



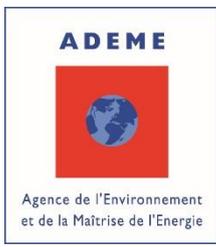
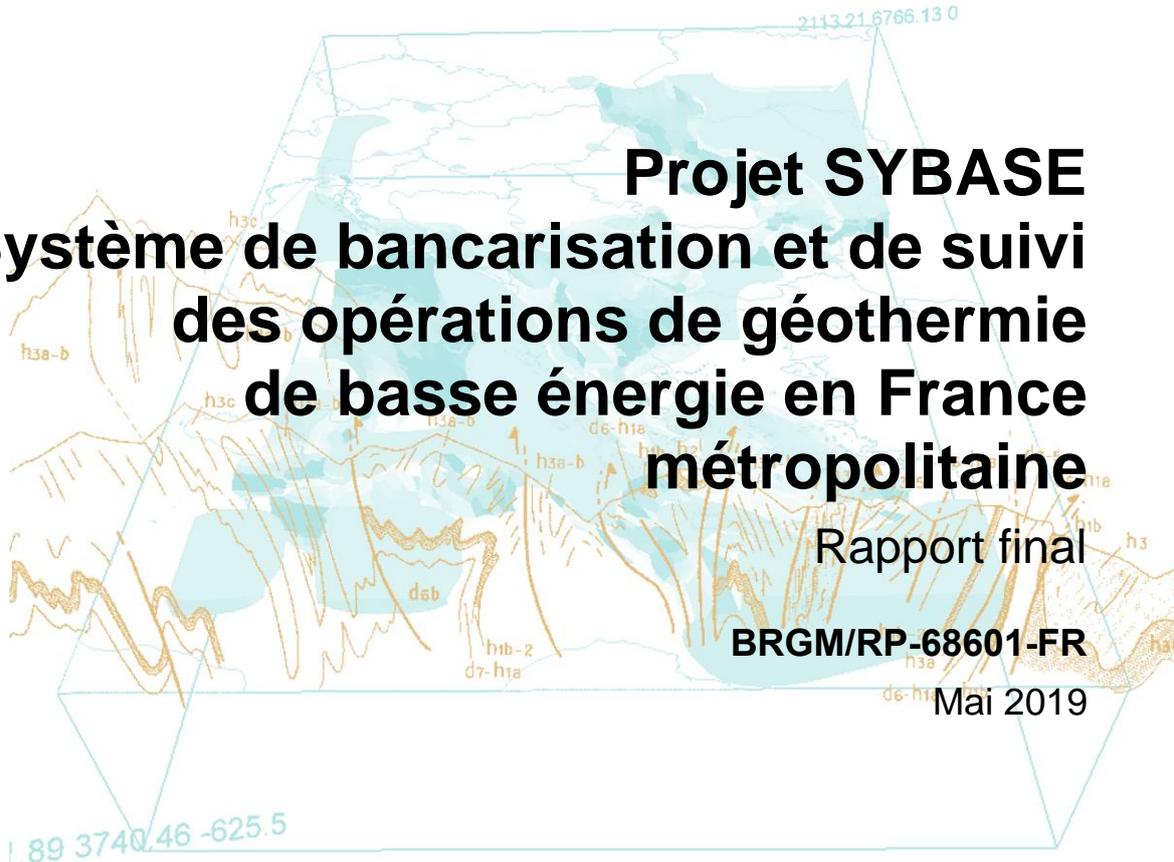
Projet SYBASE

Systeme de bancarisation et de suivi des operations de geothermie de basse energie en France metropolitaine

Rapport final

BRGM/RP-68601-FR

Mai 2019



Projet SYBASE

Systeme de bancarisation et de suivi des opérations de géothermie de basse énergie en France métropolitaine

Rapport final

BRGM/RP-68601-FR

Mai 2019

Étude réalisée dans le cadre
de la convention nationale ADEME-BRGM n° 1805C0008

Hamm V., Maurel C.

Avec la collaboration de Treil J., Hameau S.

Vérificateur :

Nom : Bernard Sanjuan

Fonction : RU DGR/REG

Date : 06/06/2019

Signature :



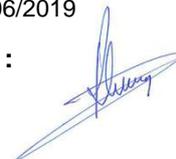
Approbateur :

Nom : Philippe Rocher

Fonction : Directeur adjoint DGR

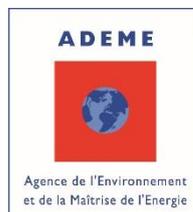
Date : 11/06/2019

Signature :



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

Contact : qualite@brgm.fr



Mots-clés : SYBASE, Base de données, Opération géothermique, Chaleur, Basse énergie, Basse température, Bassin de Paris, Bassin aquitain, Bassin du Sud-Est, Fossé rhénan, Île-de-France, Nouvelle Aquitaine, Occitanie, Région Grand-Est, Région Auvergne - Rhône - Alpes, Région Centre - Val de Loire.

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

Hamm V., Maurel C. avec la collaboration de **Treil J, Hameau S.** (2019) - Projet SYBASE. Système de bancarisation et de suivi des opérations de géothermie de basse énergie en France métropolitaine. Rapport final. BRGM/RP-68601-FR, 43 p., 8 fig., 3 tab., 2 ann.

Synthèse

Le projet SYBASE (Système de bancarisation et de suivi des opérations de géothermie de basse énergie en France métropolitaine) a été réalisé dans le cadre de la convention nationale ADEME-BRGM 2018 n° 1805C0008.

En France métropolitaine, l'exploitation de la chaleur géothermale cible principalement les formations sédimentaires du bassin de Paris, du bassin aquitain et, encore dans une moindre mesure, les autres bassins (bassin du Sud-Est, fossé rhénan, Limagne, fossés rhodanien et bressan). La base du « Dogger », créée dans les années 2000, grâce à une convention entre l'ADEME et le BRGM, et qui s'est ensuite poursuivie, notamment, avec la relance de la géothermie en Île-de-France depuis 2007, a permis de mettre et maintenir à disposition un outil sur les forages géothermiques ciblant l'aquifère du Dogger en région Île-de-France.

La présente étude avait pour objectif de faire évoluer cet outil vers une base de données à portée nationale, afin d'avoir un outil unique qui rassemble toutes les informations sur les forages géothermiques de type basse température. Ainsi, le nouveau système intègre toutes les données et la connaissance sur les forages et formations géologiques exploités en France pour la production de chaleur. Le système comprend également les informations, lorsque disponibles, sur la production annuelle géothermale pour chaque opération. Le suivi des paramètres d'exploitation et de la géochimie des fluides reste toutefois restreint, à ce jour, aux opérations du Dogger, en Île-de-France.

La diffusion des données se fait suivant deux entrées en fonction du type de restriction : un accès à l'ensemble des données de la base <http://sybase.brgm.fr/sybase/>, qui est restreint aux Administrations, ADEME et bureaux d'étude spécialisés sous-sol, comme cela était déjà le cas auparavant pour la base spécifique du Dogger, avec des comptes utilisateurs, et un accès limité à certaines données pour une diffusion tout public *via* le site Géothermie Perspectives (www.geothermies.fr), avec la création d'une couche cartographique et des fiches descriptives présentant les informations techniques pour chaque opération. Toutefois, la diffusion des données *via* le site Géothermie Perspectives se finalisera à la fin de l'année 2019, du fait de la refonte du site en cours.

Sommaire

1. Introduction : de la base Dogger Île-de-France vers une base nationale	7
1.1. CONTEXTE ET ENJEUX DE LA GÉOTHERMIE BASSE ÉNERGIE EN FRANCE	7
1.2. OBJECTIFS DU PROJET « SYBASE »	8
1.3. NOUVEAUX CHAMPS AJOUTÉS	9
2. État des lieux de la géothermie de basse température en France en 2018	11
2.1. SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION AU NIVEAU NATIONAL.....	11
2.2. LA GÉOTHERMIE DE BASSE ENTHALPIE EN ÎLE-DE-FRANCE	12
2.2.1. Les opérations à Paris (75).....	13
2.2.2. Les opérations en Seine et Marne (77)	13
2.2.3. Les opérations en Essonne (91)	14
2.2.4. Les opérations en Hauts-de-Seine (92).....	14
2.2.5. Les opérations en Seine-Saint-Denis (93).....	14
2.2.6. Les opérations dans le Val-de-Marne (94)	15
2.2.7. Les opérations dans le Val-d'Oise (95)	15
2.3. LA GÉOTHERMIE DE BASSE ENTHALPIE HORS ÎLE-DE-FRANCE	16
2.3.1. Les opérations dans le bassin aquitain	17
2.3.2. Les opérations dans le bassin du Sud-Est	25
2.3.3. Les opérations dans la région Grand-Est.....	28
2.3.4. Les opérations dans la région Auvergne-Rhône-Alpes	29
2.3.5. Les opérations dans la région Centre-Val de Loire.....	29
3. Conclusions.....	31
4. Bibliographie	33

Liste des figures

Figure 1 : Localisation et extension des bassins sédimentaires métropolitains	8
Figure 2 : Extrait de SYBASE.....	10
Figure 3 : Localisation des installations géothermiques profondes pour la production de chaleur en France métropolitaine	12
Figure 4 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie d’Ile-de-France	13
Figure 5 : Localisation des opérations de géothermie de basse température hors Ile-de-France	16
Figure 6 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le bassin aquitain	17
Figure 7 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le bassin du Sud-Est et au niveau des Limagnes	25
Figure 8 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le fossé rhénan et à l’est du bassin de Paris	28

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résumé de la situation 2015 et comparaison aux objectifs nationaux, d’après ADEME (2015).....	11
Tableau 2 : Résumé des opérations en fonction, à l’arrêt ou en projet en Gironde.....	21
Tableau 3 : Résumé des opérations en exploitation, en échec ou non connues dans le département des Landes.....	23

Liste des annexes

Annexe 1 : Synthèse des opérations géothermiques en Île-de-France	35
Annexe 2 : Synthèse des opérations géothermiques hors Île-de-France	39

1. Introduction : de la base Dogger Île-de-France vers une base nationale

1.1. CONTEXTE ET ENJEUX DE LA GÉOTHERMIE BASSE ÉNERGIE EN FRANCE

La géothermie dite de « basse énergie » ou de « basse température » utilise l'eau profonde des bassins sédimentaires, entre 30 °C et 150 °C. Les deux principaux bassins sont le bassin de Paris, étendu sur une vaste partie du nord de la France (110 000 km²), et celui d'Aquitaine, étendu sur une vaste partie du sud-ouest de la France (80 000 km², cf. Figure 1).

Les forages d'exploitation pour la production de chaleur se situent majoritairement, entre 200 et 2 500 m de profondeur. L'eau contenue dans les formations poreuses ou potentiellement fracturées (formations de type carbonatées comme les calcaires du Dogger du bassin de Paris ou les calcaires du Turonien dans le bassin aquitain, formations silico-clastiques comme les sables de l'Albien ou grés du Trias du bassin de Paris ou les formations sablo-gréseuses du Cénomaniens dans le bassin aquitain, interface Trias/socle granitique dans le fossé rhénan...) est produite majoritairement par des doublets, *i.e.* un puits producteur, qui pompe l'eau pour extraire la chaleur du fluide, avant d'être réinjecté dans le même aquifère par un puits injecteur. Cette technologie permet ainsi de restituer l'ensemble des volumes prélevés au milieu naturel d'origine et est une obligation réglementaire, depuis l'arrêté ministériel du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

Lors de la conception des forages, il est important de conserver un espace suffisant entre les puits d'injection et de production, afin d'éviter le refroidissement prématuré de la nappe, aussi appelé phénomène de la « percée thermique », et de façon à pouvoir produire à des débits d'exploitation importants (jusqu'à 350-400 m³/h). D'autre part, l'eau des aquifères profonds peut être fortement minéralisée et peut nécessiter des précautions spécifiques (traitements anti-corrosion notamment), lors de son transport dans le puits et jusqu'à la centrale.

Une grande partie des exploitations hors Île-de-France se font, à ce jour, sur le principe du puits simple (opérations datant d'avant l'article 17-III de l'Arrêt du 14 octobre 2016). Le rejet se fait alors en surface, au niveau d'une rivière et du bassin de rétention, ou bien dans des nappes beaucoup plus superficielles. L'eau prélevée dans le bassin aquitain présentant une faible minéralisation, les rejets en surface sont considérés comme respectant les normes environnementales. Néanmoins, un tel mode d'exploitation peut entraîner une déplétion importante de la nappe, au niveau des zones de forte production. Sauf dérogation particulière, ce mode d'exploitation ne sera plus autorisé pour de nouvelles opérations.

Les usages en surface de la géothermie sont divers. L'eau chaude peut alimenter un réseau de chauffage urbain et d'habitat collectif *via* un réseau de distribution de la chaleur et d'eau chaude sanitaire (ECS). L'eau peut également être utilisée pour des services de loisirs ou de santé tels que le chauffage des eaux de piscines, de centres nautiques et de thermes. Des applications ont également été répertoriées pour le chauffage de serres ou de bassins piscicoles dans le domaine agricole.

La chaleur produite peut être utilisée soit directement, grâce à des échangeurs permettant le transfert d'énergie vers les réseaux de chaleur, ou bien en utilisant des pompes à chaleur (PAC), afin d'obtenir de meilleures températures d'entrée des réseaux de chauffage et d'ECS.

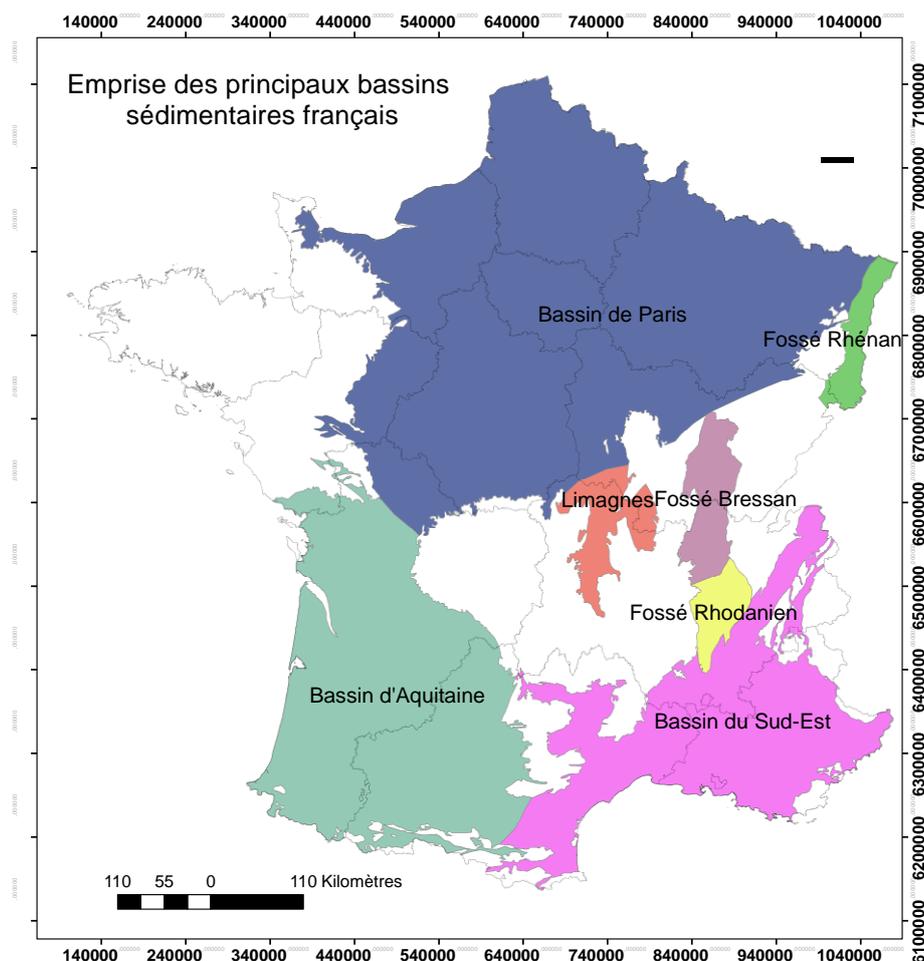


Figure 1 : Localisation et extension des bassins sédimentaires métropolitains.

1.2. OBJECTIFS DU PROJET « SYBASE »

Dans le cadre d'une meilleure connaissance des exploitations géothermiques pour la production de chaleur pour la filière basse énergie (hors géothermie de surface), en France, et afin de promouvoir cette forme d'énergie sur l'ensemble du territoire national, il est proposé de mettre en œuvre un système permettant de collecter, préserver numériquement (« bancarisation ») et de diffuser cette information à l'échelle de la France. Dans le cadre de différentes conventions menées entre le BRGM et l'ADEME depuis 2002, une base de données a été mise en œuvre permettant de suivre les informations détaillées autour des opérations géothermiques captant la formation hydrogéologique du Dogger du Bassin parisien (cf. Hamm, 2017, 2016). Ce système (application de saisie WEB et base de données consultable par les bureaux d'études) répond à des besoins d'experts, lors de la constitution des dossiers d'autorisation de recherche et d'ouverture des travaux exploratoires, et n'est pas, aujourd'hui, adapté pour répondre aux usages sur la production de chaleur par la géothermie profonde sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Néanmoins, plutôt que de reconstituer un nouvel outil/base de données pour ce besoin, le BRGM propose de faire évoluer le système actuel afin de satisfaire à ces nouvelles exigences. Les avantages d'une telle approche sont multiples, notamment cela permet d'éviter toute double saisie des ouvrages (par exemple, la description des opérations/forages sur le bassin parisien dans les deux outils), de mutualiser la maintenance informatique et plus globalement d'initier une démarche cohérente sur la connaissance scientifique et technique des opérations géothermiques, en France métropolitaine.

Le portage de la nouvelle base de données a été réalisé sous l'environnement Java Hipster. Le travail a consisté, dans une première étape, à adapter les tables et interfaces de saisie existants dans la base Dogger pour permettre l'ajout des opérations ciblant d'autres aquifères que le Dogger, la description des forages associés, puis les informations techniques ajoutées pour l'ensemble des forages géothermiques.

D'autre part, il a été réalisé un « mapping » entre la base SYBASE et la BSS (Banque de données du Sous-Sol) ; ainsi, la création d'un nouvel ouvrage dans SYBASE nécessitera l'existence au préalable de cet ouvrage dans la BSS. L'intérêt est que tous les ouvrages géothermiques soient également dans la BSS, ce qui n'était pas le cas pour les forages géothermiques réalisés depuis la relance en 2007.

Deux types de diffusion des données sont prévus dans le projet : un accès à l'ensemble des données de la base <http://sybase.brgm.fr/sybase/> restreint aux Administrations, ADEME et bureaux d'études spécialisés sous-sol, comme cela était déjà le cas pour la base spécifique du Dogger, et un accès limité à certaines données pour une diffusion tout public *via* le site Géothermies.

La diffusion des données *via* le site Géothermies (www.geothermies.fr), avec la création d'une couche cartographique et des fiches descriptives présentant les informations techniques pour chaque opération, se finalisera à la fin de l'année 2019, du fait de la refonte du site en cours.

1.3. NOUVEAUX CHAMPS AJOUTÉS

Les principaux changements concernent les ajouts relatifs à l'aquifère capté (bassin sédimentaire, formation captée, étage géologique, lithologie), les informations sur la commune et la région (seul le département était renseigné auparavant), des informations complémentaires sur le puits/réservoir (profondeur verticale toit réservoir, profondeur verticale forage, épaisseur totale captée, transmissivité hydraulique) et sur la complétion (type de complétion, top perforation ou crépine, bas perforation ou crépine, ...). Par défaut, dans la base Dogger tous les forages étaient en « *open-hole* » et la transmissivité intrinsèque. Enfin, les autres ajouts qui concernent tous les ouvrages sont les informations sur la boucle géothermale dont l'utilisation de la chaleur, l'énergie géothermale annuelle produite, le nombre d'équivalents logements chauffés, le taux de couverture de la géothermie, la présence d'une PAC, la puissance maximum délivrée, les hydrocarbures substitués, et la cogénération.

La Figure 2 montre un extrait de la base de données (table Ouvrages).

Le suivi des paramètres d'exploitation et de la géochimie des fluides reste toutefois restreint, à ce jour, aux opérations du Dogger, en Île-de-France.

Sybase
AVEC la participation financière de l'ADEME

brgm
Opérations pour une terre durable

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Prévention de la Pollution

Import de données | Opérations | Exploitations | Ouvrages | Lexiques | Account

Ouvrages

+ Ajout d'une donnée Ouvrage

Exporter toutes les données | Exporter les données sélectionnées

ID	Site	Ouvrage	Indice Bss	Région	Type
1	ACHERES	GACH1	01528X0101	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION
2	ACHERES	GACH2	01823X0077	ILE-DE-FRANCE	PUITS D'INJECTION
78551	AIGUEPERSE	F_AIG		AUVERGNE-RHONE-ALPES	PUITS DE PRODUCTION
46	ALFORTVILLE	GAL2	02194X0174	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION
61	ALFORTVILLE	GAL1	02194X0173	ILE-DE-FRANCE	PUITS D'INJECTION
142	ARCUEIL-GENTILLY	GAG1	BSS003EQHU	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION
143	ARCUEIL-GENTILLY	GAG2	BSS003EQHQ	ILE-DE-FRANCE	PUITS D'INJECTION
78552	ARGELOUSE - SORE	SORE1A	08756X0032	NOUVELLE-AQUITAINE	PUITS DE PRODUCTION
104	AUBERVILLIERS	GPNE1	BSS003EQIS	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION
105	AUBERVILLIERS	GPNE2	BSS003EQID	ILE-DE-FRANCE	PUITS D'INJECTION
3	AULNAY-SOUS-BOIS RDV	GAY1	01834B0093	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION
4	AULNAY-SOUS-BOIS RDV	GAY2	01834B0094	ILE-DE-FRANCE	PUITS D'INJECTION
5	AULNAY-SOUS-BOIS VGS	GAY3	01834B0102	ILE-DE-FRANCE	PUITS DE PRODUCTION

Figure 2 : Extrait de SYBASE.

Le chapitre 2 fait l'état des lieux des opérations de basse température en France en 2018.

2. État des lieux de la géothermie de basse température en France en 2018

2.1. SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES D'ÉVOLUTION AU NIVEAU NATIONAL

Actuellement, plus de 80 % des équivalents-logements chauffés en France par des réseaux de chaleur géothermique sont situés en région parisienne (210 000 en Île-de-France, ce qui représente près de 500 000 habitants). Ceci permet d'éviter un rejet de plus de 240 000 tonnes de CO₂ par an dans l'atmosphère (ADEME, 2015).

Le Syndicat des Énergies Renouvelables (SER) et l'AFPG (Association Française des Professionnels de la Géothermie) ont défini les objectifs pour la géothermie basse énergie pour la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) en 2015 pour les années 2018, 2023 et 2030. Le tableau 1 présente les valeurs de 2015 et les projections faites pour 2018, 2023 et 2030.

<i>Puissance installées totale en MW_{th} et production en kTEP/an</i>		<i>2015 (AFPG)</i>	<i>Croissance attendue entre 2015-2018</i>	<i>2018 (PPE)</i>	<i>2023 (PPE)</i>	<i>2030 (PPE)</i>
<i>Réseaux de chaleur urbains hors secteurs industriel et agricole basse énergie</i>	MW _{th}	377	41 %	530	790	1 250
	kTEP/an	107	122 %	238	355	555

Tableau 1 : Résumé de la situation 2015 et comparaison aux objectifs nationaux, d'après ADEME (2015).

La géothermie de basse énergie concerne ainsi, sur le territoire national, 112 opérations fonctionnant soit en puits simple, soit en doublets ou triplets¹, dont 82 dans le bassin de Paris, 23 dans le bassin aquitain, et 7 dans les autres bassins (Sud-Est, Limagne, fossé rhénan). Parmi ces opérations de géothermie, 32 ne sont plus exploitées, 69 sont en exploitation, et les autres sont soit en cours de développement, ou non exploitées, ou ont un statut non connu (cf. Figure 3 ci-dessous).

¹ Un triplet utilise, en général, un forage de production et deux forages de réinjection. Il résulte de la réhabilitation d'un ancien doublet, avec le forage d'un nouveau puits de production et l'utilisation des anciens forages, après rechemisage en puits de réinjection.

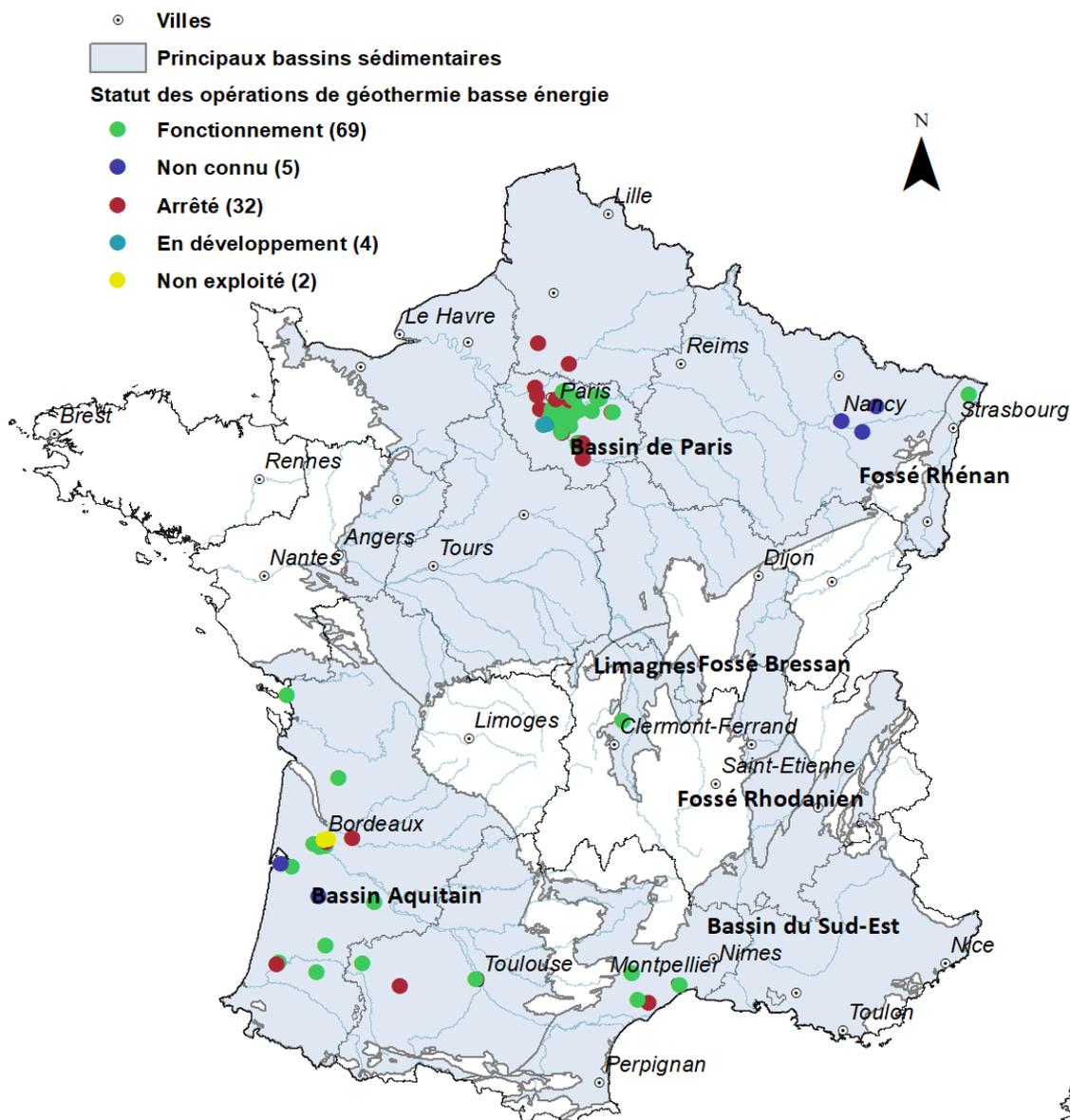


Figure 3 : Localisation des installations géothermiques profondes pour la production de chaleur en France métropolitaine.

2.2. LA GÉOTHERMIE DE BASSE ENTHALPIE EN ÎLE-DE-FRANCE

La géothermie de basse enthalpie, en Île-de-France, s'est développée principalement dans les années 1980-1985, avec la réalisation de 110 forages captant la formation du Dogger du Jurassique moyen (calcaires du Bathonien). Depuis la reprise des forages en 2007, avec la mise en place du Fonds Chaleur et des lois Grenelles de l'Environnement, 56 nouveaux forages ont vu le jour. Actuellement, 47 opérations géothermiques constituées de doublets ou de triplets sont en fonctionnement ou en cours de développement dans l'aquifère du Dogger. En plus de l'aquifère du Dogger largement exploité, on dénombre 6 opérations (doublets de forages) captant les formations sableuses de l'Albien ou du Néocomien (Figure 4). Excepté une opération à Paris datant de 1989 (tour Crystal Mirabeau), les cinq autres opérations ont été réalisées entre 2012 et 2017. Les sections suivantes décrivent la répartition des opérations par département. Une synthèse plus détaillée des exploitations géothermiques de basse température en Île-de-France, ainsi que de leur statut, est présentée en Annexe 1 de ce rapport.

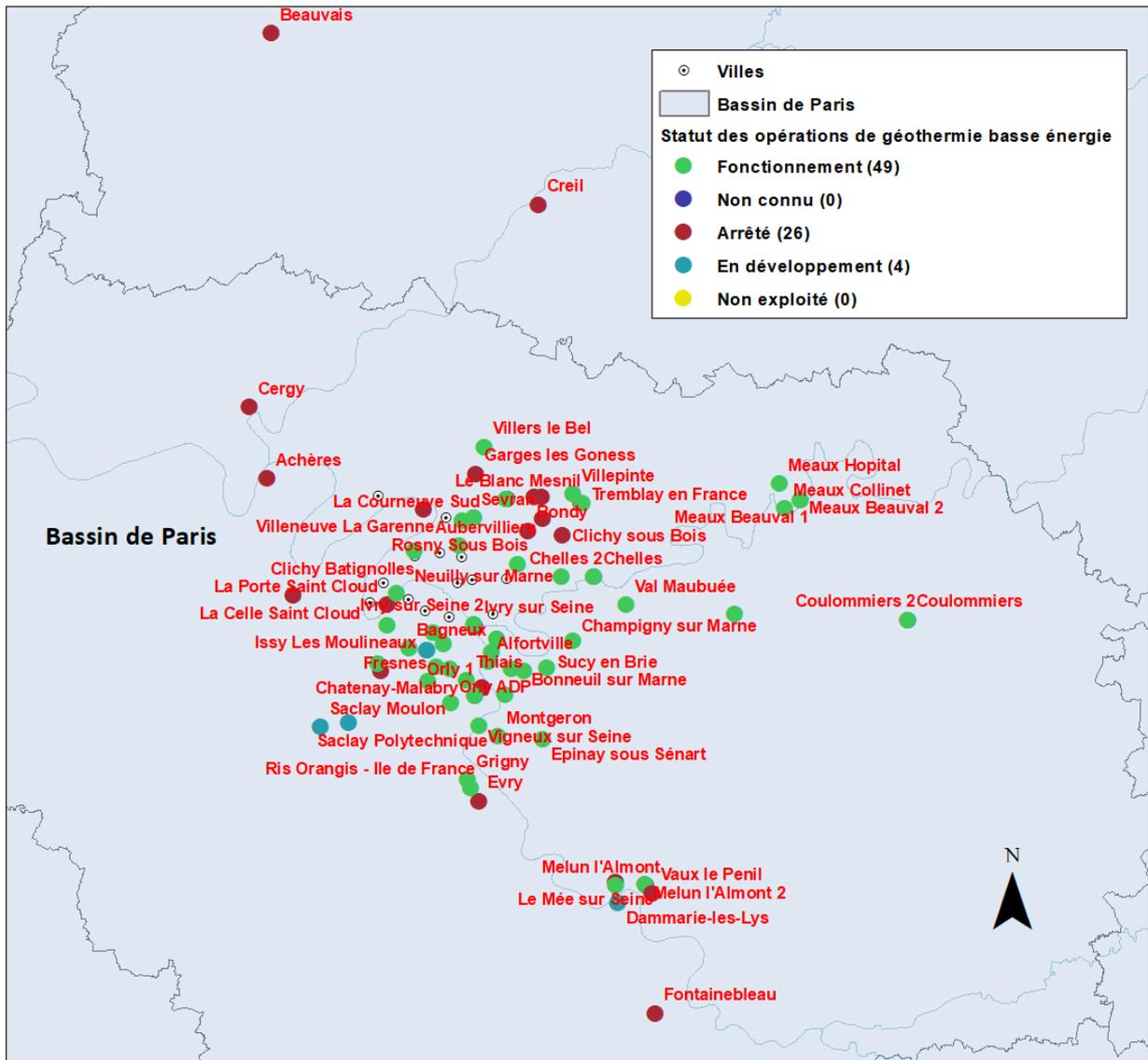


Figure 4 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie d'Île-de-France.

2.2.1. Les opérations à Paris (75)

On dénombre 3 doublets qui ont été réalisés dans l'aquifère du Dogger (La Porte Saint-Cloud en 1982, La Villette en 1983, Paris Nord-Est en 2009), mais seul le doublet de Paris Nord-Est est encore exploité. Deux autres doublets captent l'aquifère de l'Albien (Tours AGF et Crystal, réalisés en 1989, et plus récemment, en 2014, le doublet de Clichy-Batignolles).

2.2.2. Les opérations en Seine et Marne (77)

Quinze opérations géothermiques ont été réalisées et ont ciblé l'aquifère du Dogger. Actuellement, 10 sont en fonctionnement (doublet de Bailly-Romainvilliers, doublet de Coulommiers, doublet de Dammarie-les-Lys, doublet de Le Mée-sur-Seine, triplets de Meaux Beauval 1 et 2, triplet de Meaux Hôpital, doublet de Meaux Collinet, doublet de Melun l'Almont et doublet de Val-Maubuée).

Concernant les opérations de Coulommiers, Le Mée-sur-Seine et Melun l'Almont, il s'agit du remplacement de trois anciens doublets, respectivement en 2011, 2013 et 1995.

À Meaux Beauval 1 et 2 et Meaux Hôpital, les anciens doublets ont été réhabilités en triplets, avec la réalisation d'un nouveau forage de production en 2013 et la transformation de l'ancien puits producteur en injecteur.

Le doublet de Bailly-Romainvilliers, réalisé en 2015, alimente le complexe touristique de « Villages Nature » comprenant des équipements de loisirs aqua-ludiques, des unités d'hébergements et des restaurants et commerces.

Le doublet de « Val-Maubuée », réalisé en 2011, alimente le réseau de chaleur du Syndicat d'Agglomération Nouvelle (SAN) de Marne-la-Vallée et est situé sur la commune de Lognes.

2.2.3. Les opérations en Essonne (91)

Six opérations géothermiques ont été réalisées et ont ciblé l'aquifère du Dogger. Actuellement, 4 opérations sont en fonctionnement (doublet de Grigny, doublet de Montgeron, triplet de Ris-Orangis et doublet de Vigneux-sur-Seine).

À Ris-Orangis, l'ancien doublet a été réhabilité en triplet à la fin de 2015, avec le forage d'un nouveau puits producteur et la transformation de l'ancien puits producteur en injecteur. À Vigneux-sur-Seine, il s'agit du remplacement de l'ancien doublet par un nouveau doublet foré au début de 2018. Le doublet de Grigny est une nouvelle opération géothermique réalisée en 2017.

Deux nouveaux doublets ont été forés également en 2017, dans l'aquifère de l'Albien, sur le site de Saclay (site du Moulon et de l'École Polytechnique).

2.2.4. Les opérations en Hauts-de-Seine (92)

Deux doublets géothermiques réalisés au Dogger dans les années 1980, à Chatenay-Malabry et à Villeneuve-La-Garenne, ne sont plus en fonctionnement.

Un doublet géothermique a été réalisé à l'Albien, au Fort d'Issy-les-Moulineaux, et le second au Néocomien, sur le site du Plessis Robinson, en 2013.

2.2.5. Les opérations en Seine-Saint-Denis (93)

Dix-sept opérations géothermiques ont été réalisées et ont ciblé l'aquifère du Dogger. Actuellement, 8 sont en fonctionnement (doublet de Chelles, doublets de La Courneuve Nord et Sud, doublet du Blanc-Mesnil, doublet de Neuilly-sur-Marne, doublet de Rosny-sous-Bois, doublet de Tremblay-en-France et doublet de Villepinte).

Les doublets de Chelles, La Courneuve-Nord, Le Blanc-Mesnil et Tremblay-en-France sont des nouveaux doublets en remplacement des anciens doublets, respectivement en 2013, 2017, 2016 et 2015. Concernant le doublet de La Courneuve-Nord, un premier nouveau forage producteur avait été réalisé en 2011 et a ensuite fonctionné périodiquement en doublet avec l'ancien injecteur, voire en triplet avec les deux anciens forages comme injecteur. Le nouvel injecteur n'a été réalisé que récemment fin 2017.

Les doublets de Neuilly-sur-Marne, Rosny-sous-Bois et Villepinte sont de nouvelles opérations géothermiques réalisées respectivement en 2013 et 2015.

2.2.6. Les opérations dans le Val-de-Marne (94)

Vingt-six opérations géothermiques ont été réalisées et ont ciblé l'aquifère du Dogger. Actuellement, 21 sont en fonctionnement (doublet d'Alfortville, doublet d'Arcueil-Gentilly, doublet de Bagneux, doublet de Bonneuil-sur-Marne, doublets de Cachan 1 et 2, triplet de Champigny-sur-Marne, doublet de Chevilly-Larue, doublet de Créteil Mont Mesly, doublet d'Epinais-sous-Sénart, triplet de Fresnes, doublet d'Ivry-sur-Seine, doublet de l'Hay-les-Roses, doublets de Maison Alfort 1 et 2, doublet d'Orly Le Nouvelet, doublet d'Orly Aéroport de Paris, triplet de Sucy-en-Brie, doublet de Thiais, doublet de Villejuif et doublet de Villeneuve St-Georges).

Les anciens doublets de Champigny-sur-Marne, Fresnes et Sucy-en-Brie ont été réhabilités en triplets respectivement en 2012, 2014 et 2008. Le doublet d'Ivry-sur-Seine (2015-2016) et le doublet d'Orly Le Nouvelet (2007) sont venus remplacer les anciens doublets réalisés dans les années 1985.

Les doublets d'Arcueil-Gentilly, de Bagneux, d'Orly ADP et de Villejuif sont de nouvelles opérations géothermiques réalisées respectivement en 2014, 2015, 2010 et 2014.

À Bonneuil-sur-Marne, un nouveau puits injecteur a été foré à la fin de 2012 en remplacement de l'ancien injecteur. Au début de 2018, un nouveau puits producteur a été foré afin de remplacer également l'ancien puits producteur.

À Cachan, a été réalisé, entre la fin de 2017 et le début de 2018, un nouveau doublet sub-horizontale (Cachan 3), avec des drains d'environ 1 km dans le réservoir du Dogger, en remplacement prévisionnel des doublets en fin de vie de Cachan 1 et 2.

2.2.7. Les opérations dans le Val-d'Oise (95)

Trois opérations géothermiques ont été réalisées et ont ciblé l'aquifère du Dogger (Cergy, Garges-Les-Gonnesse et Villiers-le-Bel-Gonnesse). Actuellement, seule l'opération de Villiers-le-Bel est en fonctionnement. Un nouveau puits de production a été réalisé à la fin de 2017 en vue d'un fonctionnement en triplet courant 2018.

2.3. LA GÉOTHERMIE DE BASSE ENTHALPIE HORS ÎLE-DE-FRANCE

On dénombre 33 opérations de géothermie de basse température réalisées hors Île-de-France, dont 20 en fonctionnement. Les autres opérations identifiées sont soit arrêtées (six opérations), non exploitées (deux opérations), ou leur statut actuel n'est pas connu (cinq opérations). La Figure 5 présente la position géographique des différentes opérations. Les sections suivantes synthétisent les opérations par bassin ou par région. Une synthèse plus détaillée des exploitations géothermales de basse température, hors Île-de-France, est présentée en Annexe 2 de ce rapport.

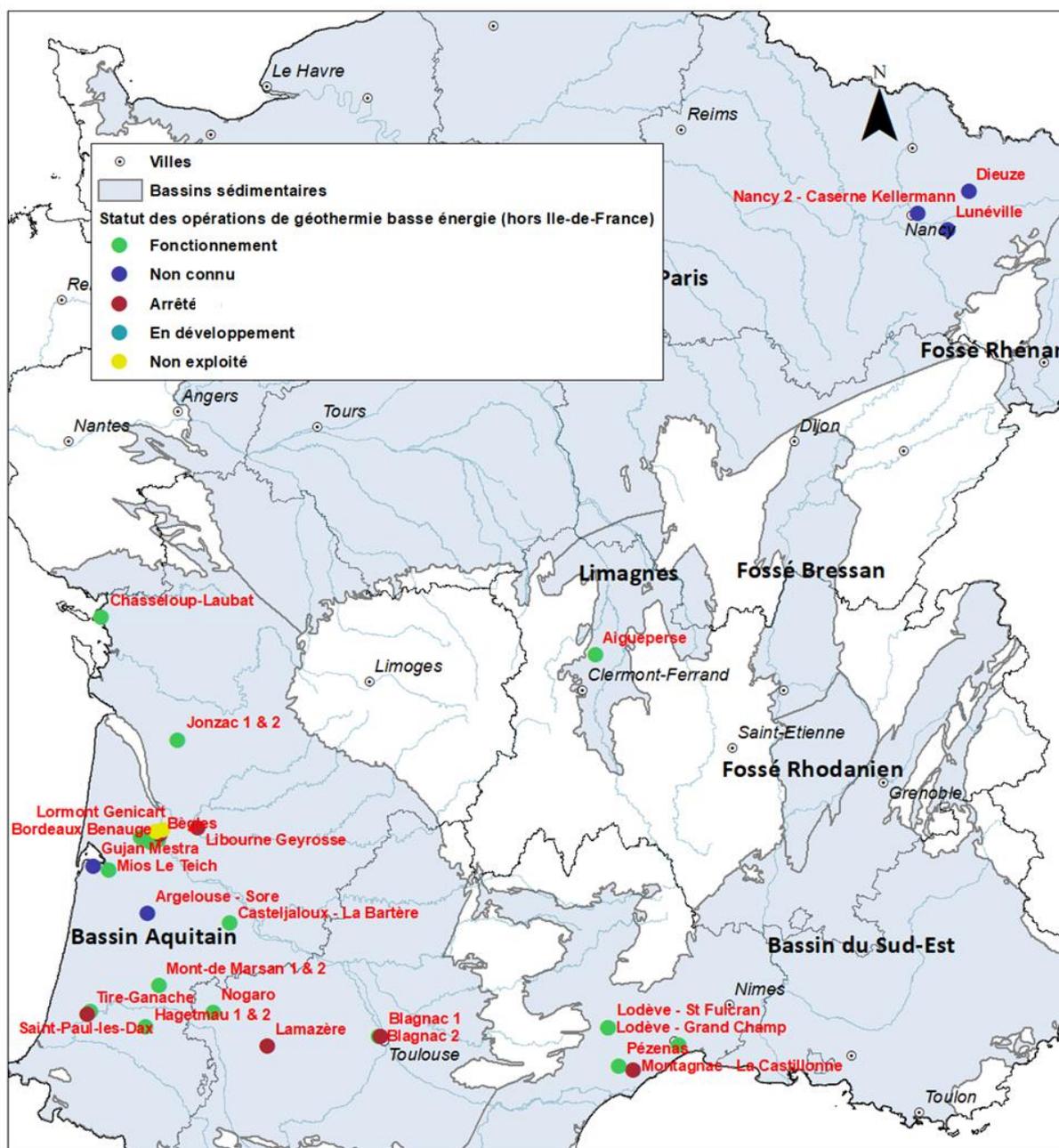


Figure 5 : Localisation des opérations de géothermie de basse température hors Île-de-France.

2.3.1. Les opérations dans le bassin aquitain

Le bassin aquitain représente le second potentiel derrière le bassin de Paris, en termes de production de chaleur géothermale. En 2018, 14 opérations sont en exploitation et deux ont un statut qui reste, à ce jour, indéterminé et doit être confirmé. Plusieurs projets sont à dénombrer (doublet de Bordeaux par Storengy, projet de réinjection à Mont-de-Marsan, Bordeaux Grand Parc, etc.). Les opérations s'étendent majoritairement sur les départements des Landes et de la Gironde, mais aussi en Charente-Maritime, dans le Lot-et-Garonne, en Haute-Garonne et dans le Gers (Figure 6).

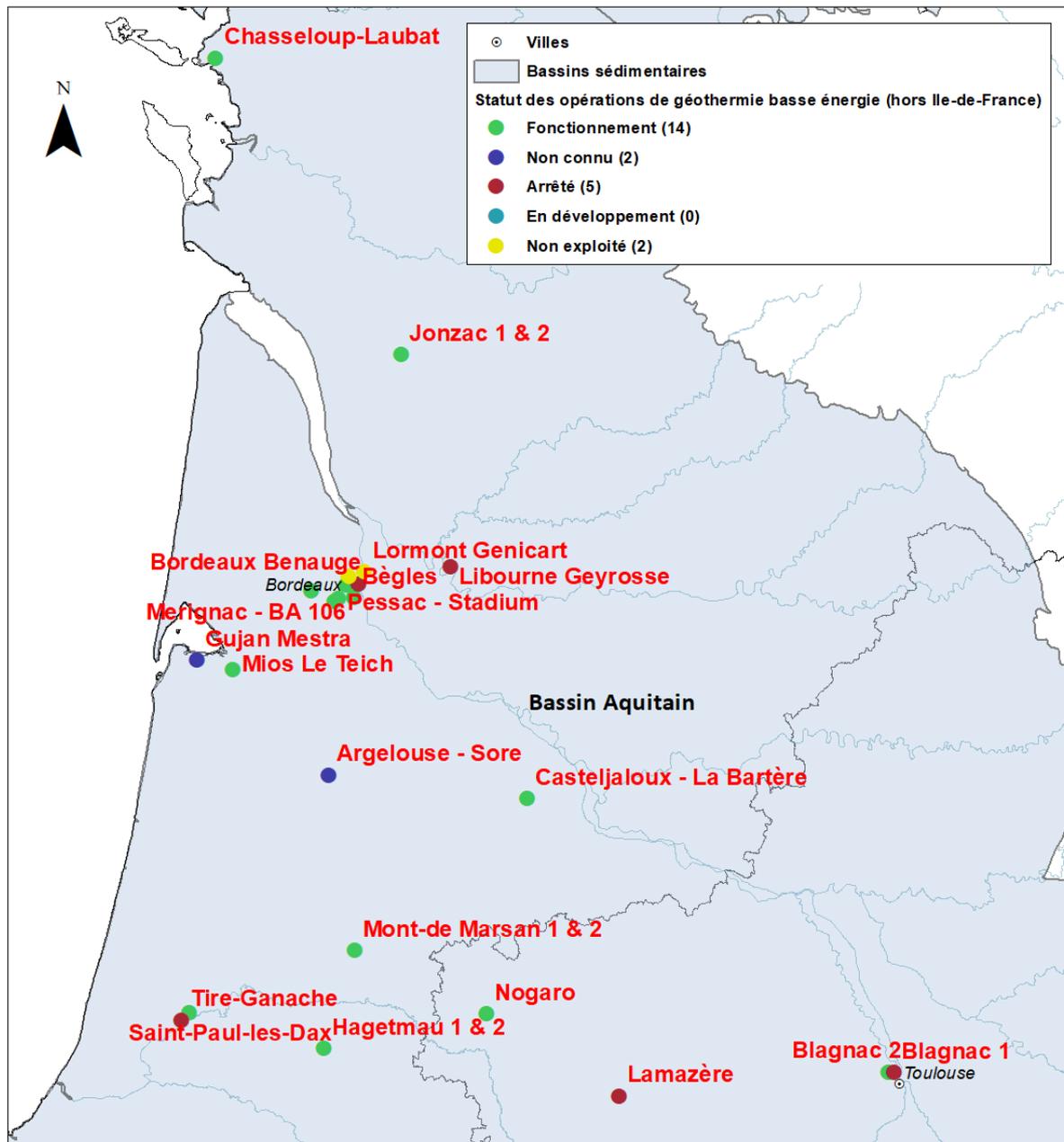


Figure 6 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le bassin aquitain.

La majorité des forages datent des années 1970-1980 et produisent des eaux entre 20 °C et 75 °C, à des profondeurs de 200 à 2 500 m environ, au niveau des formations sableuses de l'Éocène, des calcaires, sables et dolomies du Crétacé et des calcaires gréseux du Jurassique.

Suite à une rencontre avec les services de la DREAL de Nouvelle Aquitaine, de nombreuses informations ont pu être recueillies sur les opérations en cours et les projets marquants à venir. Les paragraphes ci-dessous proposent une courte synthèse par département.

a) Les opérations en Nouvelle Aquitaine

- **Charente-Maritime**

On dénombre 2 opérations en Charente-Maritime qui sont en exploitation en 2018 :

- **La Rochelle**, avec le forage de Chasseloup-Laubat ;
- **Jonzac**, avec les deux forages au Trias GJNC 1 et GJNC 2.

Le forage de **La Rochelle** exploite, actuellement, l'eau pour le chauffage urbain. L'ouvrage atteint les formations aquifères du Dogger entre 359 et 403 m de profondeur et permet d'extraire une eau à 27,5 °C, en tête de puits, et des débits d'exploitation d'une dizaine de m³/h environ. Un audit est prévu d'ici peu, au niveau de l'ouvrage, afin d'identifier l'intégrité du puits, dans le cadre d'une vente éventuelle du bâtiment alimenté par géothermie ainsi que du forage. La poursuite de l'exploitation du site sera donc revue, le cas échéant, et les statuts du forage seront éventuellement amenés à être modifiés.

Les forages présents sur la commune de **Jonzac**, GJNC1 (dit « Soenna ») et GJNC2 (dit « Lomega ») sont exploités pour les thermes de la ville, à des températures de 60 °C et 58 °C et des débits de 25 m³/h et 50 m³/h, respectivement. L'arrêté ministériel autorisant l'exploitation de la ressource minérale pour les deux forages a été délivré le 15 juillet 1985 et modifié le 18 mars 2004. La ville envisage actuellement de réaliser un troisième forage (« Soenna-2 ») en remplacement du premier, qui arrive en fin de vie.

À noter que le champ de 35 sondes verticales de Lagord est identifié par les services de la DREAL dans les opérations soumises au Code minier, mais n'est pas comptabilisé dans la base de données finale, puisque non considéré dans le cadre du projet, qui se focalise sur les exploitations de géothermie de basse température en boucle ouverte. Le champ de sondes de Lagord est composé de 35 sondes géothermiques verticales de 250 m chacune. Il permet d'alimenter en chauffage les bureaux du siège social d'une banque. Ces ouvrages sont soumis à une autorisation de recherche de géothermie de type basse température, à une autorisation d'ouverture des travaux miniers et à une autorisation d'exploitation, au titre du Code minier, du fait de la profondeur dépassant les 200 m réglementaires pour la géothermie de minime importance. Les sondes sont ainsi soumises au cadre réglementaire de la géothermie de basse température.

- **Gironde**

La Gironde représente le plus grand nombre d'exploitations géothermales en activité en Nouvelle-Aquitaine, avec une dizaine d'opérations. **Cinq exploitations, dont un doublet, sont localisées sur le secteur de Bordeaux et de sa métropole** pour l'alimentation des réseaux de chauffage, d'eau chaude sanitaire ou encore des piscines de la ville. **Une exploitation est utilisée pour la pisciculture dans la commune du Teich et un ouvrage exploite les eaux géothermales pour alimenter un centre nautique à Gujan-Mestras** (cf. Tableau 2).

Bordeaux Métropole

Le forage de **Bordeaux Mériadeck** alimente les réseaux de chauffage, d'eau chaude sanitaire et la piscine judaïque, grâce à l'exploitation des formations du Crétacé supérieur, entre 930 m et 1 127 m de profondeur (Cénomaniens - Turoniens). L'eau produite est à une température de 53 °C, en tête de puits, et est exploitée à un débit de 90 m³/h (soit 135 000 m³/an). Les bâtiments alimentés par le réseau sont majoritairement administratifs. L'exploitation fait actuellement l'objet de recherche pour limiter les rejets en sortie de boucle géothermale, actuellement autour de 40 °C, au niveau des canalisations d'eau pluviale. L'énergie produite est de 4 à 5 GW/an. Le dossier de régularisation du PEX a été validé en 2018 pour une durée de 5 ans.

Le forage situé sur la **base BA 106 de Mérignac** est utilisé pour le chauffage et l'ECS, au niveau des bâtiments de l'armée. Il exploite les mêmes formations du Crétacé supérieur que le forage de Mériadeck et atteint 1 169 m de profondeur. L'eau géothermale sort du puits à une température de 51,8 °C, avec un débit de 90 m³/h. Le forage étant propriété du Ministère en charge de la Défense, le dossier est traité hors des murs de la DREAL. La fin de validité du PEX est prévue pour le 25 octobre 2020. Le débit calorifique annuel est de 17,5 millions de thermies.

Sur la commune de Pessac se trouvent deux opérations géothermales : **Pessac Stadium** et **Saige Formanoir**. Suite à l'enquête publique réalisée en septembre 2018, la demande d'autorisation d'exploitation de la ressource géothermale est actuellement en cours d'instruction (au premier semestre de 2019) pour Pessac Stadium. L'exploitation est en fonctionnement. L'exploitation Saige Formanoir est, quant à elle, valide jusqu'en 2028. Les deux opérations sont utilisées pour le chauffage et l'ECS, et l'installation au niveau du Stadium alimente également une piscine. L'ouvrage Pessac Stadium exploite les formations du Crétacé supérieur (Maastrichtien - Campanien). Il atteint 700 m de profondeur et produit une eau à 34 °C, à un débit de 8 m³/h (soit 70 000 m³/an). Le débit calorifique de l'ouvrage est de 37 millions de thermies par an. Le forage de Saige produit l'eau géothermale au niveau des formations du Crétacé supérieur (Sénonien - Cénomaniens - Turoniens) jusqu'à 1 084 m, à une température de 48 °C en tête, et des débits variant entre 73 m³/h en hiver et 18 m³/h en été, pour un total de 237 480 m³/an (données 2017). La puissance thermique est de 268 kW et l'ouvrage permet d'alimenter 97 équivalents logements.

Le doublet de **Bègles** est constitué du forage producteur **GP1C** et d'un injecteur **GP2F**. Utilisé pour le chauffage de bâtiment, le doublet permet de produire une eau à un peu plus de 20 °C pour un débit maximum autorisé de 25 m³/h et un volume journalier de 600 m³, dans les formations de l'Éocène. Les forages atteignent une profondeur de 246 m. Une remise en état des puits pour alimenter une zone industrielle est en cours d'aménagement dans le secteur. Le permis d'exploitation prévoit un débit calorifique annuel de 40 000 thermies, soit 46 520 kWh. Le puits est ponctuellement inexploité pour cause de travaux, mais dispose d'un PEX jusqu'en 2028.

Exploitation piscicole

Le forage **Mios Le Teich** présent sur la commune de Le Teich exploite également l'eau géothermale pour la pisciculture. L'ouvrage produit une eau à 73 °C, à partir des formations des calcaires de Mano datant du Jurassique supérieur (Portlandien - Purbecko - Wealdien), à environ 1 700 m de profondeur et jusqu'à 2 491 m). Il s'agit d'un ancien forage pétrolier, converti dans les années 1980 pour la production d'eau chaude. Il alimente 3 000 m² de bassin, grâce à un volume prélevé de 116 m³/h en moyenne, pour un débit calorifique de 60,7 millions de thermies par an. Le forage a été contrôlé en juillet 2018. L'arrêté préfectoral en date du 14

août 2018 prévoit l'amodiation du permis délivrée le 22 mars 2018 pour l'exploitation du gîte géothermique à basse température du forage dit « Teich-Pirac », sur la commune du Teich, jusqu'au 7 mai 2022.

Loisir et thermalisme

L'exploitation de **Gujan Mestras** est saisonnière et permet d'alimenter en eau chaude un centre nautique avec une production dans les formations de l'Éocène inférieur. Deux puits sont mentionnés dans la littérature : La Hume 1 et La Hume 2. Peu d'informations ont pu être recueilli par le BRGM sur cette exploitation actuellement.

Forages arrêtés et non exploités

Le forage de **Bordeaux Benaugé** était exploité jusqu'en 2012 pour le chauffage et l'alimentation d'une piscine ; il est actuellement à l'arrêt. Des travaux ont été entrepris en août 2018 pour nettoyer le puits et contrôler l'état du tubage et de la cimentation. Suite à un diagnostic complet du puits, un programme de travaux de renforcement de la mise en sécurité, avant de réaliser un éventuel bouchage du puits, va être proposé par la Métropole de Bordeaux, actuellement en charge du forage. L'eau géothermale produite jusqu'en 2012 provenait des formations du Crétacé supérieur (Sénonien - Cénomaniens - Turonien) entre 726 m et 932 m, à une température de 42 °C pour des débits d'exploitation de 150 m³/h en moyenne.

Le forage de **Libourne Geyrosse**, initialement utilisé pour ses capacités thermiques, est dorénavant utilisé pour la production et l'alimentation en eau potable de la ville de Libourne. L'eau produite à partir des formations sableuses de l'Éocène, jusqu'à 303 m de profondeur, sort du puits à 22 °C, avec des débits variant autour de 150 m³/h.

Il en est de même pour le forage **Lormont Genicart**, qui présentait un potentiel intéressant, grâce à une production d'eau à 46 °C, dans les formations calcaires du Crétacé supérieur. Il n'a jamais été en exploitation.

Projets de forages

Plusieurs projets de forages ou de reprise d'ouvrages sont également prévus en Gironde. Le forage de **Grand Parc**, au niveau de la métropole de Bordeaux, est au cœur d'un projet pour l'alimentation en eau potable et le chauffage de bâtiments collectifs existants, suite à leur rénovation. Au préalable, un diagnostic complet du puits, de la cimentation et des diagraphies devront être réalisés pour vérifier l'intégrité de l'ouvrage.

Un doublet devrait voir le jour à l'horizon 2019-2020 sur la **rive droite de la ville de Bordeaux**, pour l'exploitation des calcaires à Filaments au Jurassique (environ 1 500 m de profondeur), avec une solution de repli éventuelle au Crétacé (800 m). Le dossier d'autorisation de recherche de gîte de basse température (ARBT) et l'autorisation d'ouverture des travaux ont été déposés au second semestre 2017 à la DREAL de Nouvelle Aquitaine.

D'autres projets sont également à l'étude dans deux lycées de la commune de **Talence**, avec deux doublets prévus par le Conseil Régional, mais aussi sur le secteur du CROUS et du CREPS. La ville de Lormont avait proposé un projet de complexe aqua-ludique en 2017. Actuellement, la DREAL ne dispose d'aucune information sur l'avancement de ce projet.

Commune	Opération	Nom ouvrage	Indice BSS	T en °C	Débit géothermal moyen (m ³ /h)	Energie géothermale produite (MW _n /an)	Débit calorifique (M _{thermies} /an)	Puissance thermique (MW)
En fonction								
Bordeaux	Bordeaux Mériadeck	GBDX1	08036X0948	53	90	8 025	9,9	2,5
Mérignac	Mérignac - BA 106	GMC1	08271X0255	52	90	16 218	17,5	3,4
Pessac	Stadium	F1	08272X0056	34	8	1 082		268 kW
Pessac	Pessac -Saige Formanoir	GBDX3	08272X0500	48	73 - 18	17 000	37	6
Bègles	Bègles GP1C	F1 ou P1C	08272X0505	17-28	33		0,04	261 kW
Bègles	Bègles Gp2F	F2 ou P2F	08272X0506	17-28	40			
Le Teich	Mios Le Teich	GLTP1	08502X0069	73	116	21 440	60,7	
Gujan Mestra	Gujan Mestra (La hume 1)	F1	08494X0056	26,8	150	2 004		
Gujan Mestra	Gujan Mestra (La hume 2 AQUACITY)	F2	08494X0058	25	160			
Non exploités ou à l'arrêt								
Bordeaux	Bordeaux Benauge	GBDX2	08036X0954	42	150	391		
Lormont	Lormont Genicart	F1	08037X0398	46			0	
Libourne	Libourne Geyrosse	F4	08046X0080	22,1	150			
Projets								
Bordeaux	Grand Parc	GBDX4	08036X0978	49,2	0			
Bordeaux	Rive Droite	Forage exploratoire au Jurassique (1700 m) avec possibilité de repli au Crétacé (800 m). Storengy est en charge de la réalisation du forage. Exploitation prévue en doublet.						
Talence	Conseil Général	Trois projets de doublets géothermiques (Kastler Ensam/CROUS/IOP, Lycée Victor Louis et CREPS).						
Lormont	Cascades de Garonne	Complexe aqua-ludique avec alimentation en eau potable du complexe et géothermie.						

Tableau 2 : Résumé des opérations en fonction, à l'arrêt ou en projet en Gironde.

- **Landes**

Forage en exploitation

Dans le département des Landes, quatre sites (regroupant six forages) en puits simple sont en exploitation en 2018 pour l'alimentation de logements en chauffage et eau chaude sanitaire, et pour la production d'eau chaude dans des piscines, principalement. Le statut d'une des exploitations (Sore) reste, à ce jour, non vérifié et sera identifié, dans la base, comme non connu.

Parmi les exploitations en fonction, deux forages géothermiques sur la commune de **Mont-de-Marsan** exploitent l'aquifère du Crétacé supérieur pour le chauffage de 1 400 et 560 équivalents logements. Le puits **GMM1** atteint les formations calcaires et dolomies du Sénonien inférieur et du Turonien, à 1 850 m de profondeur, et permet la production d'une eau à 60 °C pour un débit moyen de 200 m³/h. Le puits **GMM2** atteint les formations du Sénonien, Cénomaniens et de l'Albien, à des profondeurs similaires (1 814 m) et produit une eau à 56 °C pour un débit d'exploitation de 60 m³/h en moyenne. Le permis d'exploitation date du 21 février 2013 et a été modifié par arrêté préfectoral en juin 2015 pour GMM1, et en juillet 2016 pour GMM2. L'exploitation de la ressource géothermale sur les deux ouvrages est ainsi valide pour une durée de 15 ans. Les deux forages font l'objet de traitement par inhibiteur de corrosion.

Le forage du **Lac de Christus**, sur la commune de **Saint-Paul-lès-Dax**, est utilisé pour le chauffage de bâtiments et des thermes. Initialement, le forage a atteint une profondeur de 1 697 m ; cependant, une cassure du train de tige à 1 500 m a contraint les foreurs à dévier et forer l'ouvrage jusqu'à 1 665 m pour atteindre les formations calcaires du Danien et du Paléocène. L'eau est produite à une température de 52 °C pour des débits d'exploitation de 30 m³/h. L'exploitation est en fonctionnement et une autorisation a été délivrée par le conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques (CODERST) le

28 janvier 2019. Le permis d'exploitation initial a été délivré le 16 août 1996 pour une durée de 20 ans. Plusieurs projets sont actuellement à l'étude sur ce site pour utiliser la chaleur sur d'autres bâtiments de la commune tels que des logements collectifs ou le casino. Le projet permettrait de chauffer entre 100 et 700 équivalents logements.

Les forages **Hagetmau 1 et 2** alimentent en eau chaude une piscine. L'eau est aussi utilisée, avec l'apport additionnel d'un puits à AEP (forage F2), pour la production d'eau potable dans la commune. L'eau, produite des formations de l'Éocène, sort des ouvrages à 33 °C et chauffe la piscine à 30 °C. Les forages Hagetmau 1 et 2 (aussi nommés F3 et F4) atteignent respectivement les profondeurs de 698,4 m et 701 m. Le premier, F3, est un ouvrage de secours, avec une capacité de production de 150 m³/h sur 20 h, soit 3 000 m³/jour, tandis que l'ouvrage principal F4 produit 70 m³/h d'eau, soit 140 m³/jour. La production se fait de façon alternative entre les deux ouvrages. Un diagnostic a été réalisé en 2010 sur les ouvrages pour évaluer l'intégrité des forages. Les ouvrages sont actuellement en exploitation.

Le forage **Sore 1A**, situé sur la commune d'Argelouse, a été foré en 1959 pour la prospection pétrolière, à 1 443 m de profondeur, puis fermé temporairement par trois bouchons de ciment mis en place en surface, entre 285 et 319 m de profondeur, et à 745 m de profondeur. Des travaux de reprise du forage ont ensuite été entrepris en 1964, avec un approfondissement jusqu'à 3 632 m de profondeur ayant permis d'atteindre le Paléozoïque. L'exploitation permet d'alimenter une exploitation piscicole avec les eaux des formations des calcaires à Lituolidae et dolomie de Mano. Le puits produit avec un débit d'environ 6 à 8 m³/h. L'ouvrage est soumis à une autorisation d'exploitation en date du 31 juillet 2000 pour une durée de 30 ans. Le statut actuel de l'exploitation n'a pas pu être vérifié par manque d'information recueillie.

Forage en échec

Le puits géothermique de **Tire-Ganache**, à Dax, a été foré à 2350 m de profondeur jusqu'aux formations calcaires du Cénomaniens, en 1979, par la ville de Dax. Il a été déclaré en échec total, après 5 mois de production, car la température de l'eau en tête de puits était de 53 °C alors que le seuil de température minimum était défini à 55 °C, et en échec partiel en ce qui concerne les débits d'exploitation, avec des moyennes entre 80 et 100 m³/h pour un succès total attendu pour plus de 132 m³/h. L'ouvrage devait produire de la chaleur pour l'alimentation en chauffage et en eau chaude sanitaire.

Loisir et thermalisme (hors cadre basse température)

L'ancien forage d'exploration pétrolière **Sébastopol 1 bis**, situé sur la commune de Saint-Paul-lès-Dax, a été foré entre 1954 et 1955 et atteint une profondeur de 2155 m. Un bouchon a ensuite été posé à 865 m de profondeur pour produire à partir de l'aquifère du Danien-Paléocène entre 603,7 m et 865 m. L'eau produite présente une température de 46-47 °C et un débit de 90 m³/h. L'eau chaude est utilisée pour le thermalisme et permet d'alimenter quatre piscines. Un courriel préfectoral en date du 26 mars 2009 précise que le puits ne nécessite pas d'autorisation au titre du Code minier car la récupération des thermies est corrélative à l'exploitation du thermalisme. Il ne sera donc pas répertorié dans la base de données constituée pour ce projet.

Commune	Opération	Nom ouvrage	Indice BSS	T en °C	Débit géothermal moyen (m ³ /h)	Energie géothermale produite (MW _h /an)	Débit calorifique (M ^{thermies} /an)	Puissance thermique (MW)
Mont-de-Marsan	Mont-de Marsan 1	GMM1	09513X0021	60	200	13 169		
Mont-de-Marsan	Mont-de Marsan 2	GMM2	09513X0033	56	60	2 480		5,8
Saint-Paul-lès-Dax	Saint-Paul-lès-Dax 1 (Lac de Christus)	SPDX1	09771X0163	52	30	13 775	150/h	4,4
Hagetmau	Hagetmau 1	F3	09782X0008	33	116	2 793		
Hagetmau	Hagetmau 2	F4	09782X0021	33	175			
Incertitude sur le statut								
Argelouse	Argelouse /Sore	F1/SORE1A	08756X0032	48	6 à 8	16 492		
Echec (à l'arrêt)								
Dax	Tire-Ganache	GDX1	09764X0034	53	100			

Tableau 3 : Résumé des opérations en exploitation, en échec ou non connues dans le département des Landes.

- **Lot et Garonne**

Forage en exploitation

Le forage de **Casteljaloux**, réalisé en 1990, produit une eau à 43 °C dans les formations calcaires de Saint-Martin (Kimméridgien) et dans les calcaires de l'Oxfordien et du Dogger, entre 941 et 1 237 m de profondeur. L'eau chaude produite est utilisée pour alimenter les thermes, à un débit d'environ 46 m³/h. Le puits est actuellement en exploitation.

Projet

Un projet de géothermie dans la commune de Marmande est en cours au niveau du Lycée Val de Garonne. Le permis de recherche et la demande d'autorisation d'ouverture des travaux miniers pour ce projet sont en cours d'instruction par la DREAL Nouvelle-Aquitaine.

b) Les opérations en Occitanie

Forages en exploitation

Deux opérations sont en cours d'exploitation dans l'ancienne région Midi-Pyrénées : l'opération du Ritouret, à Blagnac, en Haute-Garonne, et l'opération de Nogaro, dans le Gers. Les ouvrages exploitent les formations sableuses infra-molassiques de l'Éocène, au niveau du bassin aquitain (Figure 6).

- **Haute-Garonne**

Le forage du **Ritouret** (GBL-A) et du **Ramier** (Piscine GBL-B), sur la commune de Blagnac, sont exploités pour alimenter en chauffage et eau chaude sanitaire les quartiers du Ritouret.

Le forage du Ramier a été réalisé en 1967 jusqu'à 1 493 m et recoupe les formations sableuses infra-molassiques, entre 1 449 et 1 475 m de profondeur. En 1967, au moment du forage, un débit artésien avait été enregistré à 31 m³/h et la température en tête de puits était de 55 °C. La transmissivité enregistrée est de 8.10⁻⁴ m²/s. L'ouvrage a été exploité en puits artésien sur des périodes de 5 mois par an, entre 1967 et 1976, puis de 1976 à 1978, pour chauffer l'eau d'une piscine à 35 °C. Suite à la formation d'un bouchon, au niveau d'un rétrécissement de l'ouvrage et au colmatage du puits, l'ouvrage n'est plus exploité depuis 2010. Le rebouchage

du puits du Ramier, ou bien sa remise en état, sont actuellement à l'étude. Des discussions sont en cours entre les opérateurs et la métropole de Toulouse.

Le second ouvrage, GBL-A du Ritouret, a été initialement foré en 1975, jusqu'à 1 552 m, pour être ensuite remplacé par le forage actuel, qui atteint les sables infra-mollassiques et permet la production d'eau chaude à 58 °C, entre 1 546 et 1 572 m de profondeur. La transmissivité hydraulique de l'aquifère est, au droit du puits, de $2,1 \cdot 10^{-4}$ m²/s. L'eau produite est bicarbonatée sodique. L'ouvrage a été exploité pour fournir de la chaleur au réseau de chauffage de la ZAC du Ritouret, grâce à une pompe immergée permettant de produire des débits de 45 m³/h initialement. Le débit a rapidement diminué pour passer à 15 m³/h.

Dès 1978, les deux ouvrages du Ramier et du Ritouret ont été exploités par pompage à un débit total cumulé de 50 m³/h. L'eau est rejetée initialement dans le milieu naturel, puis à partir de 2012, dans le réseau des eaux pluviales.

Un permis d'exploitation de la ressource géothermique de basse température avait été délivré en mars 1980 pour une durée de 30 ans et a été renouvelé par arrêté préfectoral, en 2010, pour une durée de 15 ans. Un arrêté préfectoral datant de mars 2018 porte sur le changement de bénéficiaire de l'autorisation d'exploitation du gîte géothermique et l'autorisation d'exploitation des puits de production GBL-A et GBL-B pour une durée de 30 ans, bien que seul le puits GBL-A soit en exploitation actuellement.

- **Gers**

Le site de **Nogaro 2** existe depuis les années 1980 et exploite, jusqu'à aujourd'hui, les sables infra-molassiques de l'Éocène pour la pisciculture. Actuellement, une étude vise à identifier le potentiel d'utilisation du forage pour l'alimentation en chauffage de bâtiments collectifs. Peu d'informations ont pu être recueillies sur l'exploitation dans le cadre de ce projet.

Forage arrêté

Le forage de Lamazère a été foré en 1981 pour capter les sables infra-mollassiques à une profondeur de 1 650 m environ. Ce forage délivrait de l'eau chaude à 57 °C pour un débit moyen de 180 m³/h pour chauffer des serres par une entreprise dénommée les Côteaux de Gascogne qui a cessé son activité à la fin des années 1980. L'opération a été ensuite reprise par une autre société au début des années 1990 pour la culture sous serres de Yukas destinés au marché de la grande distribution. Cette opération a fonctionné jusqu'à la tempête de fin 1999 où les serres ont été détruites, entraînant la fermeture du site.

2.3.2. Les opérations dans le bassin du Sud-Est

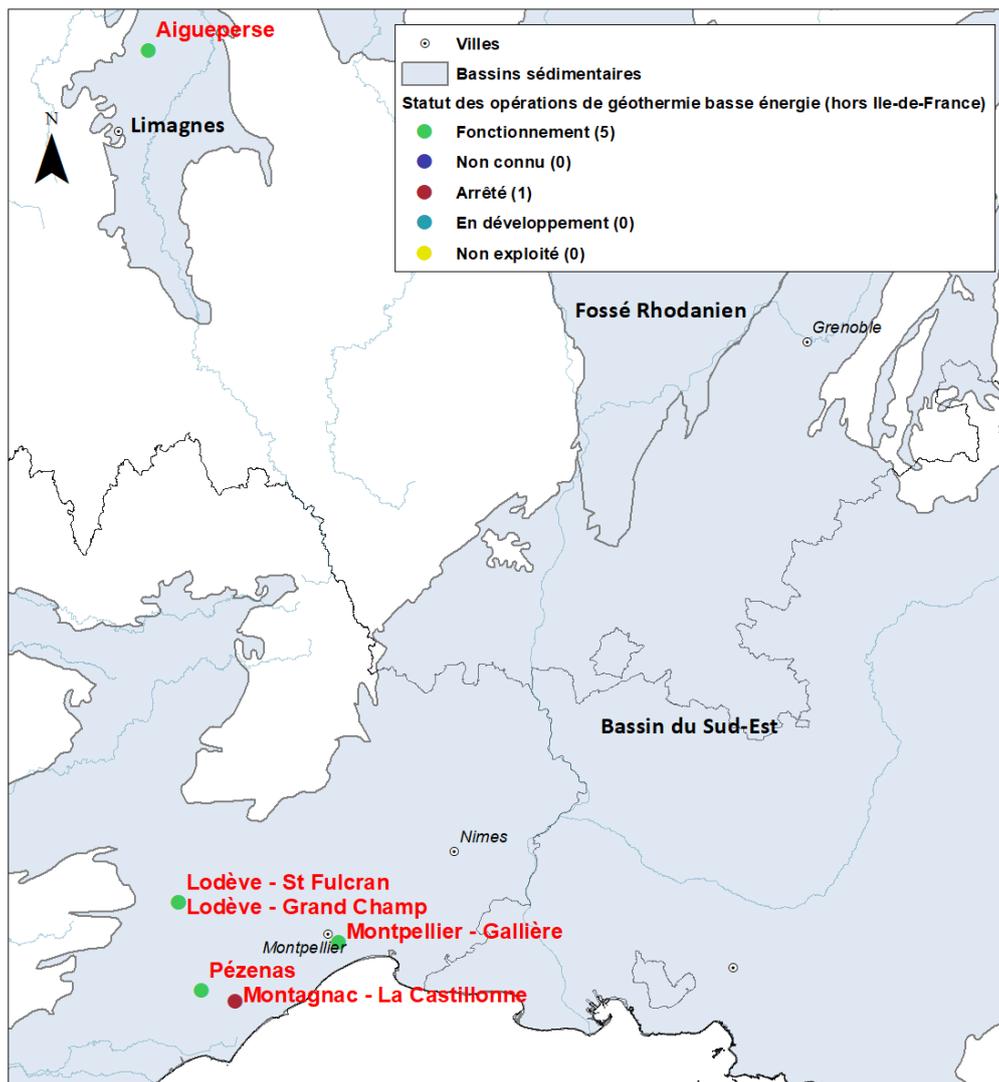


Figure 7 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le bassin du Sud-Est et au niveau des Limagnes.

Le bassin du Sud-Est est constitué de faciès carbonatés susceptibles de présenter une perméabilité de fracture et présente un important potentiel géothermique encore peu exploité. On dénombre quatre opérations en fonctionnement dans le secteur (Figure 7).

Ouvrage en exploitation

Le forage **Pézenas 2** (Hérault) est actuellement exploité par la ville pour alimenter des bassins aquatiques de la commune. Cet ancien forage pétrolier, réalisé en 1949 et improductif en hydrocarbures, a été réaménagé dans les années 1970 en vue d'exploiter la ressource géothermale. L'ouvrage atteint, à 735,56 m de profondeur, les formations à dominantes argileuses du Miocène et du Crétacé supérieur et les dolomies et calcaires du Jurassique supérieur. Il a été ensuite reconditionné en 1984 pour l'exploitation des formations de dolomies du Jurassique supérieur seules, entre 697 et 735 m. Le forage se révèle être fortement productif, avec des débits artésiens de 68 m³/h pouvant atteindre 90 à 100 m³/h. La température de l'eau produite est de 37,5 °C, sous une pression artésienne de quelques bars. En 2004, afin de correspondre aux normes sanitaires européennes, l'alimentation en eau des bassins a été modifiée et raccordée au réseau urbain avec chauffage des eaux par

échangeurs. En complément de la piscine municipale, l'exploitation chauffe, dès lors, l'un des gymnases de la ville. L'autorisation d'exploitation du gîte géothermique, délivrée en 2004 pour une durée de 15 ans, prévoit un débit de 968 000 m³/an et un débit calorifique de 18 millions de thermies par an. Une demande de renouvellement du permis a été déposée en 2018 par la ville de Pézenas, qui souhaite ainsi anticiper les demandes d'autorisation, dans le cadre des prescriptions de la DREAL, et réaliser un diagnostic complet du forage. Un projet d'utilisation de l'eau, suite à l'exploitation de la chaleur pour alimenter un complexe aqua-ludique, est actuellement à l'étude. Le suivi de ce type d'exploitation additionnelle sera alors de la compétence de l'ARS au vu de son utilisation.

Le gisement géothermal, au sud de l'agglomération de **Lodève**, est exploité pour le chauffage de serres sur les sites de **Saint-Fulcran** (Lodève, 34), depuis 1978, et les sites de **Grands Champs** (Le Puech, 34) et de Marinette, depuis 1985. L'exploitation se fait grâce à plusieurs forages, qui permettent de fournir de la chaleur à des serres agricoles dans la vallée de la Lergue. Sur le site de Saint-Fulcran, 12 000 m² de serres sont chauffées par géothermie et au Puech, ce sont 23 500 m² de serres produisant des plantes ornementales qui sont alimentées par le forage F6 de Grands Champs. Cet ouvrage permet d'exploiter une eau chaude à 52 °C, à des débits entre 61 et 75 m³/h, entre 150 et jusqu'à 250 m de profondeur, dans les calcaires dolomitiques (Marchal *et al*, 1997). Les forages présents sur le site de Saint-Fulcran atteignent des profondeurs très faibles ne dépassant pas 150 m et permettent de produire des eaux entre 28 °C et 30 °C. Dans la base de données du sous-sol, trois forages ont été identifiés : 09892X0652 ou BELET2, 09891X0053 ou BELET 4 et 09892X0654 ou BELET 5. Peu d'informations sont actuellement disponibles quant à la distribution de la production au niveau des différents ouvrages sur le site. Les débits d'exploitation avoisinaient 80 m³/h dans les années 1990. Le forage sur le site de la Marinette a été abandonné dans les années 1970-1980, suite à un incident technique sur un forage. Le permis d'exploitation de la ressource géothermale de basse température sur les communes de Lodève, Olmet, Villecun et Le Puech a été accordé par arrêté préfectoral le 22 décembre 1980, étendu le 12 mai 1987 et prolongé par arrêté le 11 avril 1996. Le permis a finalement été prolongé le 28 mars 2011 pour une durée de 15 ans par arrêté préfectoral. D'après cet arrêté, les débits d'exploitation du site de Saint-Fulcran sont de 360 000 m³/an pour des débits calorifiques de 5 040 000 thermies, de 500 000 m³/an et 15 000 000 de thermies sur le site de Grand Champ, et de 3600 m³/an et de 21 600 thermies sur le site de Marinette.

La Société d'Aménagement de l'Agglomération Montpelliéraine (SAAM) exploite le gîte géothermique de basse température de la **Mogère**, sur la commune de Montpellier, pour alimenter un nouveau réseau d'énergie, au niveau de la gare et de son enveloppe urbaine d'environ 79 000 m², ainsi qu'un lotissement en limite de la commune de Lattes. L'eau chaude utilisée dans le réseau est produite grâce au forage de La Gallière, avant d'être rejetée dans le forage d'injection du Mas Rouge R1. Le forage Gallière 1 a été foré en janvier 2015 et atteint la profondeur de 180 m. Il exploite l'aquifère des calcaires du Jurassique à partir de 63 m. Plusieurs fractures contribuent à la production d'eau entre 84 et 125 m, et une zone moins compacte entre 171 et 180 m a été identifiée, lors de la foration. La diagraphie de flux réalisée montre que la principale zone productrice se trouve au niveau des fractures entre 83 et 84 m de profondeur. Des pompages d'essais ont également été réalisés sur ce forage. La transmissivité est ainsi estimée à 2.10⁻² m²/s et, au vu du rabattement, une exploitation à environ 300 m³/h semble envisageable (ANTEA Group 2015). Le forage de réinjection Mas Rouge R1 est un ancien forage agricole d'une profondeur de 200 m, réhabilité en 2015. Un troisième forage agricole a été réhabilité pour être utilisé comme piézomètre destiné au suivi quantitatif et qualitatif de l'exploitation du gîte géothermique. Il atteint 200 m de profondeur et se situe également sur le site du Mas Rouge. L'aquifère étant karstique, il est difficile d'identifier de façon certaine les écoulements et l'évolution du recyclage entre le forage de production et la réinjection. La température moyenne de l'eau prélevée est de 17-18 °C. Elle est ensuite élevée à l'aide de pompes à chaleur.

À l'origine, le projet prévoyait l'exploitation de la ressource géothermale sous le régime de la très basse température ou géothermie de minime importance. Il est, aujourd'hui, soumis aux démarches liées au Code minier et à la géothermie de basse température, du fait de la profondeur des ouvrages et des débits d'exploitations. Le permis d'exploitation date du 22 août 2017 et accorde l'exploitation de la ressource pour une durée de 30 ans. Le débit volumique limite est prévu à 350 m³/h en crête, et de 300 m³/h en moyenne, et la puissance géothermique (chaud/froid) extraite autorisée est limitée à 3,5 MW.

À l'arrêt

L'ouvrage d'exploitation géothermique de **Montagnac** (Hérault) est actuellement à l'arrêt, suite au décès des exploitants. Le forage était utilisé pour le chauffage de serres, avec la production d'une eau chaude, à 30 °C, en tête de forage, à partir des formations dolomitiques du Jurassique supérieur, entre 1 147 et 1 487 m de profondeur. Les débits d'exploitation enregistrés sont entre 80 et 140 m³/h. L'arrêté préfectoral n° 2018-153 a permis le retrait du titre minier et définit l'ouvrage comme concession minière orpheline. Plusieurs options sont alors envisageables pour la suite des opérations. Des possibilités de reconversion de l'ouvrage peuvent être envisagées, suite à une nouvelle demande d'autorisation d'ouverture des travaux miniers, si un exploitant souhaite reprendre l'ouvrage. Dans le cas contraire, une fermeture définitive du puits devra être considérée. Actuellement, le puits a été mis en sécurité par les services (DPSM) du BRGM. Une expertise de l'ouvrage permettra de déterminer les options envisageables pour l'avenir.

À noter que les forages Moulin et Montredon, sur la commune du Puech, près de Lodève, n'ont pas pu être exploités, suite, *a priori*, à des problèmes techniques au niveau des ouvrages.

Projets

Un projet d'exploitation par doublet sur la commune de **Castelnau-le-Lez** est actuellement en cours d'instruction. Les formations rencontrées présentent des karsts dans le secteur et peuvent entraîner des difficultés pour identifier la ressource. Plusieurs études de faisabilité et prospectives pour la géothermie ont été menées par le BRGM dans le secteur (Nguyen 2011, Nguyen et Philippe 2011).

Dans le Gard, un projet de valorisation des saumures produites dans la saline de **Vauvert** pour la production de chaleur est à l'étude. L'exploitation du sel de sodium entre 2 500 et 3 000 m de profondeur se fait par dissolution, grâce à des forages profonds. L'eau sort des forages à une température relativement importante et pourrait ainsi être utilisée pour la production de chaleur dans des serres voisines de l'exploitation minière. Les services de l'État et l'exploitant étudient actuellement les contraintes réglementaires (notamment vis-à-vis de la loi littorale et du Code minier) et techniques pour l'utilisation des ouvrages existants afin d'envisager la réalisation d'un tel projet.

2.3.3. Les opérations dans la région Grand-Est

Les renseignements disponibles sur les opérations de géothermie de basse énergie dans l'ancienne région Lorraine sont faibles. L'ensemble des informations recueillies provient d'états des lieux réalisés par l'AFPG (Etude de marché en 2015 de la géothermie en France) ou l'ADEME. La Figure 8 localise les opérations répertoriées à ce jour.

Trois ouvrages ont été identifiés dans l'ancienne région Lorraine : l'opération de Nancy (Caserne Kellerman) pour le chauffage des bâtiments, l'opération de Lunéville et celle de Dieuze pour la pisciculture. Peu d'informations ont pu être identifiées pour ces opérations dans le cadre du présent projet. Leur statut sera donc affiché comme « non connu » et nécessite une clarification.

Le site de Rittershoffen, en Alsace, a été largement renseigné, grâce aux informations recueillies auprès de l'exploitant Électricité de Strasbourg Géothermie. Construit dans le cadre du projet ECOGI, il a pour objectif de fournir de la chaleur à l'usine Roquette Frères, située à Beinheim, à 15 km de la centrale. Deux forages ont été réalisés pour constituer un doublet profond de 2 500 m environ pour le forage d'injection et d'environ 2 700 m de profondeur pour le puits de production. L'eau produite est extraite des formations granitiques, situées à l'interface entre le socle et le Trias, à une température de 177 °C et à un débit de 250 m³/h, avant d'être réinjectée à 70 °C.

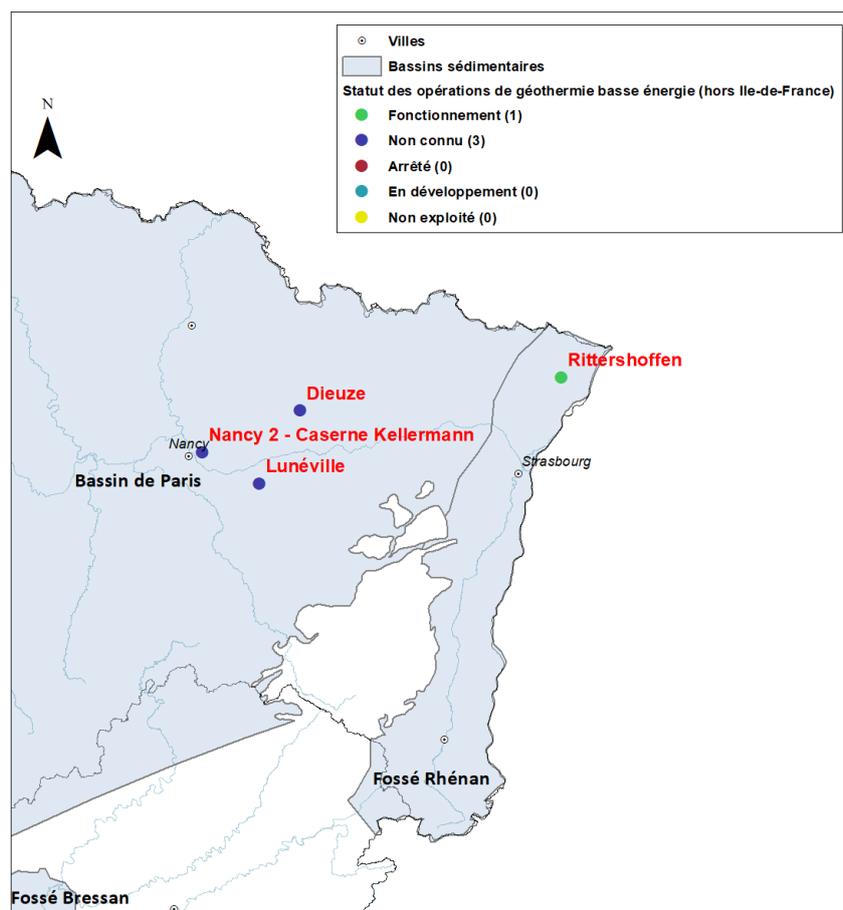


Figure 8 : Localisation des opérations de géothermie de basse enthalpie dans le fossé rhénan et à l'est du bassin de Paris.

2.3.4. Les opérations dans la région Auvergne-Rhône-Alpes

Une opération a été répertoriée dans la région Auvergne-Rhône-Alpes (Figure 7). Il s'agit de l'exploitation du site d'**Aigueperse**, situé sur la commune de Montpensier, dans le Puy-de-Dôme. Sur cet ancien site d'exploration d'hydrocarbures, initialement exploité pour la production de gaz carbonique, une douzaine d'ouvrages était en opération, avec une capacité globale de 400 m³/h (Mercier-Batard et Risler 1983). Le site est actuellement exploité et permet d'alimenter des serres agricoles de plus de 3 hectares, grâce à un puits de production et un ouvrage de réinjection, suivant le système de doublet. Les forages se situent dans le bassin de la Limagne d'Allier, au niveau d'une importante faille : la faille d'Aigueperse. L'eau chaude est extraite à 43 °C, au niveau du socle granitique, à environ 60-80 m de profondeur. Les débits enregistrés sont de 60 m³/h environ. La production est estimée à 11 512 MW_h utiles. Aucun document relatif à la conversion de l'ouvrage vers la production géothermale n'a pu être identifié dans le cadre de la présente étude.

2.3.5. Les opérations dans la région Centre-Val de Loire

Les opérations dans la région Centre Val-de-Loire sont limitées, actuellement, à deux forages géothermiques, à **Châteauroux**, l'un captant la formation du Dogger et l'autre la formation du Trias, en cours de régularisation. Ces forages ont fait l'objet d'une demande de renouvellement du permis d'exploitation en 2009 pour une durée de 15 ans. Cette demande a été refusée par la DREAL en raison principalement de l'absence de réinjection dans l'aquifère d'origine (rapport ANTEA A88879/B du 3 mai 2017). Sous réserve de démontrer la qualité et la pérennité du forage existant au Trias (réalisé en 1983, réhabilité en 2003 par la reprise de la complétion), la DREAL serait prête à faire aboutir une nouvelle demande de renouvellement portant sur une période de 10 ans, avec le forage au Trias exploité en l'état (sans réinjection).

Les deux forages géothermiques alimentent, actuellement, un réseau de chaleur de basse température (température de 35-40 °C, 1 800 ml, 4,34 MWh/ml) de la ZAC de Saint-Jean, qui est amené à évoluer suivant différents scénarios envisagés (diminution des besoins suite à des démolitions, nouveaux raccordements de basse et de haute température).

L'ouvrage captant le réservoir du Trias est utilisé en base (débit compris entre 30 et 110 m³/h, moyenne de 70 m³/h, température de 34 °C), et l'ouvrage captant le Dogger en appoint (débit constant de 120 m³/h, température de 16 °C), pendant la saison de chauffe. Ces ouvrages alimentent 3 PAC de 1,5 MW chacune en cascade. Elles puisent la chaleur du fluide géothermal de 34 °C ou 23 °C (suivant les ouvrages en fonctionnement, Trias seul ou mélange Dogger et Trias) à 5 °C pour fournir au réseau une température proche de 40 °C. L'eau des forages est ensuite rejetée dans le réseau des eaux pluviales.

Selon l'évolution du réseau de chaleur (nouveaux raccordements ou pas) et des besoins thermiques de surface, les deux ouvrages pourraient être maintenus, ou un seul ouvrage. Dans tous les cas, pour le Dogger, il sera nécessaire de prévoir un ouvrage de réinjection (aquifère exploité pour l'alimentation en eau potable - AEP). Pour le forage au Trias, la nécessité de la réinjection dépendra des résultats des mesures et essais nécessaires à mettre en œuvre sur ce forage pour déterminer l'origine de la baisse de productivité, constatée depuis plusieurs années, en distinguant les causes pouvant être liées à l'état du forage (colmatage des crépines, du massif filtrant, du proche puits...) de celles concernant le réservoir (réalimentation limitée de la nappe).

3. Conclusions

Le projet SYBASE de la convention nationale ADEME-BRGM 2018 décrit les évolutions apportées à la base de données du Dogger en Ile-de-France, afin d'y ajouter les informations sur les opérations géothermiques pour la production de chaleur, au niveau national.

En effet, initialement, la base de données avait été créée pour collecter et diffuser des données géothermiques sur les exploitations de l'aquifère du Dogger du bassin parisien, premier aquifère exploité pour le chauffage urbain en France métropolitaine. Au cours de l'année 2018, la base de données a été étendue à toutes les opérations de géothermie profonde en France pour la production de chaleur (bassin de Paris, bassin aquitain, bassin du Sud-Est, fossé rhénan, fossé rhodanien, fossé bressan, Limagne), ce qui représente environ 230 forages géothermiques. Ainsi, le travail a permis d'inventorier toutes les opérations géothermiques existantes dans les différentes régions et/ou bassins sédimentaires en France métropolitaine et les données afférentes, en termes de production de chaleur géothermale.

L'objectif de ce système mis en place est de cibler un public plus large. Il comprend les experts en énergie géothermique (y compris des sociétés de conseil), qui ont besoin de données précises, au cours des études de faisabilité, et pour les demandes de permis de recherche et de travaux ainsi que les permis d'exploitation. Il vise également les autorités locales et les acteurs privés ou publics pour fournir des informations sur les opérations en cours, les ressources exploitées et les applications potentielles d'utilisation de la chaleur. En outre, le système encourage également l'utilisation de l'énergie géothermique dans le cadre de la Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte, qui fixe l'objectif de 38 % des sources d'énergie renouvelables dans la consommation finale de chaleur d'ici 2030, en France.

4. Bibliographie

Hamm V. (2017) - Gestion des données géothermiques du Dogger - Année 2016. Rapport final. Rapport BRGM/RP-67047-FR, 23 p., 1 fig., 3 tab., 3 ann.

Hamm V. avec la collaboration de Treil J. et Receveur M. (2016) - Gestion du Dogger et corrélation entre niveaux producteurs. Année 2015. Rapport final. BRGM/RP-65472-FR, 55 p., 20 fig., 7 tabl., 2 ann.

Marchal J.P., Goyénèche O., Chéradame J.M., Lasne E., Volle N. (1997) - Potentiel de développement du gisement géothermique du Lodévois. Rapport BRGM R.39405, 75 p., 13 tab., 14 fig., 2ann.

Mercier-Batard, F., Risler, J.-J. (1983) - La carboxyque Française : Compte-rendu de pompages d'essai sur le forage n°16 à Montpensier (Puy-de-Dôme), Rapport final, BRGM/83-SGN-337-AUV

Nguyen D. (2011) - Perspectives de la géothermie pour le projet d'Ecocité de l'Agglomération de Montpellier. Rapport final. Rapport BRGM/RP-59574-FR, 31 p., 8 ill., 3 ann.

Nguyen D., Philippe M. (2011) - Perspectives de la géothermie superficielle pour la ZAC de Sablassou (Castelnau-le-Lez). Rapport final. Rapport BRGM/RP-59848-FR, 29 p., 9 ill., 3 ann.

Annexe 1

Synthèse des opérations géothermiques en Île-de-France

Nom Opération / Site	Ouvrage	Indice BSS	Etat de l'opération	Ouvrage actif (oui/non)	Type (injection ou production)	Région	Département	Commune	Bassin sédimentaire	Aquifère captée	Etage géologique	Lithologie	Type d'exploitation	X tête de puits en m (L93)	Y tête de puits en m (L93)	Z tête de puits (m NGF)	Lambert ouvrage	Date de fin de forage	Date de mise en service	Date Arrêt Service
ACHERES	GACH1	01528X0101	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	78	ACHERES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	632049.8	6874870.6	23	93	08/03/1982	01/12/1983	01/06/1989
ACHERES	GACH2	01823X0077	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	78	ACHERES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	631140.0	6873693.0	23	93	15/03/1982	01/12/1983	01/06/1989
ALFORTVILLE	GAL2	02194X0174	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	ALFORTVILLE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	657942.9	6853203.7	42	93	11/04/1986	01/10/1987	
ALFORTVILLE	GAL1	02194X0173	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ALFORTVILLE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	657941.8	6853193.7	42	93	10/03/1986	01/10/1987	
ARCUEIL-GENTILLY	GAG1	BSS003EQHU	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	ARCUEIL-GENTILLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	651472.9	6856697.6	52	93	24/01/2014	20/01/2016	
ARCUEIL-GENTILLY	GAG2	BSS003EQHQ	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ARCUEIL-GENTILLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	651469.8	6856702.8	52	93	12/03/2014	20/01/2016	
AUBERVILLIERS	GPNE1	BSS003EQJ5	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	75	AUBERVILLIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	654567.1	6866935.7	42.6	93	25/03/2009	24/09/2013	
AUBERVILLIERS	GPNE2	BSS003EQI0	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	75	AUBERVILLIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	654564.9	6866947.3	42.6	93	07/05/2009	24/09/2013	
AULNAY-SOUS-BOIS-RDV	GAY1	01834B0094	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	AULNAY-SOUS-BOIS-RDV	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	663395.6	6872739.1	56	93	30/04/1981	01/02/1982	01/05/1994
AULNAY-SOUS-BOIS-RDV	GAY2	01834B0094	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	AULNAY-SOUS-BOIS-RDV	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	663369.6	6872741.6	56	93	07/07/1981	01/02/1982	01/05/1994
AULNAY-SOUS-BOIS-VGS	GAY3	01834B0102	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	AULNAY-SOUS-BOIS-VGS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	664236.7	6872740.0	56	93	12/08/1983	01/10/1984	01/01/1994
AULNAY-SOUS-BOIS-VGS	GAY4	01834B0103	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	AULNAY-SOUS-BOIS-VGS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	664231.7	6872748.0	56	93	11/09/1983	01/10/1984	01/01/1994
BAGNEUX	GBA1	BSS003EQHE	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	BAGNEUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	648603.0	6854768.0	84	93	06/02/2015	01/09/2016	
BAGNEUX	GBA2	BSS003EQHI	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	BAGNEUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	648608.0	6854759.0	84	93	23/12/2014	01/09/2016	
BAILLY-ROMAINVILLIERS	GBR1	BSS003EQMA	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	BAILLY-ROMAINVILLIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	668839.8	6858861.2	130	93	27/07/2015		
BAILLY-ROMAINVILLIERS	GBR2	BSS003EQMW	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	BAILLY-ROMAINVILLIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	668834.7	6858853.3	130	93	29/09/2015		
BONDY	GBO1	01834B0104	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	BONDY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662595.0	6868669.7	49	93	23/11/1983	01/11/1984	01/01/1989
BONDY	GBO2	01834B0105	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	BONDY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662595.0	6868669.7	49	93	23/12/1983	01/11/1984	01/01/1989
BONNEUIL-SUR-MARNE	GBL1	02194X0169	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	94	BONNEUIL-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662074.4	6852114.5	35	93	18/02/1985	01/01/1987	2018
BONNEUIL-SUR-MARNE	GBL2	02194X0170	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	94	BONNEUIL-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662074.4	6852114.5	35	93	17/03/1985	01/01/1987	01/10/2013
BONNEUIL-SUR-MARNE	GBL3	BSS003EQKK	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	BONNEUIL-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662073.9	6852114.9	35	93	18/12/2012	01/01/2013	
BONNEUIL-SUR-MARNE	GBL4		Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	BONNEUIL-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	662079.3	6852086.8	35	93	22/07/2018		
CACHAN 1	GCA1	01836D0250	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650747.3	6854528.0	51.6	93	19/12/1983	01/10/1985	
CACHAN 1	GCA3	01836D0248	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650750.0	6854498.0	51.6	93	25/02/1984	01/10/1985	
CACHAN 2	GCA2	01836D0251	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650748.2	6854518.0	51.6	93	16/01/1984	01/12/1985	
CACHAN 2	GCA4	01836D0249	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650749.1	6854508.0	51.6	93	25/03/1984	01/12/1985	
CACHAN 3	GCAH1	BSS003EQOW	En développement		Puits de production	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650781.0	6854510.4	45.15	93	22/12/2017		
CACHAN 3	GCAH2	BSS003EQOA	En développement		Puits d'injection	Ile-de-France	94	CACHAN	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	650771.7	6854514.0	45.15	93	21/03/2018		
CERGY-PONTOISE	GCV1	01527X0129	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	95	CERGY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	629930.1	6883330.1	93	93	04/05/1980	01/07/1982	01/01/1991
CERGY-PONTOISE	GCV2	01527X0130	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	95	CERGY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	629105.3	6882762.8	97	93	03/02/1981	01/07/1982	01/01/1991
CHAMPIGNY	GCHM1	01845X0122	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CHAMPIGNY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triple	667910.1	6855631.6	103	93	03/02/1985	01/12/1985	
CHAMPIGNY	GCHM2	01845X0123	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	CHAMPIGNY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triple	667908.5	6855641.4	103	93	21/03/1985	02/12/1985	
CHAMPIGNY	GCHM3	BSS003EQU	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CHAMPIGNY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triple	667902.8	6855617.7	103	93	05/09/2012	01/10/2013	
CHATENAY-MALABRY	GCTM1	02192X0292	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	92	CHATENAY-MALABRY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	645346.4	6852155.4	160	93	20/03/1983	01/10/1984	01/01/1997
CHATENAY-MALABRY	GCTM2	02192X0293	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	92	CHATENAY-MALABRY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	645336.4	6852155.5	160	93	28/04/1983	01/10/1984	01/01/1997
CHELLES	GCHE1	01845X0124	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	CHELLES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	670389.0	6863253.1	40	93	25/04/1985	01/12/1986	30/11/2010
CHELLES	GCHE2	01845X0125	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	CHELLES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	670379.0	6863253.2	40	93	21/06/1985	01/12/1986	30/11/2010
CHELLES 2	GCHE3	BSS003EQLY	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	93	CHELLES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	670388.6	6863253.2	40	93	13/04/2013	01/06/2013	
CHELLES 2	GCHE4	BSS003EQLU	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	93	CHELLES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	670378.6	6863253.3	40	93	13/02/2013	01/06/2013	
CHEVILLY-LARUE	GCHL2	02193X0373	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CHEVILLY-LARUE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	653422.8	6852417.7	93	93	25/11/1984	01/10/1985	
CHEVILLY-LARUE	GCHL1	02193X0372	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	CHEVILLY-LARUE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	653429.9	6852424.6	93	93	28/09/1984	01/10/1985	
CLICHY-BATIGNOLLES	P1-ST		Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	75	CLICHY-BATIGNOLLES	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	649313.914	6866312.625	32.5	93	29/11/2014	2016		
CLICHY-BATIGNOLLES	P2		Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	75	CLICHY-BATIGNOLLES	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	6866312.625	6865964.531	36.9	93	20/08/2014	2016		
CLICHY-SOUS-BOIS	GCL1	01841X0162	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	CLICHY-SOUS-BOIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	666687.0	6868195.8	90	93	14/09/1981	01/11/1982	19/03/2015
CLICHY-SOUS-BOIS	GCL2	01841X0165	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	CLICHY-SOUS-BOIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	666696.4	6868207.4	90	93	10/11/1981	01/11/1982	19/03/2015
COULOMMIERS	GCO1	01857X0027	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	77	COULOMMIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	707203.6	6858127.5	133	93	20/07/1980	01/11/1981	01/05/2012
COULOMMIERS	GCO2	01857X0026	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	77	COULOMMIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	707216.6	6858127.4	135	93	07/10/1980	01/11/1981	01/05/2012
COULOMMIERS 2	GCO3	BSS003EQNQ	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	COULOMMIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	707241.4	6858175.8	133	93	30/09/2011	01/05/2012	
COULOMMIERS 2	GCO4	BSS003EQNU	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	COULOMMIERS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	707253.4	6858175.8	133	93	15/11/2011	01/05/2012	
CRETEIL MONT MESLY	GCRT1	02194X0171	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	CRETEIL MONT MESLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660655.9	6852385.5	41	93	24/11/1984	01/10/1985	
CRETEIL MONT MESLY	GCRT2	02194X0172	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	CRETEIL MONT MESLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660652.8	6852494.6	41	93	27/12/1984	01/10/1985	
DAMMARIÉ-LES-LYS	GDAM1	BSS003EQOO	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	DAMMARIÉ-LES-LYS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé							

Système de bancarisation et de suivi des opérations de géothermie de basse énergie en France métropolitaine

Nom Opération / Site	Ouvrage	Indice BSS	Etat de l'opération	Ouvrage actif (oui/non)	Type (injection ou production)	Région	Département	Commune	Bassin sédimentaire	Aquifère captée	Etage géologique	Lithologie	Type d'exploitation	X tête de puits en m (L93)	Y tête de puits en m (L93)	Z tête de puits (m NGF)	Lambert ouvrage	Date de fin de forage	Date de mise en service	Date Arrêt Service
LE BLANC MESNIL	GBMN1	01834A0090	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	LE BLANC MESNIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660112.7	6872430.0	47.5	93	30/12/1982	01/11/1983	30/12/2011
LE BLANC MESNIL	GBMN2	01834A0091	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	93	LE BLANC MESNIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660102.7	6872431.0	47.5	93	25/11/1982	01/11/1983	30/12/2011
LE BLANC MESNIL 2	GBMN3	BSS003EQJY	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	93	LE BLANC MESNIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660096.0	6872431.0	47	93	28/01/2016	21/02/2017	
LE BLANC MESNIL 2	GBMN4	BSS003EQJU	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	93	LE BLANC MESNIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	660088.0	6872431.0	47	93	09/03/2016	21/02/2017	
LE MEE-SUR-SEINE	GLMS1	02582X0197	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	77	LE MEE-SUR-SEINE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	672867.8	6827154.0	73.35	93	01/11/1977	01/01/1978	31/08/2010
LE MEE-SUR-SEINE	GLMS2	02582X0198	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	77	LE MEE-SUR-SEINE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	671839.3	6827479.5	75.57	93	19/01/1978	01/01/1978	31/08/2010
LE MEE-SUR-SEINE 2	GLMS3	BSS003EQMG	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	LE MEE-SUR-SEINE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	672911.8	6826824.5	71.4	93	27/02/2013	01/07/2013	
LE MEE-SUR-SEINE 2	GLMS4	BSS003EQMC	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	LE MEE-SUR-SEINE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	672903.7	6826823.2	71.4	93	07/04/2013	01/07/2013	
L'HAY-LES-ROSES	GHLR1	02193X0370	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	L'HAY-LES-ROSES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	651795.1	6852666.3	88	93	29/12/1984	01/10/1985	
L'HAY-LES-ROSES	GHLR2	02193X0371	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	L'HAY-LES-ROSES	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	651805.1	6852666.3	88	93	09/02/1985	01/10/1985	
MAISON ALFORT 1	GMA1	01838C0201	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	MAISON ALFORT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	658882.6	6855875.3	49.3	93	19/07/1984	01/07/1985	
MAISON ALFORT 1	GMA2	01838C0202	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	MAISON ALFORT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	658892.6	6855878.2	49.3	93	26/08/1984	01/07/1985	
MAISON ALFORT 2	GMA3	01838C0203	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	MAISON ALFORT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	658377.2	6854285.7	37	93	03/11/1985	01/10/1986	
MAISON ALFORT 2	GMA4	01838C0204	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	MAISON ALFORT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	658375.3	6854295.7	37	93	08/12/1985	01/10/1986	
MEAUX BEAUVAL 1	GMX5	01851X0097	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694585.4	6872437.0	60	93	17/05/1982	01/10/1983	
MEAUX BEAUVAL 1	GMX6	01851X0098	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694591.5	6872448.9	60	93	04/07/1982	01/10/1983	
MEAUX BEAUVAL 1	GMX10	BSS003EQNI	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694571.0	6872342.0	62	93	24/08/2013	01/01/2014	
MEAUX BEAUVAL 2	GMX8	01851X0099	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694159.4	6871985.7	55	93	15/10/1982	01/04/1984	
MEAUX BEAUVAL 2	GMX7	01851X0096	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694159.4	6871985.7	55	93	29/08/1982	01/04/1984	
MEAUX BEAUVAL 2	GMX11	BSS003EQNM	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	694571.0	6872342.0	62	93	04/11/2013	01/01/2014	
MEAUX COLLINET	GMX2	01851X0093	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	692847.2	6871054.1	50	93	21/11/1981	01/10/1982	
MEAUX COLLINET	GMX1	01851X0092	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	692719.8	6871350.2	47	93	22/09/1981	01/10/1982	
MEAUX HOPITAL	GMX3	01555X0064	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	692075.4	6874286.1	46	93	20/01/1982	01/07/1983	
MEAUX HOPITAL	GMX4	01555X0065	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	692075.4	6874286.1	46	93	11/03/1982	01/07/1983	
MEAUX HOPITAL	GMX9	BSS003EQNE	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MEAUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	692030.5	6874302.5	47	93	28/12/2013	01/08/2014	
MELUN L'ALMONT	GMEL2	02582X0176	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	77	MELUN L'ALMONT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	676429.5	6826741.8	77.5	93	28/05/1969	01/01/1971	
MELUN L'ALMONT	GMEL1	02582X0175	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MELUN L'ALMONT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	676429.5	6826741.8	77.5	93	14/04/1969	01/01/1971	
MELUN L'ALMONT 2	GMEL3	02582X0261	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	77	MELUN L'ALMONT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	676382.8	6826890.1	77.6	93	15/03/1989	01/01/1988	
MELUN L'ALMONT 2	GMEL4	BSS003EQMS	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	77	MELUN L'ALMONT	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	676390.7	6826882.1	77.6	93	02/03/1995	01/01/1996	
MONTGERON	GMO2	02194X0162	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	91	MONTGERON	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	659039.3	6844381.3	50	93	03/03/1981	01/10/1981	
MONTGERON	GMO1	02194X0160	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	91	MONTGERON	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	659029.2	6844376.4	50	93	17/12/1980	01/10/1981	
NEUILLY-SUR-MARNE	GNSM1	BSS003EQKS	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	93	NEUILLY-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	666566.7	6863228.4	45	93	24/06/2013	01/07/2015	
NEUILLY-SUR-MARNE	GNSM2	BSS003EQKW	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	93	NEUILLY-SUR-MARNE	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	666576.7	6863232.3	45	93	05/08/2013	01/07/2015	
ORLY 1 GAZIER	GORY1	02193X0364	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	657253.3	6850150.6	40	93	19/09/1981	01/01/1984	14/12/2011
ORLY 1 GAZIER	GORY2	02193X0365	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	657263.3	6850150.5	40	93	01/12/1981	01/01/1984	14/12/2011
ORLY 2 LE NOUVELET	GORY3	02193X0374	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	656345.6	6849223.4	47	93	05/07/1985	01/01/1987	01/07/2005
ORLY 2 LE NOUVELET	GORY4	02193X0375	Arrêté	non	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	656345.7	6849233.4	47	93	09/09/1985	02/01/1987	01/07/2005
ORLY 2 LE NOUVELET2	GORY5	BSS003EQJM	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	656352.1	6849217.2	41.36	93	14/09/2007	01/02/2008	
ORLY 2 LE NOUVELET2	GORY6A	BSS003EQJQ	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	656355.4	6849209.8	41.36	93	24/12/2007	01/02/2008	
ORLY ADP	GADP1	BSS003EQIG	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	653520.1	6848336.2	86	93	05/06/2010	01/03/2011	
ORLY ADP	GADP2	BSS003EQIK	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	94	ORLY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	653528.3	6848334.6	86	93	15/07/2010	01/03/2011	
PLESSIS ROBINSON	LPR1	02192X0471	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	92	PLESSIS ROBINSON	Néocomien	Crétacé inférieur	sable	doublé	645023	6853040	174	93	15/03/2012	2013		
PLESSIS ROBINSON	LPR2	01836C0340	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	92	PLESSIS ROBINSON	Bassin Parisien	Néocomien	Crétacé inférieur	sable	doublé	645091	6853650	170	93	02/06/2012	2013	
RIS ORANGIS	GRO1	02197X0140	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	91	RIS ORANGIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	655868.4	6838294.2	80	93	20/07/1982	01/10/1983	
RIS ORANGIS	GRO2	02197X0141	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	91	RIS ORANGIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	655868.3	6838284.2	80	93	14/09/1982	01/10/1983	
RIS ORANGIS	GRO3	BSS003EQIW	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	91	RIS ORANGIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	triplet	655880.0	6838289.0	81	93	09/12/2015	01/04/2016	
ROSNY-SOUS-BOIS	GRNY1	BSS003EQKC	Fonctionnement	oui	Puits de production	Ile-de-France	93	ROSNY-SOUS-BOIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	661358.6	6864747.3	70	93	11/04/2015	07/09/2016	
ROSNY-SOUS-BOIS	GRNY2	BSS003EQKG	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Ile-de-France	93	ROSNY-SOUS-BOIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublé	661367.5	6864739.2	70	93	27/05/2015	07/09/2016	
SACLAY MOULON	GMOU1		En développement		Puits de production	Ile-de-France	91	SACLAY	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	638186.89	6845500.46	160.2	93	31/08/2017			
SACLAY MOULON	GMOU2		En développement		Puits d'injection	Ile-de-France	91	SACLAY	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	639194.97	6846279.08	151.75	93	10/12/2017			
SACLAY POLYTECHNIQUE	GEP1		En développement		Puits de production	Ile-de-France	91	SACLAY	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	641608.83	6845939.87	158.82	93	31/10/2017			
SACLAY POLYTECHNIQUE	GEP2		En développement		Puits d'injection	Ile-de-France	91	SACLAY	Albien	Crétacé inférieur	sable	doublé	641241.61	6846972.68	153.04	93	29/12/2017			
SEVRAN	GSA1	01834B0096	Arrêté	non	Puits de production	Ile-de-France	93	SEVRAN	Bassin Parisien	Dogger										

Annexe 2

Synthèse des opérations géothermiques hors Île-de-France

Nom Opération / Site	Ouvrage	Indice BSS	Etat de l'opération	Ouvrage actif (oui/non)	Type (injection ou production)	Région	Département	Commune	Bassin sédimentaire	Aquifère captée	Etage géologique	Lithologie	Type d'exploitation	X tête de puits en m (L93)	Y tête de puits en m (L93)	Z tête de puits (m NGF)	Date de fin de forage	Date de mise en service	Date Arrêt Service
AIGUEPERSE			Fonctionnement	oui	Puits de production	Auvergne Rhône Alpes	63	MONTPENSIER	Limagne	Socle granitique	Permien	granite		717453.0	6545643.0	347	1959	1979	
ARGELOUSE /SORE	F1 ou SORE1A	08756X0032	Non connu		Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	ARGELOUSE	Bassin Aquitain	Tithonien	Jurassique supérieur	dolomie de Mano, calcaire	puits simple	411521.0	6367820.0	67	1959	2000	
BEAUVAIS	GBVS1	01024X0107	Arrêté	non	Puits de production	Hauts-de-France	60	BEAUVAIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	632436.8	6927595.6	67	05/04/1981	01/10/1982	
BEAUVAIS	GBVS2	01024X0108	Arrêté	non	Puits d'injection	Hauts-de-France	60	BEAUVAIS	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	632271.6	6928187.3	67	03/05/1981	01/10/1982	
BEGLES GP1C	F1 ou P1C	08272X0505	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	BEGLES	Bassin Aquitain	Eocène	Eocène moy - sup	grès, calcaire	doublet	418654.0	6418157.0	12.3	1982	1983	
BEGLES GP2F	F2 ou P2F	08272X0506	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Nouvelle Aquitaine	33	BEGLES	Bassin Aquitain	Eocène	Eocène moy - sup	grès, calcaire	doublet	418414.0	6418239.0	11.4	1982	1982	
BLAGNAC 1 (PISCINE/ RAMIER)	GBL-B	09838B0203	Arrêté	non	Puits de production	Occitanie	31	BLAGNAC	Bassin Aquitain	Eocène	Eocène	sable	puits simple	570980.0	6283388.0	127	1967		
BLAGNAC 2 (RITOURET)	GBL-A	09838A0421	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	31	BLAGNAC	Bassin Aquitain	Eocène	Eocène	sable	puits simple	569479.0	6283411.0	146.1	1976	1975	
BORDEAUX BENAUGE	GBDX2	08036X0954	Arrêté	non	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	BORDEAUX	Bassin Aquitain	Turonien - Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	419984.0	6422200.0	4	1981	1982	
BORDEAUX GRAND PARC	GBDX4	08036X0978	Non exploité	non	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	BORDEAUX	Bassin Aquitain	Turonien - Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	417381.0	6424372.0	3	1985		
BORDEAUX MÉRIADECK	GBDX1	08036X0948	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	BORDEAUX	Bassin Aquitain	Turonien - Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	416464.0	6421746.0	12.9	1981	1987	
CHASSELOUP-LAUBAT	GLRL1	06338X0021	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	17	LA ROCHELLE	Bassin Aquitain	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	puits simple	379752.0	6571412.0	9	1984	1985	
CHATEAUROUX			Fonctionnement	oui	Puits de production	Centre Val de Loire	36	CHATEAUROUX	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	puits simple	601220.9	6634240.4	153	1983		
CHATEAUROUX			Fonctionnement	oui	Puits de production	Centre Val de Loire	36	CHATEAUROUX	Bassin Parisien	Trias	Trias	grès	puits simple	601213.0	6634251.5	153	1983		
CREIL 1	GCR1	01274X0387	Arrêté	non	Puits d'injection	Hauts-de-France	60	CREIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	663894.1	6907270.5	86	30/10/1975	01/10/1976	
CREIL 1	GCR2	01274X0393	Arrêté	non	Puits d'injection	Hauts-de-France	60	CREIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	663669.0	6905155.6	86	23/01/1976	01/10/1976	
CREIL 2	GCR3	01274X0394	Arrêté	non	Puits de production	Hauts-de-France	60	CREIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	662886.3	6907107.0	36	17/04/1976	01/10/1976	
CREIL 2	GCR4	01274X0395	Arrêté	non	Puits de production	Hauts-de-France	60	CREIL	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	661943.0	6905570.4	77	11/05/1976	01/10/1976	
CREIL-LE-PLATEAU	GCR5	01274X0419	Arrêté	non	Puits de production	Hauts-de-France	60	CREIL-LE-PLATEAU	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	660334.0	6905061.7	31	03/09/1982	01/10/1983	
CREIL-LE-PLATEAU	GCR6	01274X0420	Arrêté	non	Puits d'injection	Hauts-de-France	60	CREIL-LE-PLATEAU	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	660342.6	6905056.8	31	15/10/1982	01/10/1983	
DIEUZE	F1	01957X0008	Non connu		Puits de production	Grand-Est	57	VAL DE BRIDE	Bassin Parisien	Buntsandstein moyen	Trias inférieur	grès	puits simple	972637.0	6864412.0	210.39	1957	1985	
EPERNAY	GEPE1	01585X0059	Arrêté	non	Puits de production	Grand-Est	51	EPERNAY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	771217.7	6881585.7	173.9	11/06/1982	01/02/1983	
EPERNAY	GEPE2	01585X0060	Arrêté	non	Puits d'injection	Grand-Est	51	EPERNAY	Bassin Parisien	Dogger (Bathonien-Bajocien)	Jurassique moyen	calcaire	doublet	771213.5	6881594.7	173.9	27/07/1982	01/02/1983	
GALLIERE 1	GAL1	09908X0579	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	MONTPELLIER	Bassin du Sud-Est	Malm	Jurassique supérieur	calcaire	doublet	773896.0	6277596.0	19	2015	2016	
GUJAN MESTRA (LA HUME 1)	F1	08494X0056	Non connu		Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	GUJAN-MESTRE	Bassin Aquitain	Eocène inférieure - Maastrichtien	Eocène inférieur - Crétacé supérieur	calcaire	puits simple	374401.0	6400467.0	6	1979	1985	
GUJAN MESTRA (LA HUME 2 AQUACITY)	F2	08494X0058	Non connu		Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	GUJAN-MESTRE	Bassin Aquitain	Oligocène - Eocène sup et moy	Oligocène - Eocène sup et moy	calcaire	puits simple	374340.0	6400483.0	6	1984	1983	
HAGETMAU 1 (STADE)	F3	09782X0008	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	HAGETMAU	Bassin Aquitain	Yprésien - Paléocène	Eocène inférieur	calcaire, sable	puits simple	410275.0	6290115.0	87	1980	1986	
HAGETMAU 2 (STADE)	F4	09782X0021	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	HAGETMAU	Bassin Aquitain	Yprésien - Paléocène	Eocène inférieur	calcaire, sable	puits simple	410266.0	6290150.0	87	1991	1992	
JONZAC 1	GJNC 1	07318X0027	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	17	JONZAC	Bassin Aquitain	Trias	Trias	grès, sable et dolomie	puits simple	432077.0	6487270.0	35	1980	2002	
JONZAC 2	GJNC 2	07318X0041	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	17	JONZAC	Bassin Aquitain	Trias	Trias	grès, sable et dolomie	puits simple	432856.0	6487363.0	34	1994		
LA BARTERE	GXC1	08776X0003	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	47	CASTELJALOUX	Bassin Aquitain	Kimmeridgien - Oxfordien - Dogger	Jurassique supérieur et moyen	calcaire, dolomie	puits simple	467653.0	6361168.0	67	1990	1990	
LAMAZERE	F	10071X0012	Arrêté	non	Puits de production	Occitanie	32	LAMAZERE	Bassin Aquitain	Yprésien - Paléocène	Eocène - Paléocène	sables infra-molassiques	puits simple	493489.0	6276564.0	148.84	1981	1983	
LIBOURNE GEYROSSE	F4	08046X0080	Arrêté	non	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	LIBOURNE	Bassin Aquitain	Eocène	Eocène moyen	sable	puits simple	445948.0	6426965.0	11.18	1981		
LODEVE 2 ST FULCRAN	BELET2 ou F7	09892X0652	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	LODEVE	Bassin du Sud-Est	Cambrien	Cambrien inférieur	calcaire, dolomie	puits simple	726350.0	6289389.0	130	1977	1979	
LODEVE 4 ST FULCRAN	BELET4	09892X0653	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	LODEVE	Bassin du Sud-Est	Cambrien	Cambrien inférieur	calcaire, dolomie	puits simple	726360.0	6289389.0	130	1977	1979	
LODEVE 5 ST FULCRAN	BELET5	09892X0654	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	LODEVE	Bassin du Sud-Est	Cambrien	Cambrien inférieur	calcaire, dolomie	puits simple	726340.0	6289399.0	130	1977	1979	
LODEVE GRAND CHAMP	F6		Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	LE PUECH	Bassin du Sud-Est			calcaire, dolomie	puits simple	726340.0	6289399.0			1980	
LORMONT GENICART	F1	08037X0398	Non exploité	non	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	LORMONT	Bassin Aquitain	Turonien - Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	421790.0	6425513.0	58.12	1969		
LUNEVILLE	F	02691X0040	Non connu		Puits de production	Grand-Est	54	LUNEVILLE	Bassin Parisien	Buntsandstein supérieur et moyen	Trias inférieur	grès	puits simple	958291.0	6838410.0	234.63	1980		
MAS ROUGE R1	P-GOLF	09908X0356	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Occitanie	34	MONTPELLIER	Bassin du Sud-Est	Malm	Jurassique supérieur	calcaire	doublet	774247.0	6277525.0	16	1990	2016	
MÉRIGNAC - BA 106	GMC1	08271X0255	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	MÉRIGNAC	Bassin Aquitain	Turonien - Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	406658.0	6420095.0	49.8	1984	1983	
MIOS LE TEICH	GLTP1	08502X0069	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	LE TEICH	Bassin Aquitain	Portlandien - Purbecko - Wealdien	Jurassique supérieur - Crétacé inférieur	grès, dolomie de Mano	puits simple	384685.0	6397699.0	9.67	1964	1984	
MONTAGNAC - LA CASTILLONNE	GCAST1	10158X0138	Arrêté	non	Puits de production	Occitanie	34	MONTAGNAC	Bassin du Sud-Est	Jurassique supérieur	Jurassique supérieur	calcaire, dolomie	puits simple	743277.0	6259813.0	26	1987		
MONT-DE MARSAN 1	GMM1	09513X0021	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	MONT-DE-MARSAN	Bassin Aquitain	Sénonien - Turonien	Crétacé supérieur	calcaire, dolomie	puits simple	418984.0	6318043.0	48	1975	1976	
MONT-DE MARSAN 2	GMM2	09513X0033	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	MONT-DE-MARSAN	Bassin Aquitain	Sénonien - Cénomani - Albien	Crétacé supérieur	calcaire, dolomie	puits simple	421919.0	6317989.0	55	1981	1984	
NANCY 2 - CASERNE KELLERMANN	F2	02302X0124	Non connu		Puits de production	Grand-Est	54	ESSEY-LES-NANCY	Bassin Parisien	Buntsandstein moyen	Trias inférieur	grès	puits simple	937993.0	6849493.0	217.42	1984		
NOGARO 2		09528X0026	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	32	NOGARO	Bassin Aquitain	Yprésien	Eocène inférieur	sables infra-molassiques	puits simple	456219.0	6299923.0	97.2	1982	1986	
PESSAC -SAIGE FORMANOIR	GBDX3	08272X0500	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	PESSAC	Bassin Aquitain	Sénonien - Cénomani - Turonien	Crétacé supérieur	calcaire, sable	puits simple	413325.0	6417070.0	37	1982	1982	
PEZENAS	PZNS_2	10156X0008	Fonctionnement	oui	Puits de production	Occitanie	34	PEZENAS	Bassin du Sud-Est	Miocène - Rognacien	Jurassique moyen - supérieur	calcaire, dolomie	puits simple	733188.0	6262923.0	20.93	1949	1984	
RITTERSHOFFEN	GRT1	01991X0087	Fonctionnement	oui	Puits d'injection	Grand-Est	67	RITTERSHOFFEN	Fossé Rhénan	Interface Socle-Trias	Trias-Paléozoïque	granite, grès	doublet	1061855.4	6877653.4	147	41267	2017	
RITTERSHOFFEN	GRT2	01991X0088	Fonctionnement	oui	Puits de production	Grand-Est	67	RITTERSHOFFEN	Fossé Rhénan	Interface Socle-Trias	Trias-Paléozoïque	granite, grès	doublet	1061847.3	6877654.5	147	41821	2017	
SAINT-PAUL-LES-DAX 1 (LAC DE CHRISTUS)	SPDX1	09771X0163	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	SAINT-PAUL LES DAX	Bassin Aquitain	Danien - Paléocène	Paléocène inférieur	calcaire, dolomie	puits simple	372252.0	6300265.0	10	1994	1996	
STADIUM	F1	08272X0056	Fonctionnement	oui	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	33	PESSAC	Bassin Aquitain	Maastrichtien - Campanien	Crétacé supérieur	grès, calcaire	puits simple	414376.0	6418036.0	24.82	1961		
TIRE-GANACHE	GDX1	09764X0034	Arrêté	non	Puits de production	Nouvelle Aquitaine	40	DAX	Bassin Aquitain	Cénomani	Crétacé supérieur	calcaire, dolomie	puits simple	370170.0	6298175.0	6	1979		



Centre scientifique et technique
Direction des Géoressources
Unité Ressources géothermales profondes et superficielles
3, avenue Claude Guillemin
BP 36009 - 45060 Orléans cedex 2 - France - Tél. : 02 38 64 34 34
www.brgm.fr