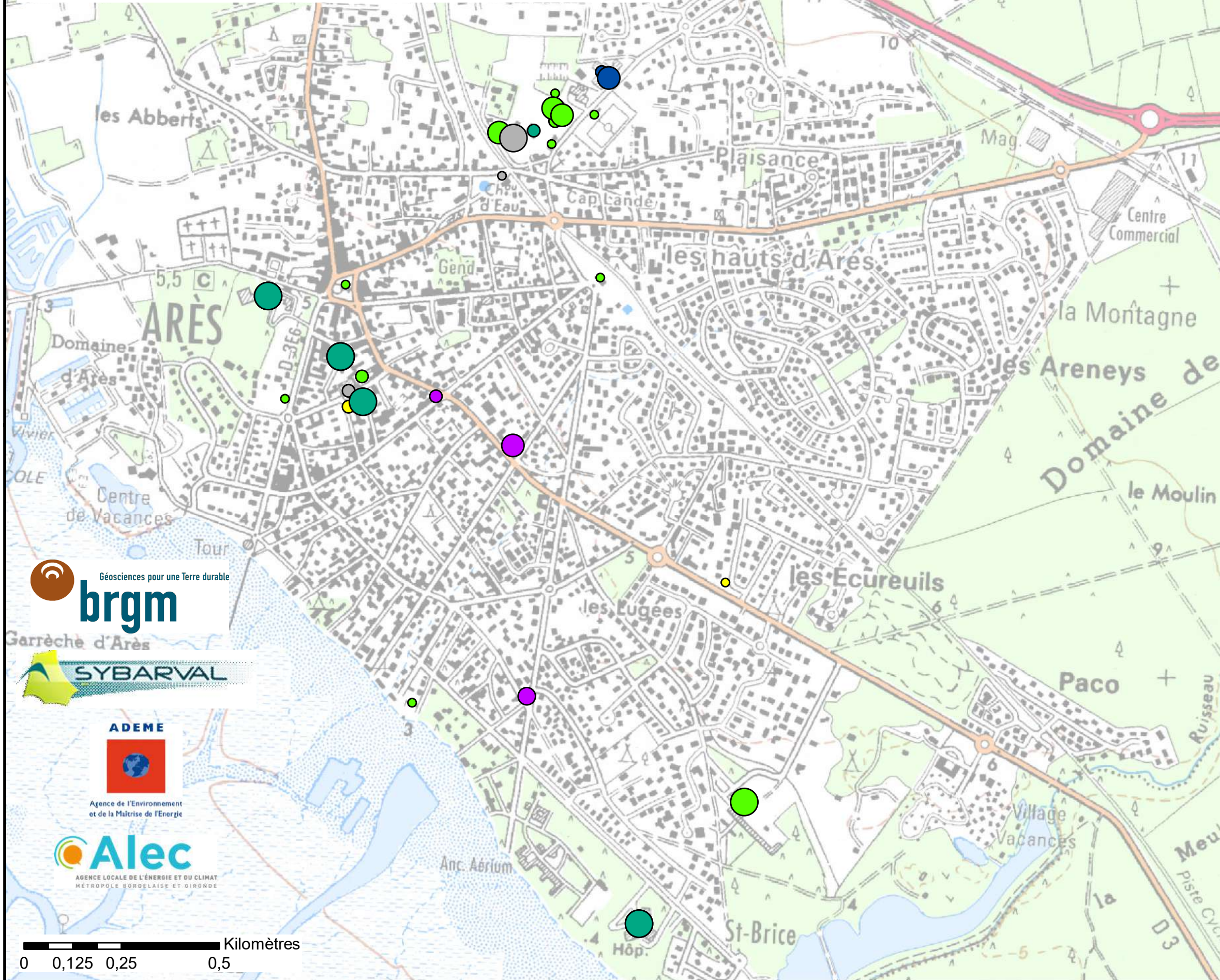
**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune d'Arès**



**Nombre de sondes de 100 m estimé (m)**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

Géosciences pour une Terre durable  
**brgm**

**SYBARVAL**

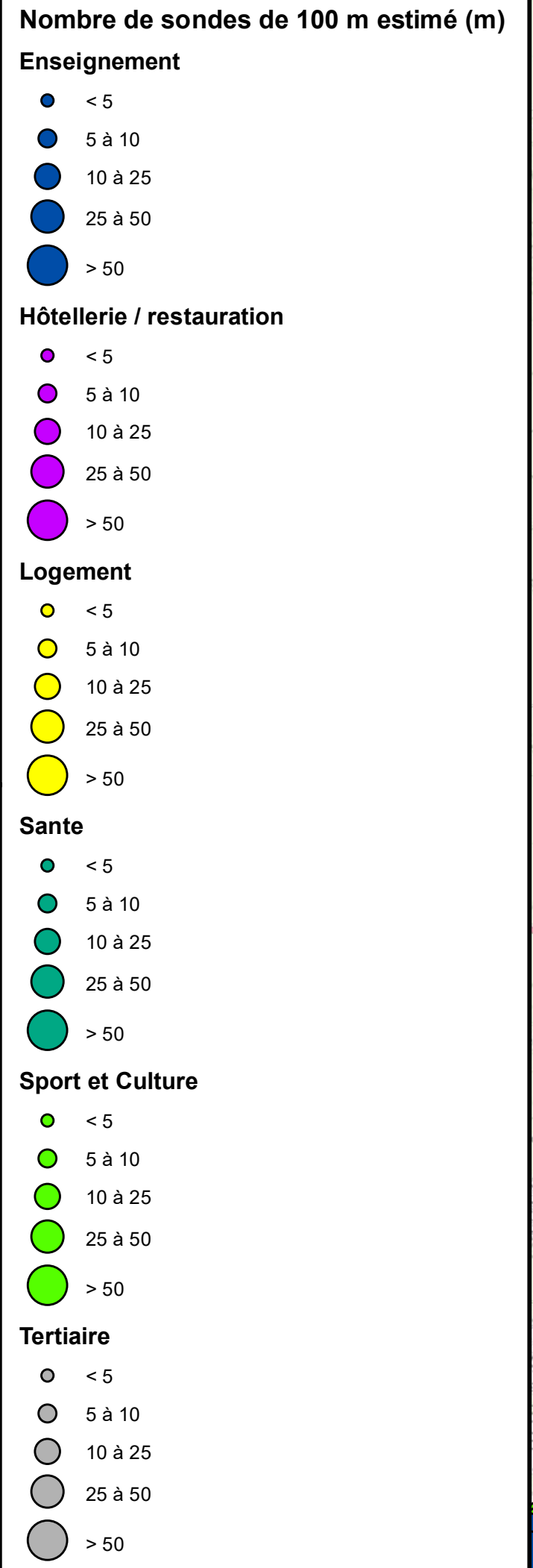
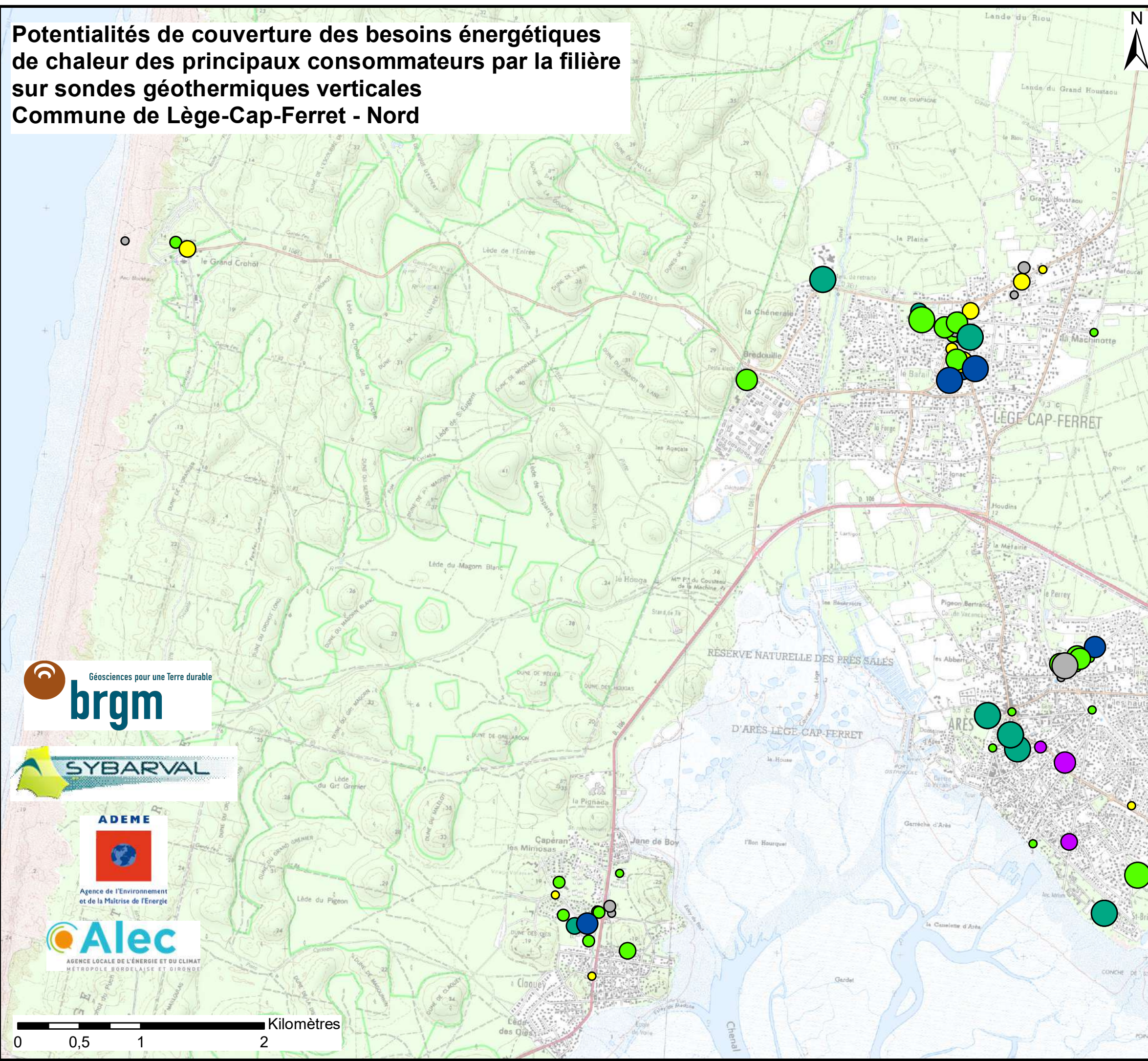
**ADEME**  
 Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

**Alec**  
 AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
 MÉTROPOLE BORDELAISE ET GIRONDE

Kilomètres  
 0 0,125 0,25 0,5

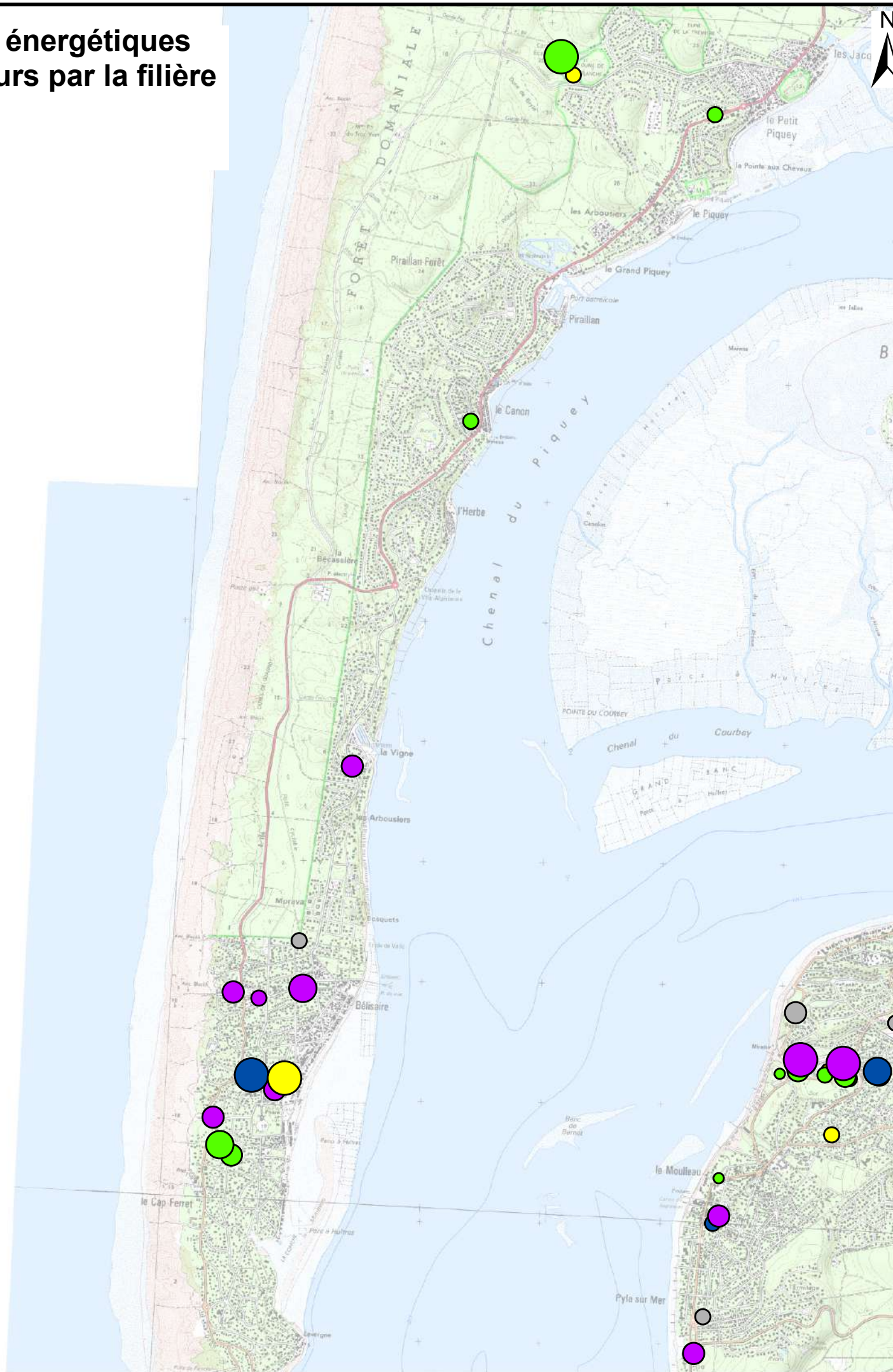


**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Lège-Cap-Ferret - Nord**





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Lège-Cap-Ferret - Sud**



**Nombre de sondes de 100 m estimé (m)**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

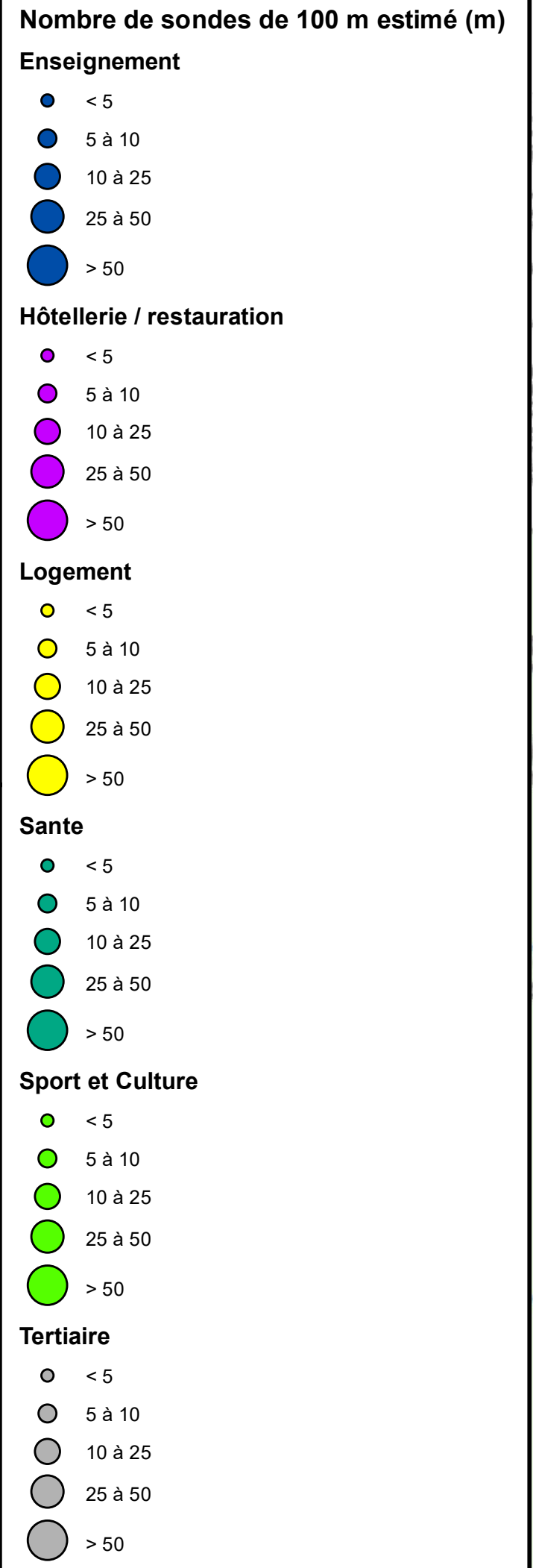
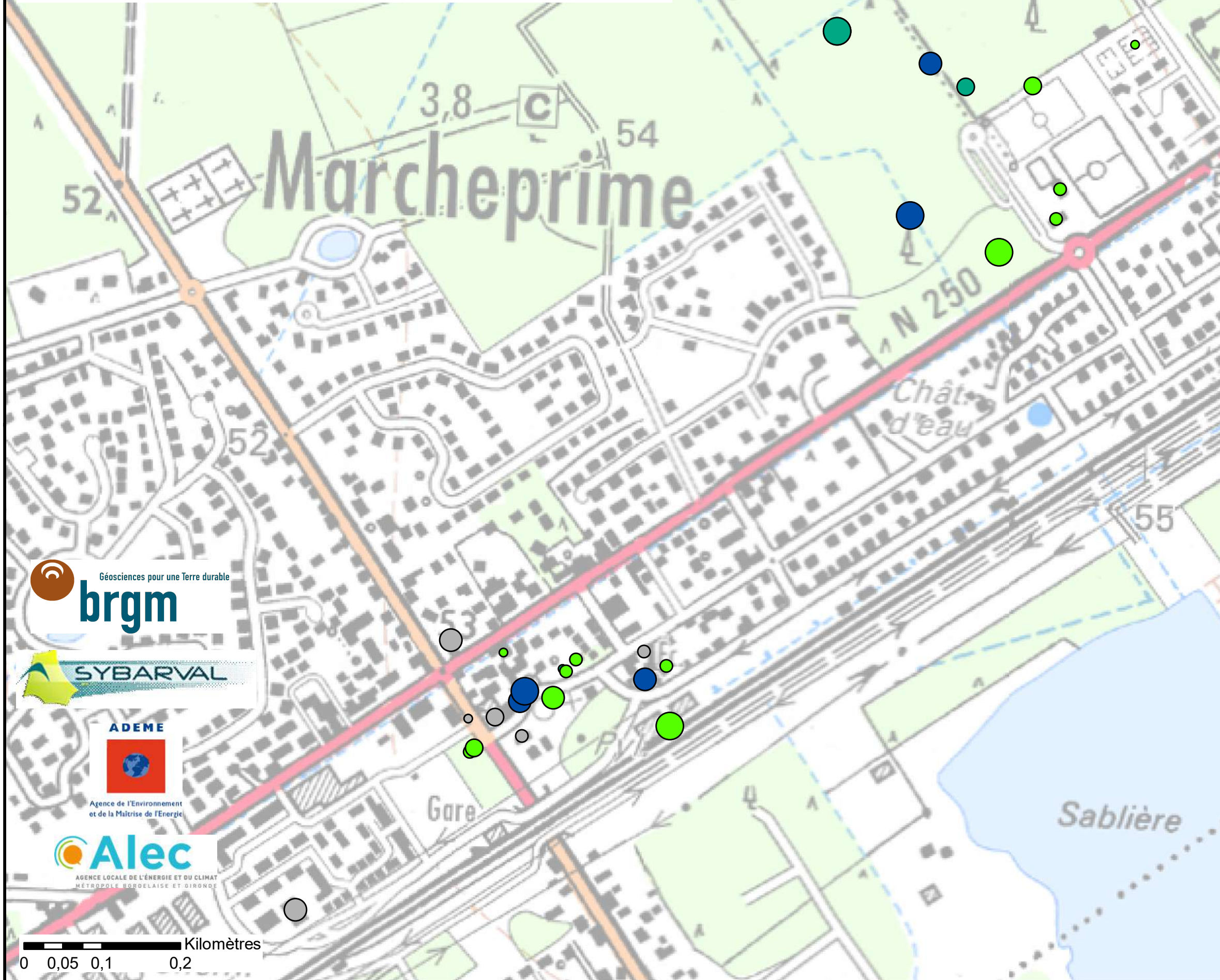


AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE



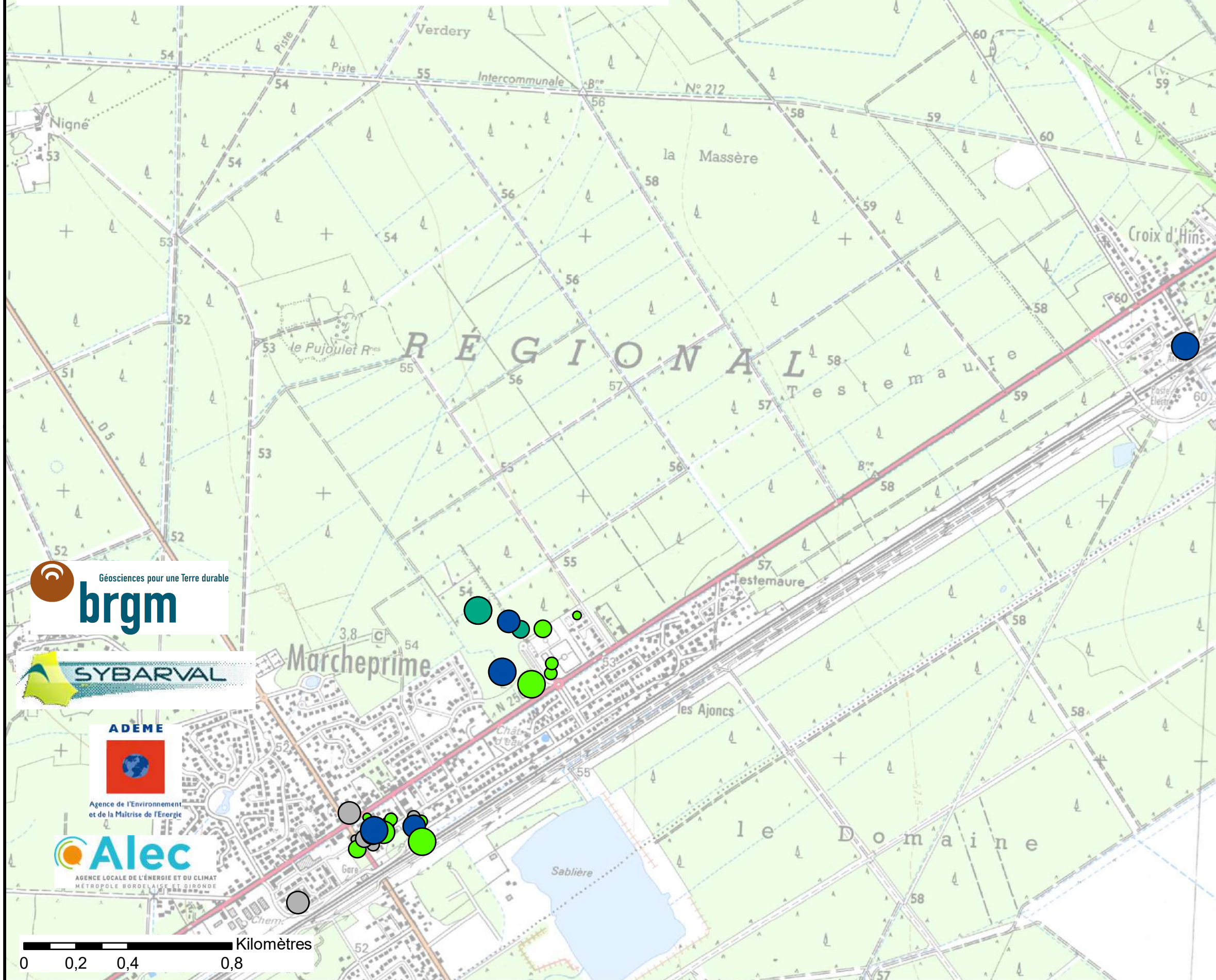


**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Centre de Marcheprime**





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Marcheprime**



Nombre de sondes de 100 m estimé (m)

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Santé**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

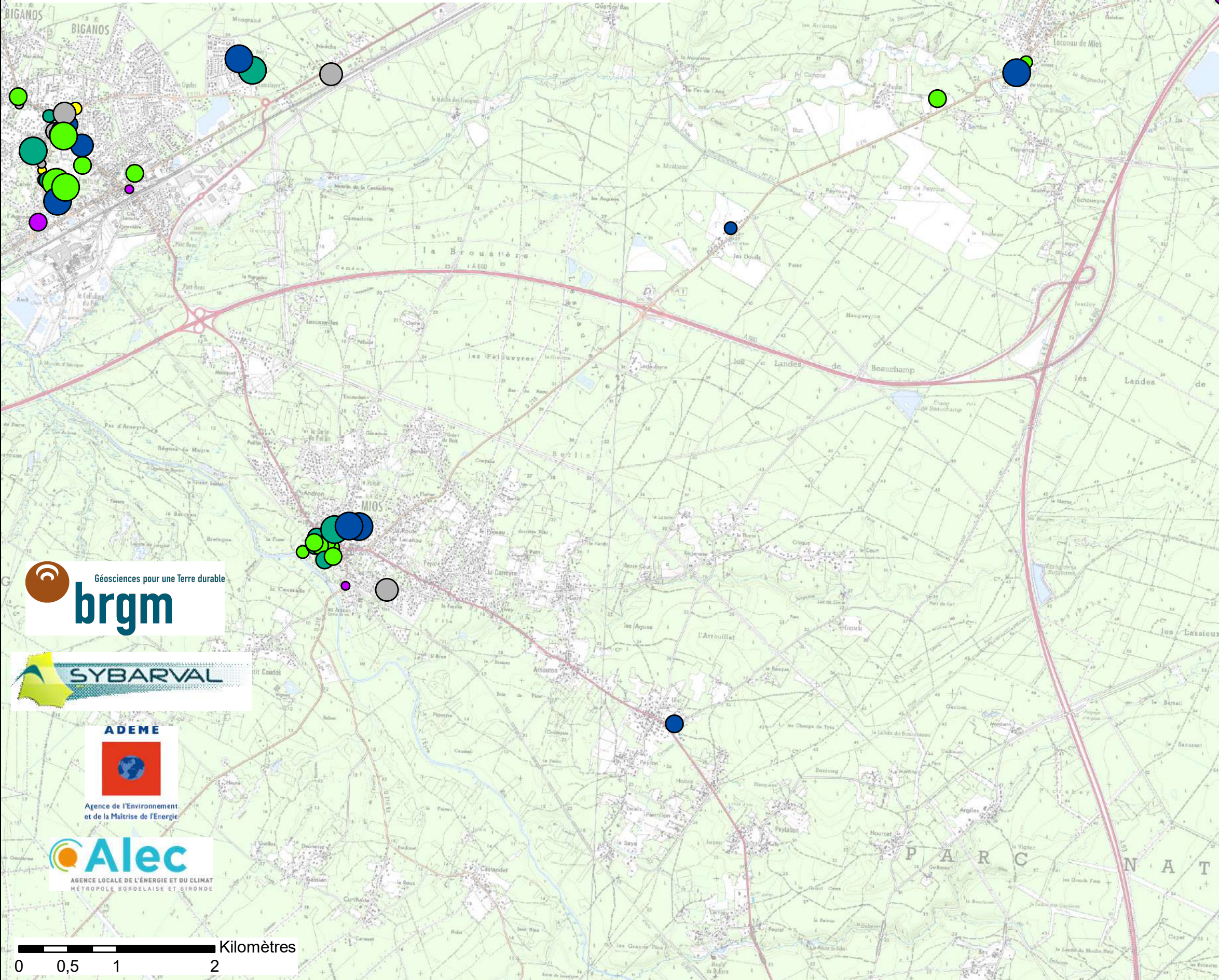
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Mios



### Nombre de sondes de 100 m estimé

#### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Santé

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

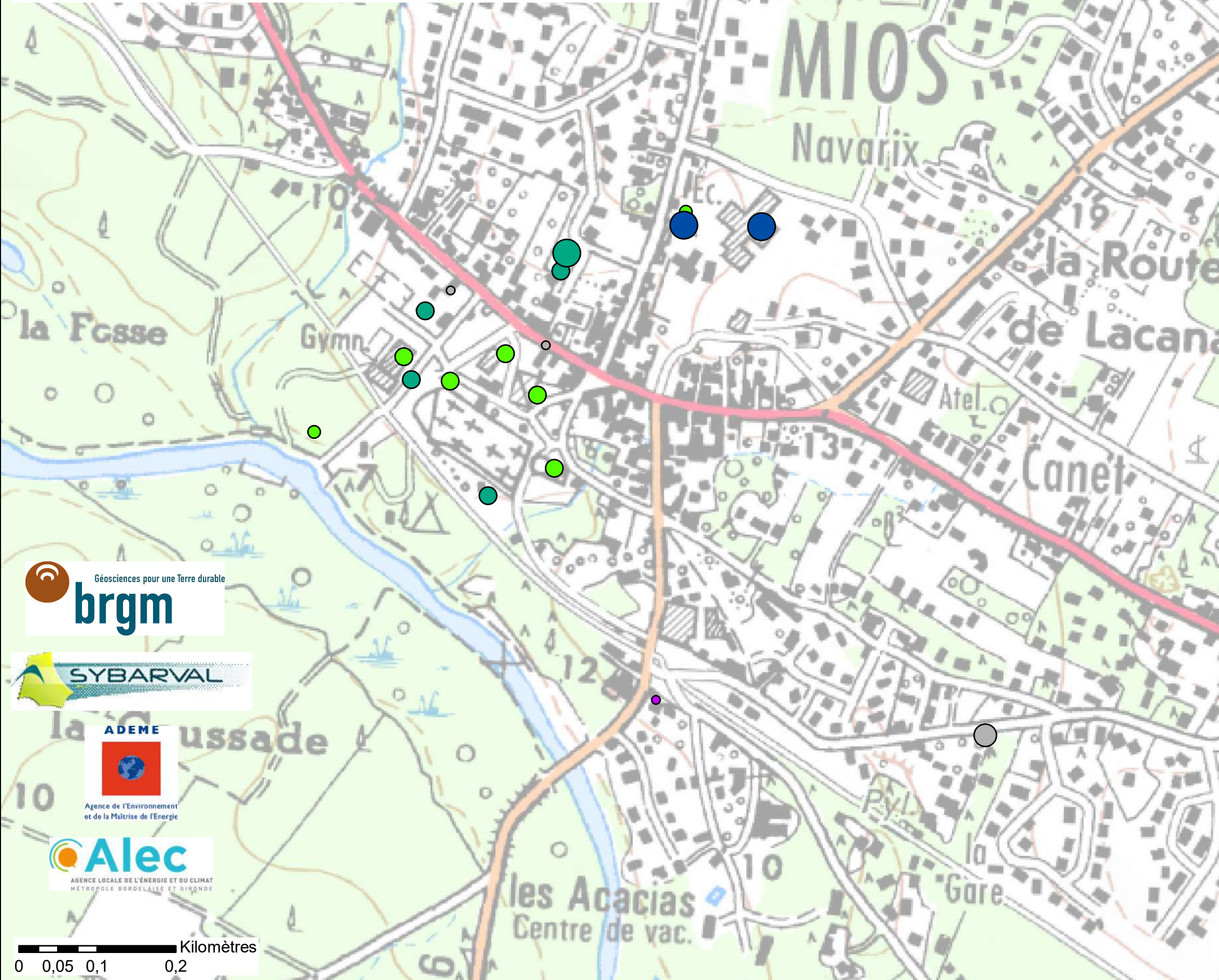
#### Tertiaire

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Centre de Mios**



**Nombre de sondes de 100 m estimé**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

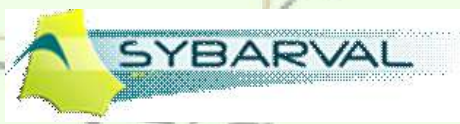
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

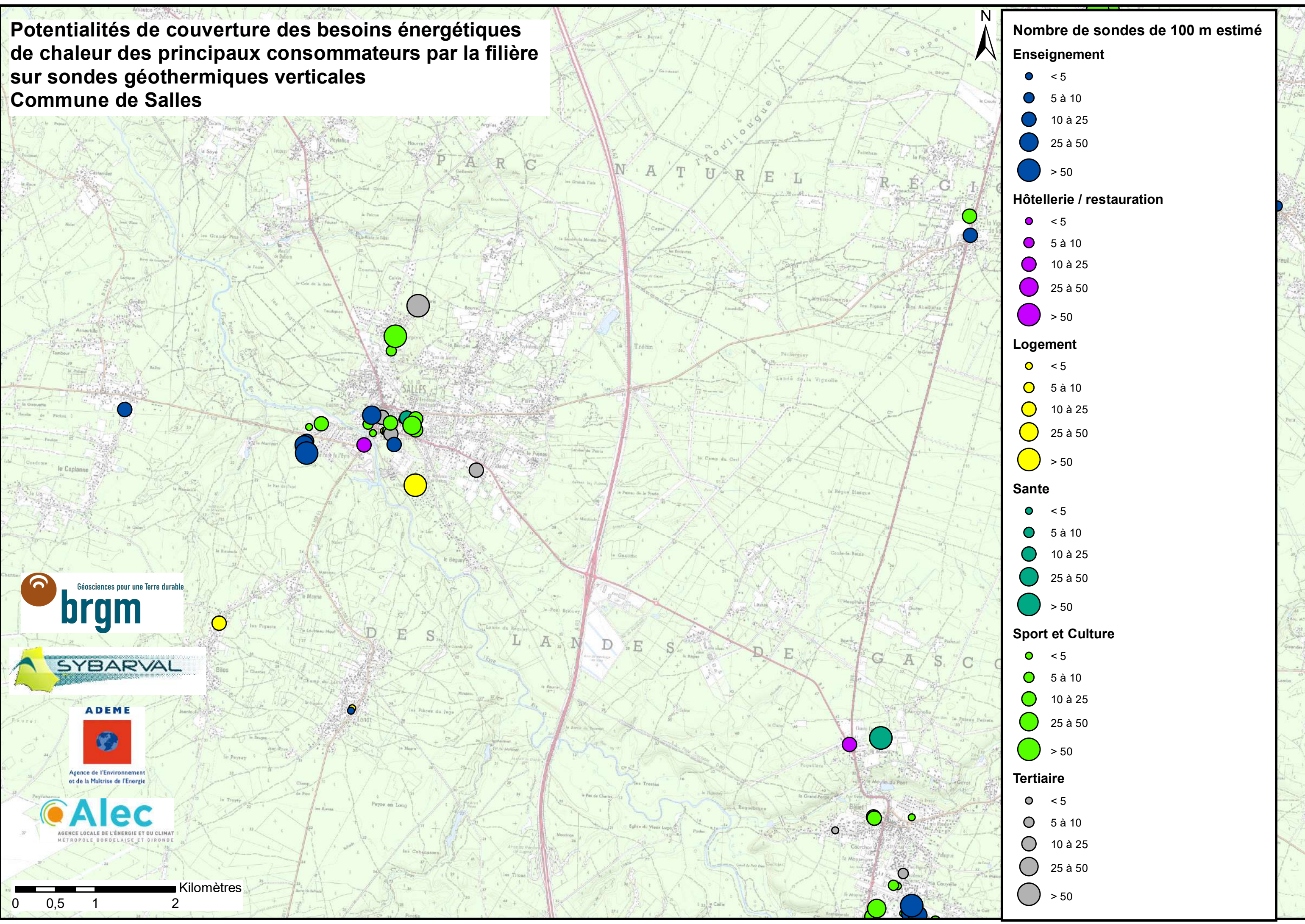
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Salles



### Nombre de sondes de 100 m estimé

#### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sante

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Tertiaire

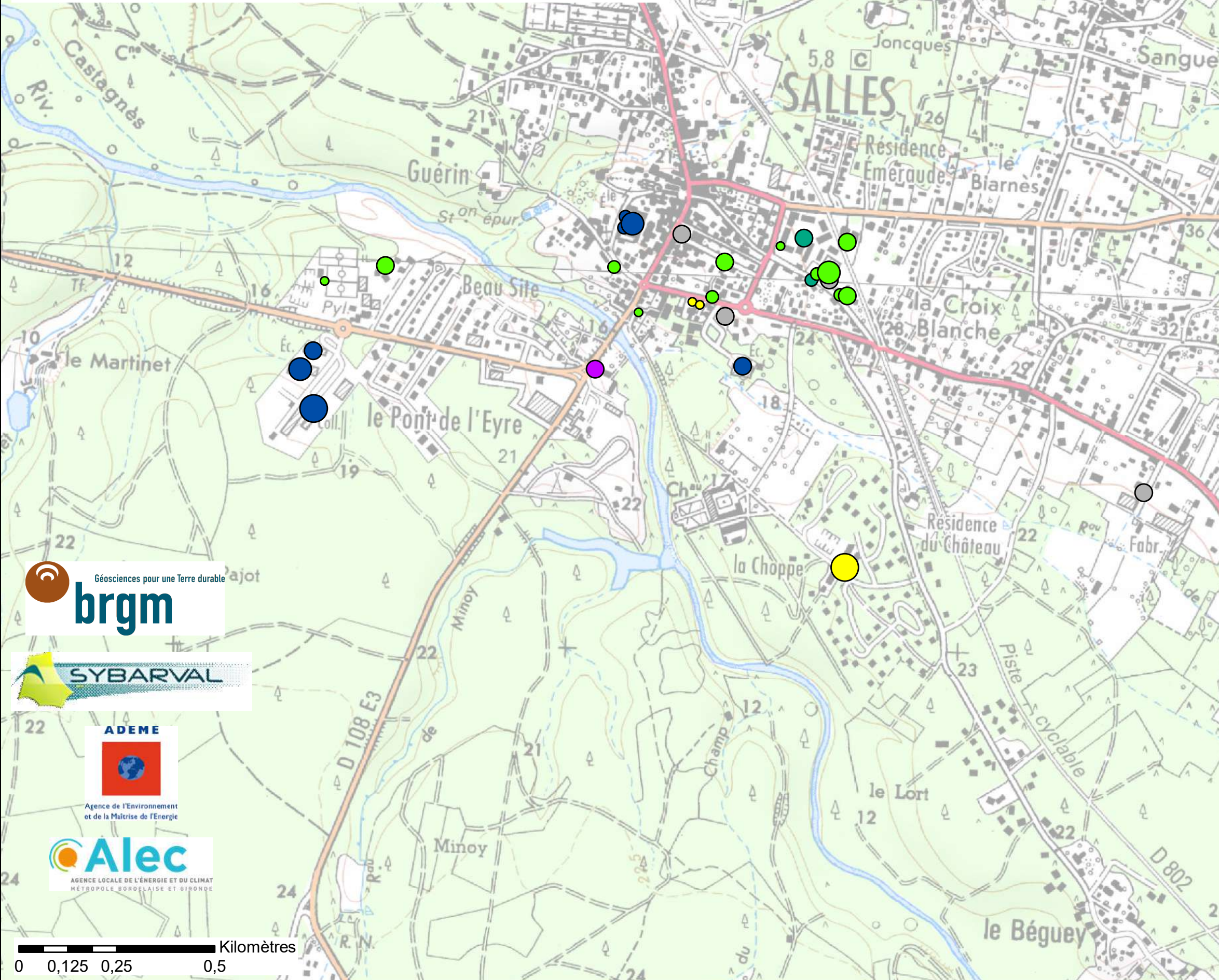
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Centre de Salles



### Nombre de sondes de 100 m estimé

#### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sante

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

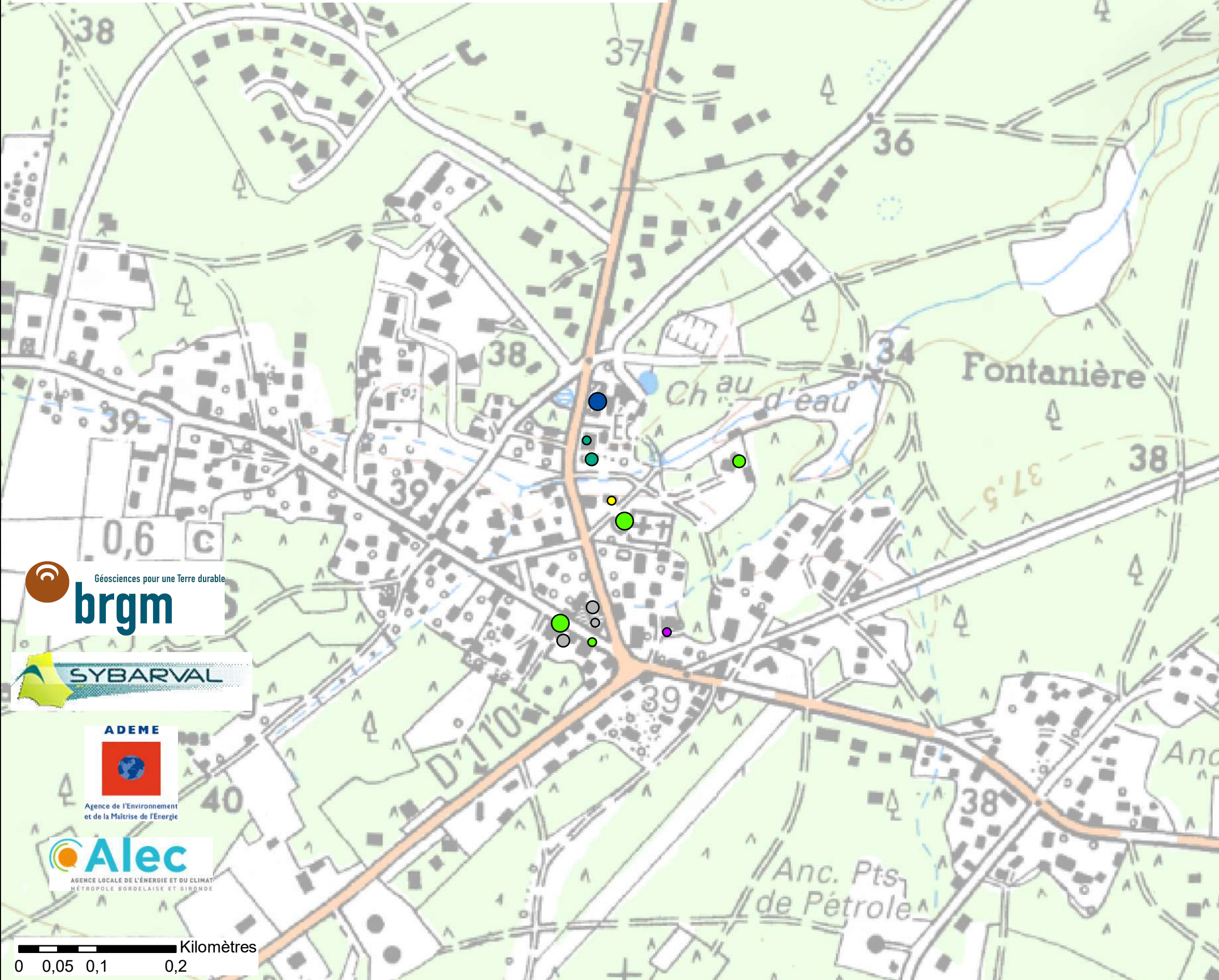
#### Tertiaire

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Lugos**



**Nombre de sondes de 100 m estimé**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

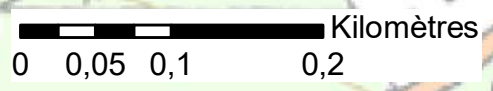
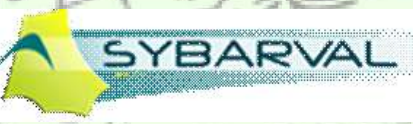
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

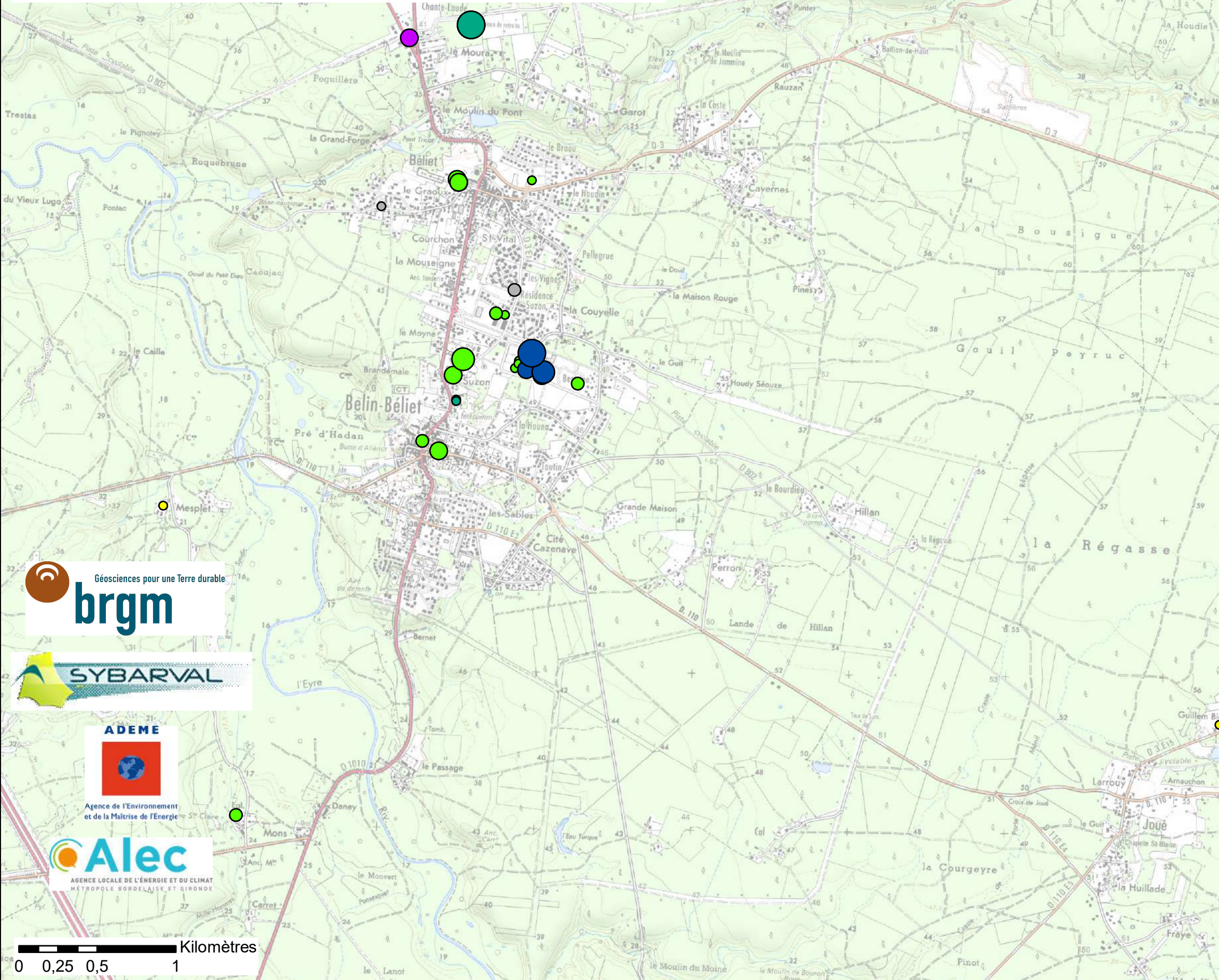
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune de Belin-Beliet



### Nombre de sondes de 100 m estimé

#### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sante

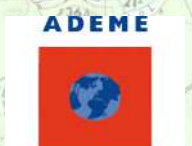
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

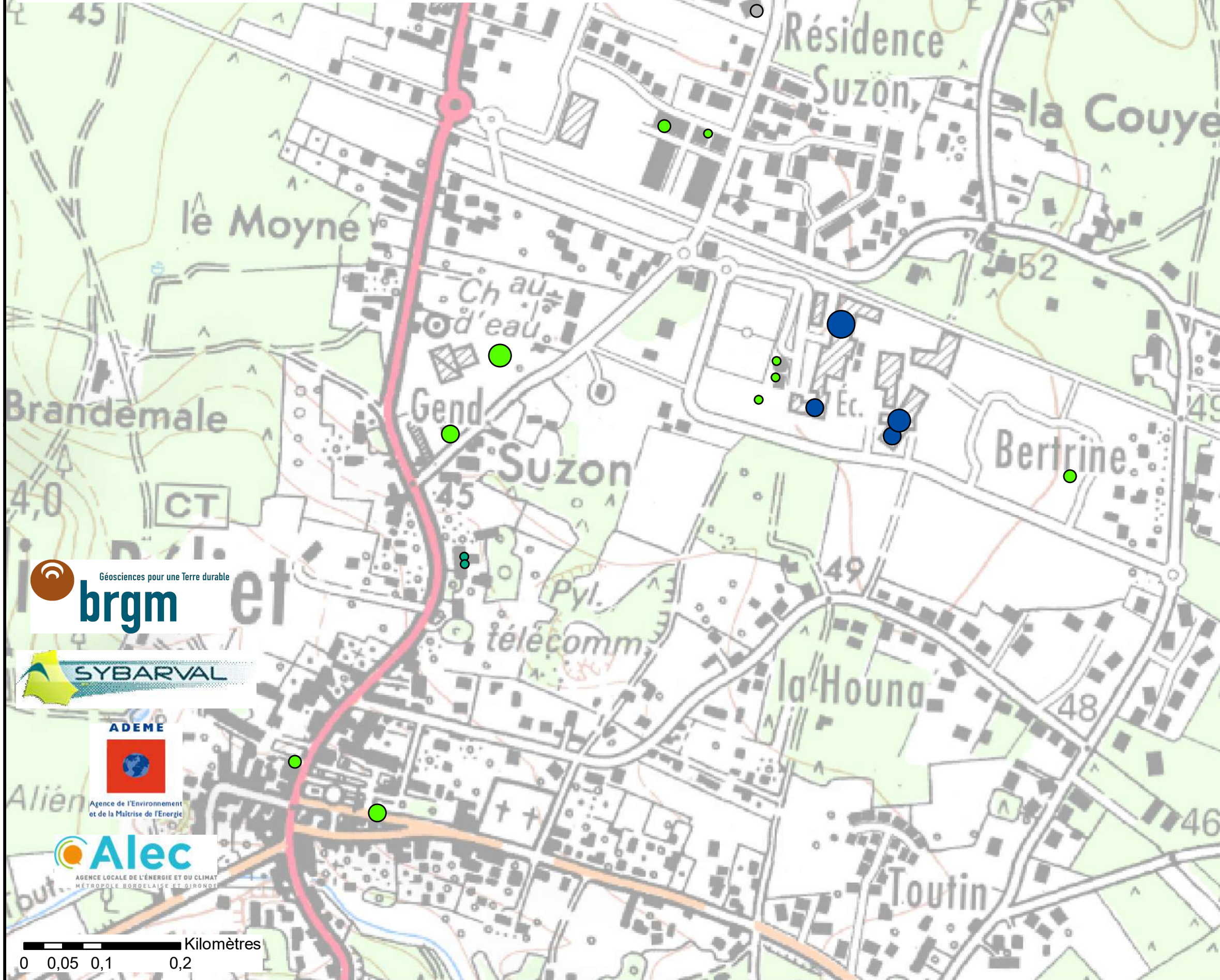
#### Tertiaire

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Centre de Belin-Beliet**



**Nombre de sondes de 100 m estimé**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50



**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

**Alec**

AGENCE LOCALE DE L'ÉNERGIE ET DU CLIMAT  
MÉTROPOLÉ BORDELAISE ET GIRONDE

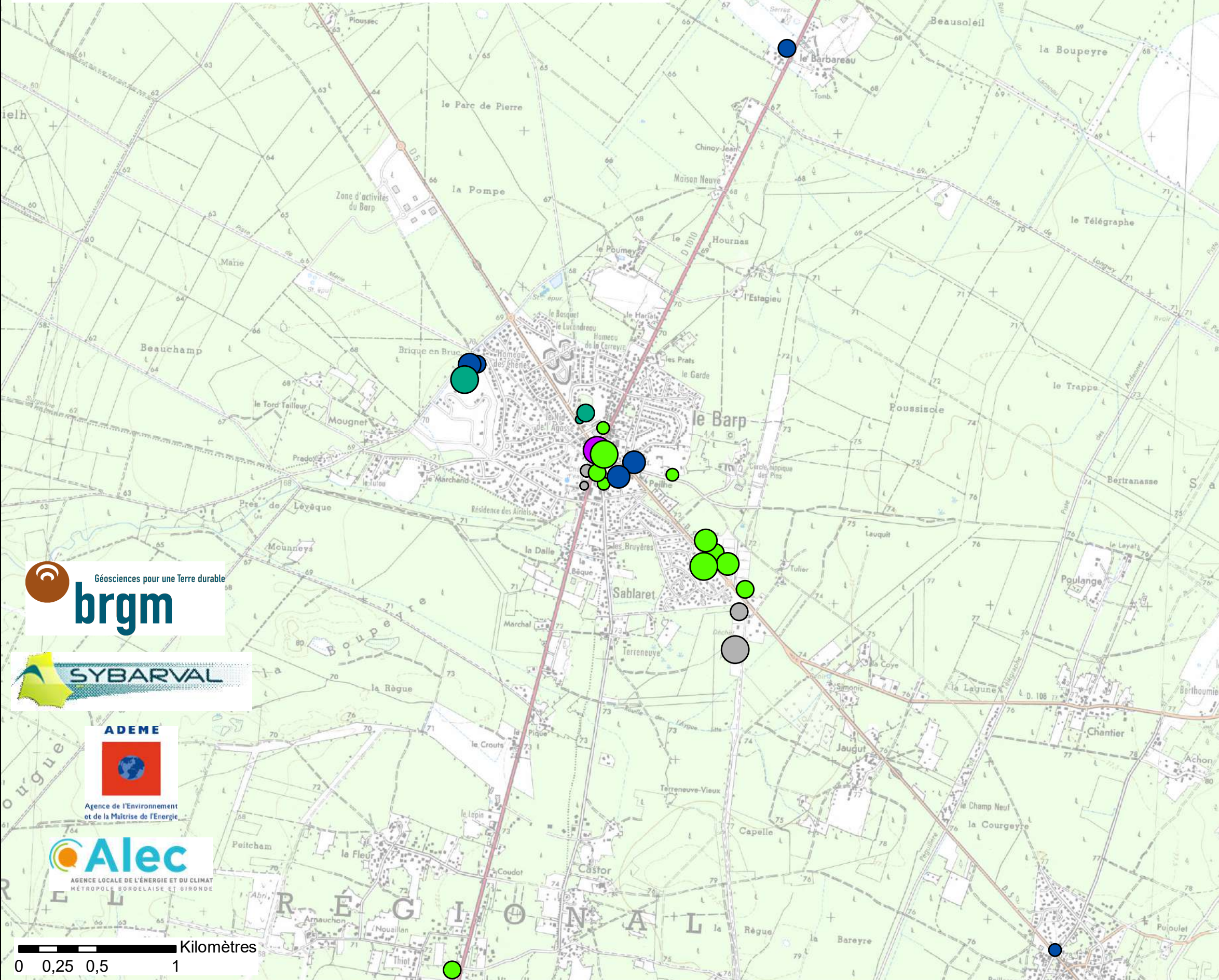
Kilomètres

0 0,05 0,1 0,2



# Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales

## Commune du Barp



### Nombre de sondes de 100 m estimé

#### Enseignement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Hôtellerie / restauration

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Logement

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sante

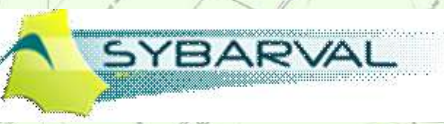
- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

#### Sport et Culture

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

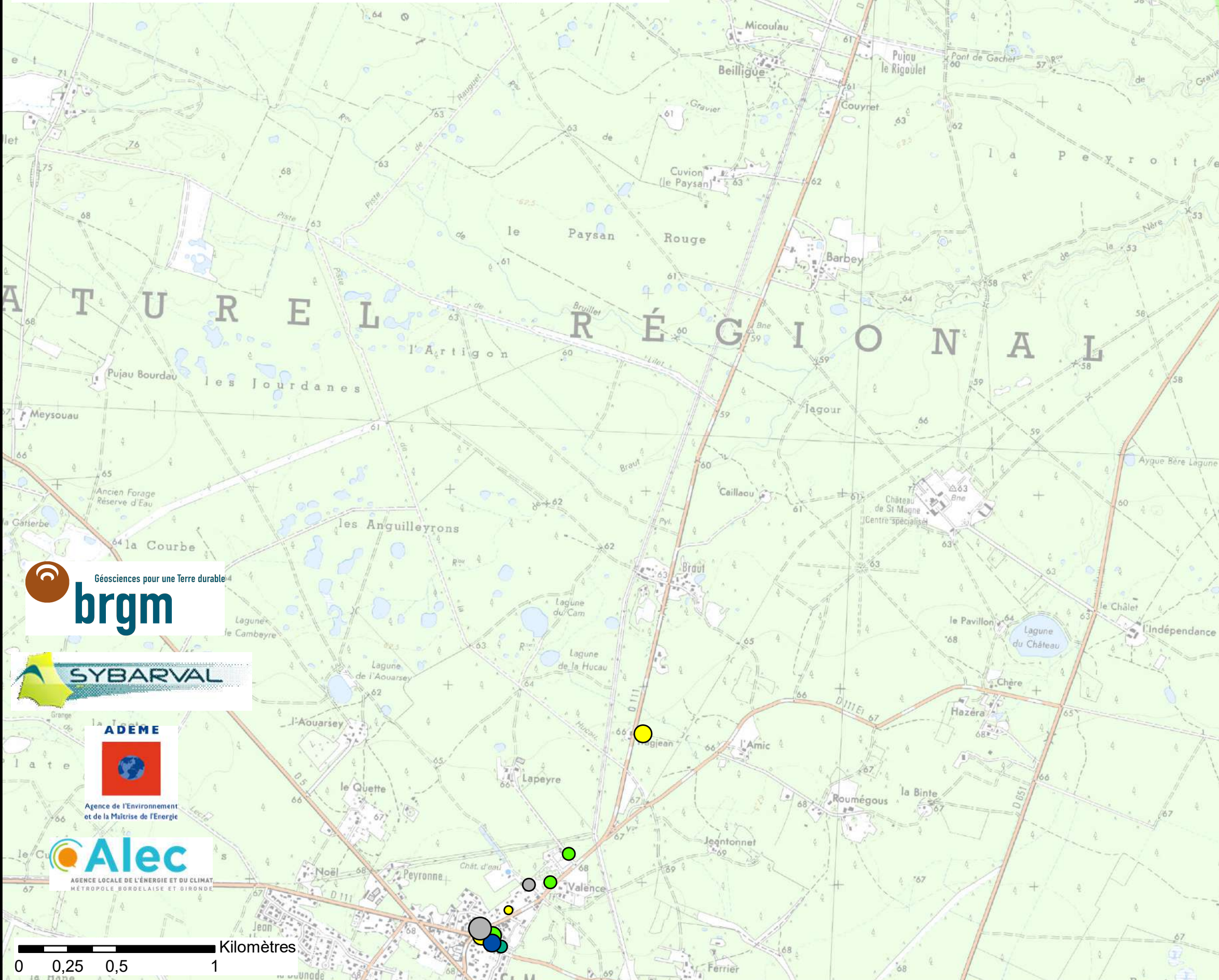
#### Tertiaire

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50





**Potentialités de couverture des besoins énergétiques de chaleur des principaux consommateurs par la filière sur sondes géothermiques verticales**  
**Commune de Saint Magne**



**Nombre de sondes de 100 m estimé**

**Enseignement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Hôtellerie / restauration**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Logement**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sante**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Sport et Culture**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50

**Tertiaire**

- < 5
- 5 à 10
- 10 à 25
- 25 à 50
- > 50











**Centre scientifique et technique**  
3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009  
45060 – Orléans Cedex 2 – France  
Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Nouvelle-Aquitaine**  
Parc Technologique Europarc  
24, Avenue Léonard de Vinci  
33600 – PESSAC – France  
Tél. : 05 57 26 52 70