



**DEPARTEMENT  
DE LA CHARENTE**

**CHARENTE**  
LE DÉPARTEMENT

---

## **CONSTRUCTION DE LA MAISON DES SOLIDARITÉS À COGNAC**

**Projet de sondes géothermiques verticales**

***DEMANDES D'AUTORISATION  
D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERS (AOTM)  
DE RECHERCHE***

---

M10155  
HI 2023050120 v1  
Mai 2023  
M. RETAILLAUD

**HYDRO INVEST**



# SOMMAIRE

## 1. DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX

<b>MINIERS DE RECHERCHE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. IDENTIFICATION DES TRAVAUX.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. IMPLANTATION DES SONDES VERTICALES .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. ORGANISATION DES TRAVAUX.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. TRAVAUX D'AMENAGEMENT DES SONDES VERTICALES.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. OPERATIONS DE RECEPTION.....</b>	<b>9</b>

## 2. ETUDE D'IMPACT..... 10

<b>2.1. ETAT INITIAL .....</b>	<b>10</b>
2.1.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE.....	10
2.1.2. DOCUMENTS D'URBANISME.....	13
2.1.3. GEOLOGIE .....	14
2.1.4. HYDROGEOLOGIE .....	14
2.1.5. HYDROLOGIE .....	14
2.1.6. PRELEVEMENTS D'EAU ET USAGES .....	15
2.1.7. RISQUES NATURELS.....	17
2.1.8. PROCHE ENVIRONNEMENT.....	18
2.1.9. MILIEUX NATURELS ET PROTEGES.....	20
<b>2.2. ANALYSE DES INCIDENCES.....</b>	<b>21</b>
2.2.1. INCIDENCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES .....	21
2.2.2. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES .....	23
2.2.3. INCIDENCE SUR LES OUVRAGES .....	23
2.2.4. INCIDENCE SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL .....	24
2.2.5. INCIDENCE SUR LES MILIEUX NATURELS ET PROTEGES .....	25
2.2.6. INCIDENCE ASSOCIEE AUX RISQUES NATURELS.....	25
2.2.7. INCIDENCE ASSOCIEE AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	25
2.2.8. EMISSIONS ATMOSPHERIQUES ET ODEURS.....	26
2.2.9. INTEGRATION DANS LE PAYSAGE.....	26
2.2.10. ENERGIE, CLIMAT ET EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE .....	27
2.2.11. BRUITS ET VIBRATIONS .....	27
2.2.12. DECHETS.....	28
2.2.13. TRAFIC ROUTIER.....	28
2.2.14. SANTE DES POPULATIONS.....	29
2.2.15. SYNTHESE DES INCIDENCES ET ANALYSE DES EFFETS CUMULES .....	30
2.2.16. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET/OU DE COMPENSATION .....	31
2.2.17. METHODOLOGIE D'ANALYSE DES INCIDENCES.....	32

<b>2.3. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION .....</b>	<b>33</b>
2.3.1. COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU.....	33
2.3.2. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE ADOUR-GARONNE 2022-2027.....	33
2.3.3. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE CHARENTE .....	37
 <b>3. DOCUMENTS DE SANTE ET DE SECURITE.....</b>	<b>39</b>



## FIGURES DANS LE TEXTE

Figure 1 : Localisation du site d'implantation des sondes verticales .....	3
Figure 2 : Site d'implantation des sondes géothermiques verticales sur le territoire communal .....	10
Figure 3 : Localisation de la parcelle cadastrée BC 667 sur vue aérienne .....	11
Figure 4 : Localisation de la parcelle BC 667 sur vue aérienne avec découpage cadastral .....	12

## TABLEAUX DANS LE TEXTE

Tableau 1 : Synthèse des incidences du projet de recherche et d'exploitation .....	30
Tableau 2 : Compatibilité du projet avec le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 pour le bassin versant de gestion bvg040 Charente aval .....	34
Tableau 3 : Liste des principales mesures à mettre en œuvre sur chacune des nappes de la Commission Territoriale des nappes profondes .....	36

## **FIGURES EN ANNEXE**

Figure 1 : Localisation du projet et ouvrages avoisinants sur carte topographique IGN au 1/50 000<sup>ième</sup>

Figure 2 : Localisation du projet sur plan cadastral

Figure 3 : Implantation des sondes verticales sur plan de masse RDC de la Maison des Solidarités

Figure 4 : Coupe lithostratigraphique et technique prévisionnelle des sondes verticales

## **TABLEAU EN ANNEXE**

Tableau 1 : Ouvrages dans un rayon de 2000 m autour du projet (Banque du Sous-Sol, Infoterre, BRGM)

## **ANNEXES**

Annexe 1 : Maison Départementale des Solidarités - Archéologie préventive - Consultation préalable à un projet d'aménagement - Courrier du 10 novembre 2020 - Direction Régionale des Affaires Culturelles Nouvelle-Aquitaine

Annexe 2 : CENTRE REGIONALE DES ENERGIES RENOUVELABLES (CRER) - Etude préalable Géothermie - MDS de Cognac - Conseil Départemental de la Charente - Septembre 2021

Annexe 3 : Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS) - Travaux d'aménagement de sondes géothermiques verticales

Annexe 4 : ENGIE SOLUTIONS - Capacités techniques

# **1. DEMANDE D'AUTORISATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX MINIERS DE RECHERCHE**

Ce chapitre présente le programme technique de réalisation des sondes géothermiques verticales. Le contexte géologique et hydrogéologique du projet est présenté dans le dossier de demande d'autorisation de recherche aux § 2.4 et 2.5<sup>1</sup>.

## **1.1. IDENTIFICATION DES TRAVAUX**

**Département** : Charente (16)

**Commune** : Cognac

**Adresse** : rue de l'Avenir, parcelle cadastrée BC 667

**Objectif** : aménagement de sondes géothermiques verticales

**Maître d'Ouvrage** : Département de la Charente

**Classification** : forage de gîte géothermique

**Ressource cible** : calcaires du Coniacien-Turonien (Crétacé supérieur)

**Type d'ouvrage** : sondes géothermiques verticales

**Profondeur finale** : maximum 95 m pour chaque sonde verticale (7 sondes prévues)

**Date prévisionnelle de début des travaux** : premier semestre 2024, suite à notification des autorisations administratives par arrêté préfectoral

**Durée prévisionnelle des travaux de recherche sur site** : 25 à 40 jours ouvrés

---

<sup>1</sup> M10155 - HI2023050120v1 - DEPARTEMENT CHARENTE - Construction de la Maison des Solidarités - Projet de sondes géothermiques verticales - Demande d'autorisation de recherche (AR)

## **1.2. IMPLANTATION DES SONDES VERTICALES**

Cf. **Figures 1, 2 et 3** en annexe

Le projet d'aménagement de sondes géothermiques verticales dans le cadre de la construction de la Maison des Solidarités de Cognac est situé rue de l'Avenir, au droit de la parcelle cadastrée BC 667, 16100 COGNAC.

Localisation du projet sur :

- carte topographique IGN 1/50 000 : **Figure 1** en annexe
- photographie aérienne avec découpage cadastral : **Figure 2** en annexe

Situation cadastrale :

Commune	Section	Parcelle	Surface
COGNAC	BC	667	1 170 m <sup>2</sup>

Coordonnées géographiques :

X Lamb.93 (m)	Y Lamb. 93 (m)	Altitude EPD (m)
441 427	6 515 404	+ 24

Les sondes verticales sont prévues au droit du parcellaire dédié à la construction de la MDS (cf. **Figure 2** en annexe ; parcelle BC 667 ; surface : 1171 m<sup>2</sup>).

Le Département de la Charente est propriétaire de cette parcelle.

Ce périmètre s'étend exclusivement sur la commune de Cognac.

**Figure 1 : Localisation du site d'implantation des sondes verticales**



### **1.3. ORGANISATION DES TRAVAUX**

En termes de planning, étant donné les délais d'instruction et de validation de la présente demande d'autorisation de recherche, les travaux sont prévus pour le premier semestre 2024.

La durée totale maximale des travaux sur place (hors temps de préparation de chantier) est estimée entre 25 et 40 jours ouvrés :

- Installation de 7 sondes géothermiques verticales profondes de 95 m :
  - Amenée du matériel et mise en place de la zone de travaux : 1 à 2 jours
  - Aménagement des sondes verticales : 20 à 35 jours
  - Repli du matériel et nettoyage de la zone de travaux : 1 à 5 jours

Une réunion sur site de préparation de travaux sera menée, regroupant la maîtrise d'ouvrage, le coordinateur de travaux, le contrôleur technique, le contrôleur sécurité, l'entreprise de forage et le BET Sous-sol/Hydrogéologie, ainsi que les autres corps de métiers concernés (structure, gros-œuvre, VRD, fluides/CVC).

Les éléments suivants seront alors validés :

- implantation des sondes verticales
- planning et déroulement des opérations
- validation des accès et espaces de travail pour aménager les sondes
- approvisionnement du chantier (électricité, eau, fuel, équipements)
- gestion de l'eau souterraine et des boues/cuttings remontée à la foration
- balisage et signalisation des travaux, communication aux riverain
- base vie

Des réunions hebdomadaires sont prévues sur site pendant les travaux pour échanger sur le déroulement global du chantier de construction de la MDS, valider les travaux réalisés et l'avancement, assurer une bonne coordination entre les différents lots et veiller au maintien de la sécurité sur site.

L'accès aux points d'implantation de chaque sonde verticale et les espaces disponibles pour les travaux ne posent pas de difficultés particulières pour installer l'atelier de forage, l'atelier de cimentation, les équipements, une éventuelle fosse d'infiltration de l'eau remontée à la foration.

Les espaces de travaux prévus pour chaque forage sont stables et en terrain plat. Il n'y a pas lieu de prévoir de plateforme spécifique pour assurer la stabilité de l'atelier de forage.

L'accès au chantier sera interdit au public.

Des clôtures de chantier et des panneaux de signalisation seront installés.

Les riverains seront prévenus à l'avance des dates et du déroulement des travaux.

Le foreur sera autonome dans l'approvisionnement de son chantier.

Il n'y aura pas de stock d'hydrocarbures sur le site, les approvisionnements se feront à la demande selon les besoins du chantier.

La foreuse, le groupe électrogène et le compresseur seront positionnés sur un géotextile étanche et oléophile destiné à piéger les égouttures d'hydrocarbures et les éventuelles fuites.

Les boues de forages seront stockées sur site par l'entreprise de forage puis évacuées vers une filière adaptée.

L'eau souterraine remontée en surface lors de la foration n'est pas de nature à perturber les usages au voisinage et le réseau d'évacuation d'eau pluviale de la commune. Pour le faible volume d'eau souterraine remonté en surface, il n'y aura pas de débordement ni de gêne occasionnée. L'eau remontée s'infiltrera rapidement dans le terrain. Au besoin, l'entreprise de forage aménagera un fossé au droit de la parcelle pour favoriser l'infiltration. Il n'y a pas lieu de prévoir de demande d'autorisation spécifique pour cette opération.

La tête du tubage provisoire installé dans les premiers mètres forés pour maintenir les terrains meubles sera rehaussée à +0.5 m au-dessus de la cote sol et clôturée hors temps de travaux pour éviter toute intrusion externe dans le forage.

L'entreprise de forage se chargera d'évacuer les déchets induits par ses travaux, de maintenir son chantier en bon état de propreté et de remédier à toute dégradation éventuelle causée par ses travaux (voiries, bâtiments voisins, aménagements des autres lots de construction, ...).

#### **1.4. TRAVAUX D'AMENAGEMENT DES SONDAS VERTICALES**

Le BET Sous-Sol/Hydrogéologue HYGEO est missionné en maîtrise d'œuvre pour le lot sondes géothermiques verticales, en partenariat avec les BET Fluides/CVC CLIMAT CONSEIL et CEBI.

Le BET assurera les missions suivantes :

- établissement du dossier de consultation des entreprises de travaux (DCE),
- analyse des offres et recommandation de la candidature la mieux-disante (ACT),
- direction de l'exécution des contrats de travaux et validation (DET/VISA).

L'entreprise de forage aura à charge l'amenée et le repli des matériels et des équipements pour aménager les sondes verticales.

L'entreprise de forage tiendra à jour un cahier de chantier consignait de manière journalière les travaux effectués, les quantités utilisées (main d'œuvre, matériels, fournitures, ...) et les observations.

Toutes les phases de travaux et tous les éventuels incidents y seront portés.

Les certificats de fabrication des équipements (tubages, ...) et fournitures (ciment, ...) seront fournis par l'entreprise de forage pour validation par la maîtrise d'œuvre avant leur mise en place sur le site.

Les étapes de travaux pour aménager une sonde verticale sont résumées comme suit :

- foration Ø152 ou 168 mm jusqu'à 95 m de profondeur
- remplissage des boucles de sonde (bi-tubes : 2 boucles en polyéthylène DN 32 mm) à l'eau courante
- descente des boucles dans le forage et d'un tube perdu central d'injection de ciment, avec pose régulière de centreurs pendant la descente,
- mise en pression des boucles avec contrôle manométrique pour vérifier leur étanchéité

- cimentation du forage sous pression par le fond (canne d'injection perdue) avec du coulis géothermique (laitier), avec prise d'échantillons témoins du coulis et contrôle régulier de la pression hydrostatique dans les boucles pendant la prise du ciment
- après prise définitive du ciment, essais de mise en pression des boucles (contrôle d'étanchéité)
- protection de la tête d'ouvrage pour mise en réservation dans l'attente de son raccordement au local chaufferie

Une coupe technique et lithostratigraphique prévisionnelle des sondes géothermiques verticales prévues pour la MDS est fournie (cf. **Figure 4** en annexe).

Le projet prévoit 7 sondes verticales de longueur unitaire 95 m (longueur totale de bi-tubes à installer dans chaque forage ; profondeur de chaque sonde verticale) avec un espacement minimal de 10 m entre chaque ouvrage.

Concernant les terrains à forer, la géologie locale est réputée connue par :

- les données bibliographiques,
- les forages réalisés dans le secteur renseignés dans la Banque du Sous-Sol (Infoterre, BRGM),
- l'expérience d'HYDRO INVEST dans ce secteur géographique (plus de 40 ans d'hydrogéologie en Charente).

Le foreur adaptera le programme à l'avancement pendant ses travaux, en concertation et sur validation du BET Sous-sol/Hydrogéologie HYGEO.

Les forations seront réalisées au marteau fond-de-trou.

Le foreur aménagera un avant-trou muni d'un tube provisoire pour stabiliser les premiers mètres de terrains meubles (remblais, limons).

Les calcaires francs du Coniacien/Turonien à forer peuvent localement être affectés par une fracturation marquée, voire par des drains karstiques. En forage, ces vides francs peuvent entraîner des chutes d'outil.

Un foreur RGE Qualiforage Sonde expérimenté dans ce type de terrain sera missionné. Les références de l'entreprise seront vérifiées par la maîtrise d'œuvre lors de la consultation des entreprises de travaux pour ce lot.

Le degré de fracturation des calcaires sera évalué pendant la foration en fonction de la vitesse d'avancement et des chutes d'outil de forage :

- En cas de fracturation très importante (vide franc de plusieurs mètres), il faudra changer d'emplacement et reboucher le forage à l'aide d'un packer positionné dans la zone saine au-dessus de la cavité rencontrée et boucher le forage avec un coulis de ciment.
- En cas de fracturation importante (cavité, vide franc), le foreur posera un tube perdu laissé en place et ancré dans les niveaux sains. Ce tube permettra d'éviter le risque de perte et de diffusion du géocoulis dans la cavité lors de la cimentation du forage. Le forage devra être approfondi d'une hauteur équivalente à celle des vides rencontrés pour respecter le linéaire



de sonde verticale à installer. Le forage cimenté devant être en contact avec les terrains traversés.

- En cas de fracturation moindre, le foreur pourra utiliser une chaussette (géotextile) enrobant les boucles de sonde à installer avant cimentation du forage. En cas de chaussette non résistante, le foreur complètera la cimentation au moyen d'une canne d'injection en réalisant une cimentation étagée par envoi de bouchons de ciment successifs. Une cimentation étagée au moyen d'obturateurs pourra également être envisagée.

Au droit du site, le niveau statique de la nappe du Coniacien-Turonien est attendu vers 9 à 14 m sous la cote sol.

Il n'y a pas de risque d'artésianisme (jaillissement naturel au -dessus de la cote sol d'une nappe captive recoupée lors de la foration) pour ce projet de forage et il n'y pas non plus de risque d'émanation gazeuse, de risque explosif ou incendie.

L'entreprise de forage :

- canalisera l'eau souterraine remontée au soufflage pendant la foration pour ne pas perturber les autres lots de travaux et les avoisinants,
- adaptera la densité de ciment lors de la préparation du géocoulis pour assurer une cimentation complète de chaque forage.

L'eau souterraine remontée en surface lors de la foration n'est pas de nature à perturber les usages au voisinage et le réseau d'évacuation d'eau pluviale de la commune. Le volume d'eau extrait sera limité et s'infiltrera rapidement dans le terrain. Au besoin, l'entreprise de forage aménagera un fossé au droit de la parcelle pour favoriser l'infiltration.

#### Aménagement des sondes verticales

<b>Phase 1</b>	Avant-trou jusqu'aux calcaires	foration 1 à 3 m / TN Ø 250 mm (à ajuster) pose tube de protection provisoire
<b>Phase 2</b>	Foration dans les calcaires	foration MFT Ø152 ou Ø 168 mm jusqu'à 95 m / TN
<b>Phase 3</b>	Descente des boucles de sonde et du tube perdu d'injection de ciment dans le forage avec un dispositif adapté (touret suspendu)	Boucles de sonde PE DN32 mm avec lest et capot de décantation selon les spécifications de la norme NF X-10-960 Pose d'écarteurs à intervalles réguliers pendant la descente des boucles
<b>Phase 4</b>	Cimentation du forage	Cimentation par le bas sur toute la hauteur avec un géocoulis (laitier)

### Produits utilisés en foration

Type de produit	Méthode de traitement envisagée	Filière d'élimination des produits utilisés
Fluides de forage :  - air comprimé  - eau de l'aquifère	sans objet, aucune nécessité	faible volume d'eau souterraine extrait pendant la foration ; eau canalisée sur site pour réinfiltration naturelle au droit de la parcelle d'aménagement de la MDS  cuttings/boues de forage évacués par l'entreprise de forage vers une filière agréée

### Géocoulis de cimentation

- Conductivité thermique minimale  $\geq 2 \text{ W/m.K}$
- Ratio minimale ciment/eau (en poids) : 1.25
- Géocoulis conforme à la norme NF XP X 10-950
- Pendant la cimentation, prise d'échantillons témoins du laitier injecté à conserver par le titulaire selon la norme NF X 10-970

L'entreprise de forage aura à charge :

- le repli du matériel pour aménager les sondes, selon les mêmes dispositions que celles prévues pour l'amenée de son matériel,
- le maintien du bon état de propreté des voiries d'accès et des espaces de travaux,
- la remise en état de toute dégradation éventuelle induites par ses travaux (salissures de trottoirs, équipements, bâtiments, ...).

Les certificats de fabrication des équipements (tubage, ...) et les fournitures sur site (bi-tubes, géocoulis, ...) seront fournis par l'entreprise de forage et contrôlés par le maître d'œuvre avant leur mise en place dans les forages.

L'entreprise de forage tiendra à jour un cahier de chantier consignnant de manière journalière les travaux effectués et les quantités utilisées (main d'œuvre, matériels, fournitures, ...). Toutes les étapes de chantier, les observations et les éventuels incidents y seront portés.

## **1.5. OPERATIONS DE RECEPTION**

A la fin des travaux d'aménagement des sondes géothermiques verticales, un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) sera établi, qui compilera les travaux réalisés (coupes techniques, observations) et des recommandations d'usage des ouvrages, de leur suivi et de leur maintenance.

HYDRO INVEST établira un dossier de demande de permis d'exploitation (PEX) des sondes géothermiques verticales qui sera déposé en préfecture pour validation.

## 2. ETUDE D'IMPACT

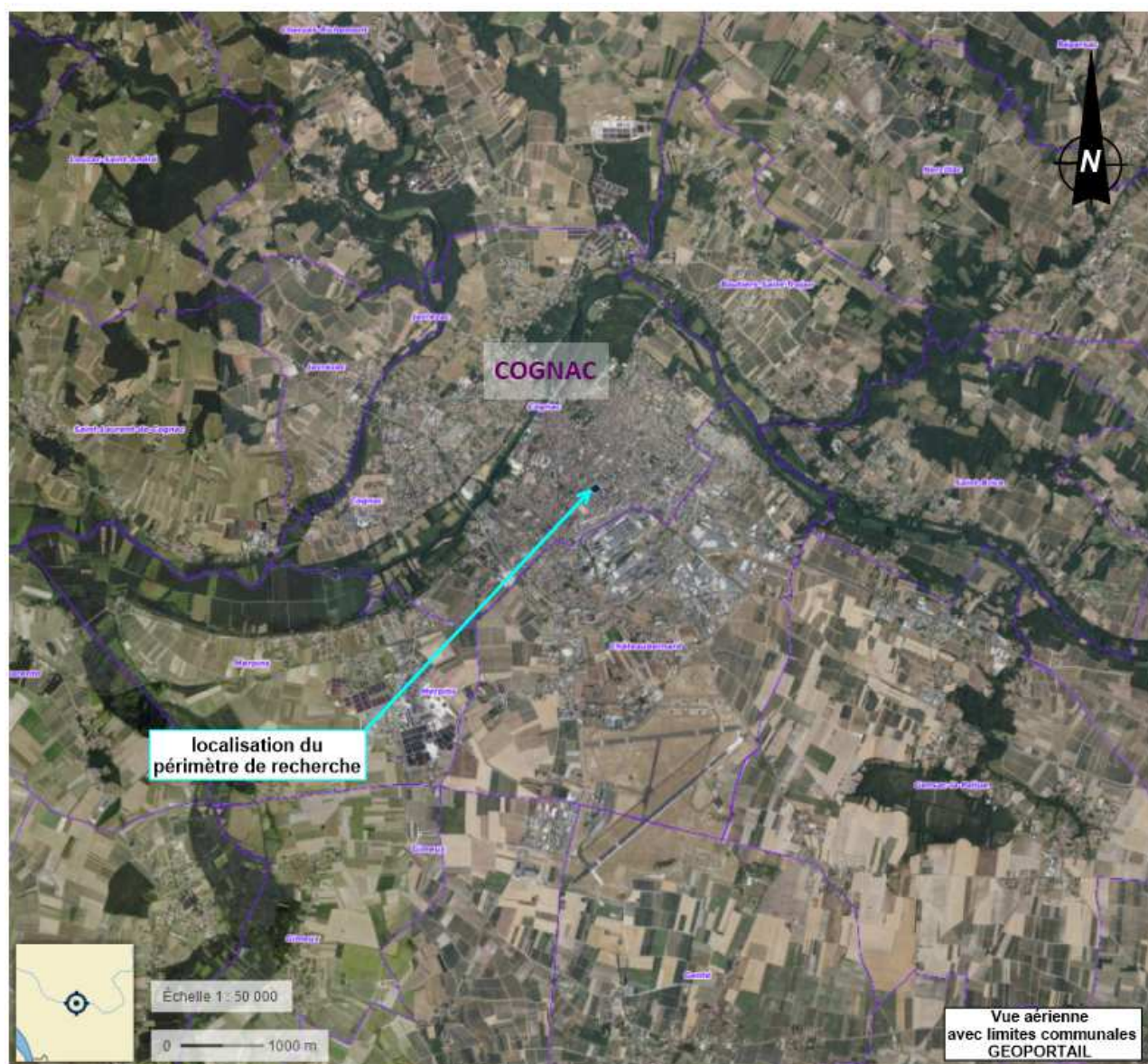
### 2.1. ETAT INITIAL

#### 2.1.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

Les sondes géothermiques verticales sont prévues sur la commune de Cognac, rue de l'Avenir, au droit de la parcelle BC 667.

Le Département de la Charente est propriétaire de cette parcelle et maître d'ouvrage du projet d'aménagement de la Maison des Solidarités (MDS)

**Figure 2 : Site d'implantation des sondes géothermiques verticales sur le territoire communal**





La parcelle BC 667 est intégralement dédiée à la construction de la MDS.

Les sondes verticales permettront l'apport de chauffage et de rafraîchissement au bâtiment de la MDS.

Cette parcelle de 1171 m<sup>2</sup> est en l'état nue de toute construction et correspond à une friche.

Elle se situe en zone urbaine, à proximité du boulevard Emile Zola, sur un îlot d'équipements publics où sont implantés différents bâtiments (locaux de Pôle Emploi, crèche, ...).

Le terrain est également bordé par des résidences, des maisons privées et des parkings.

L'accès à la parcelle se fait par la rue de l'Avenir.

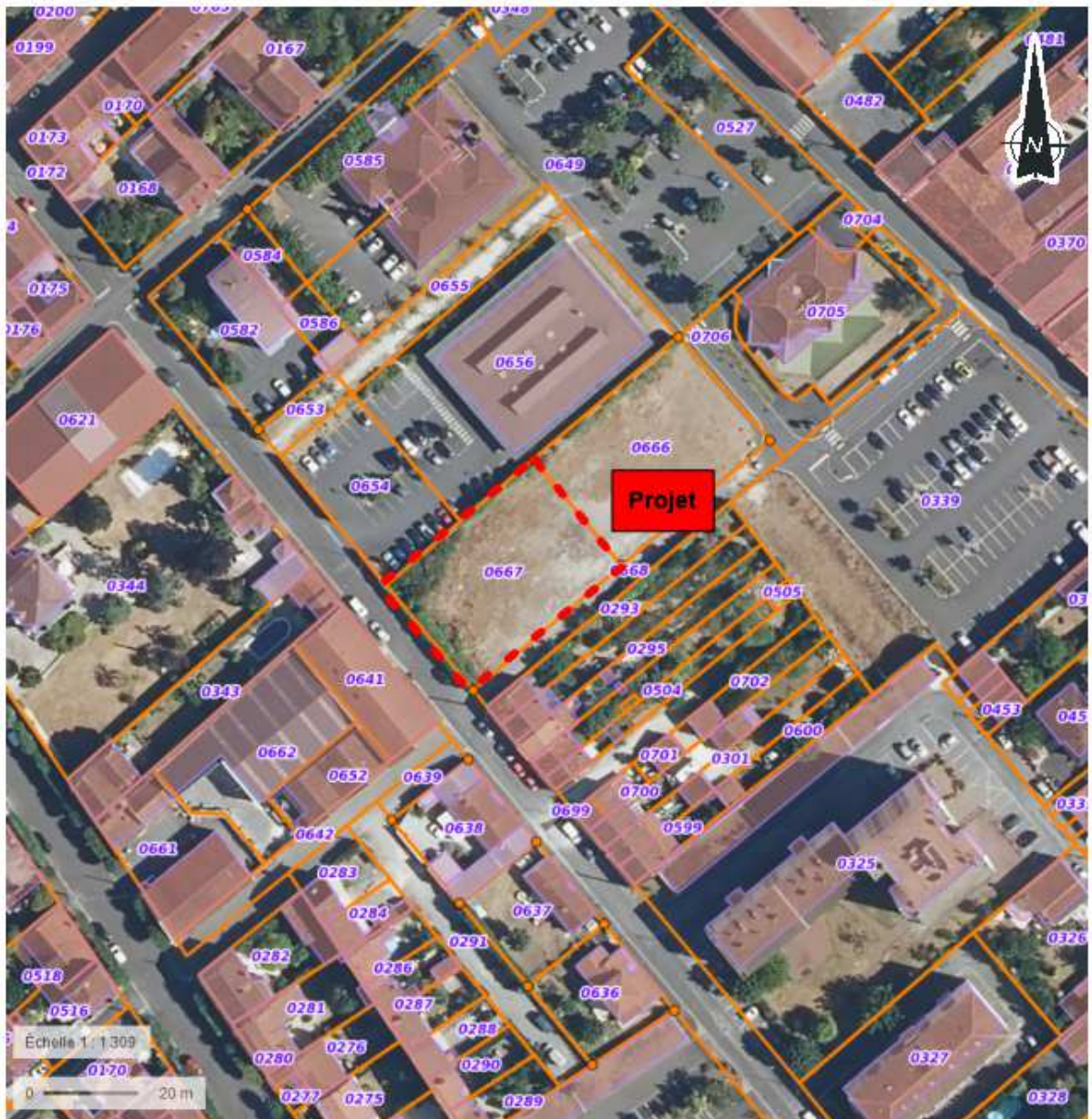
Il est prévu de répartir, sur la parcelle BC 667, 7 sondes géothermiques verticales profondes de 95 m et espacées entre elles de 10 m.

**Figure 3 : Localisation de la parcelle cadastrée BC 667 sur vue aérienne**





Figure 4 : Localisation de la parcelle BC 667 sur vue aérienne avec découpage cadastral



Fond de plan : photographie aérienne avec découpage cadastral (Géoportail)



Une déclaration de travaux a été réalisée pour le projet de construction de la MDS (numéro de DT 2021072600448TZD).

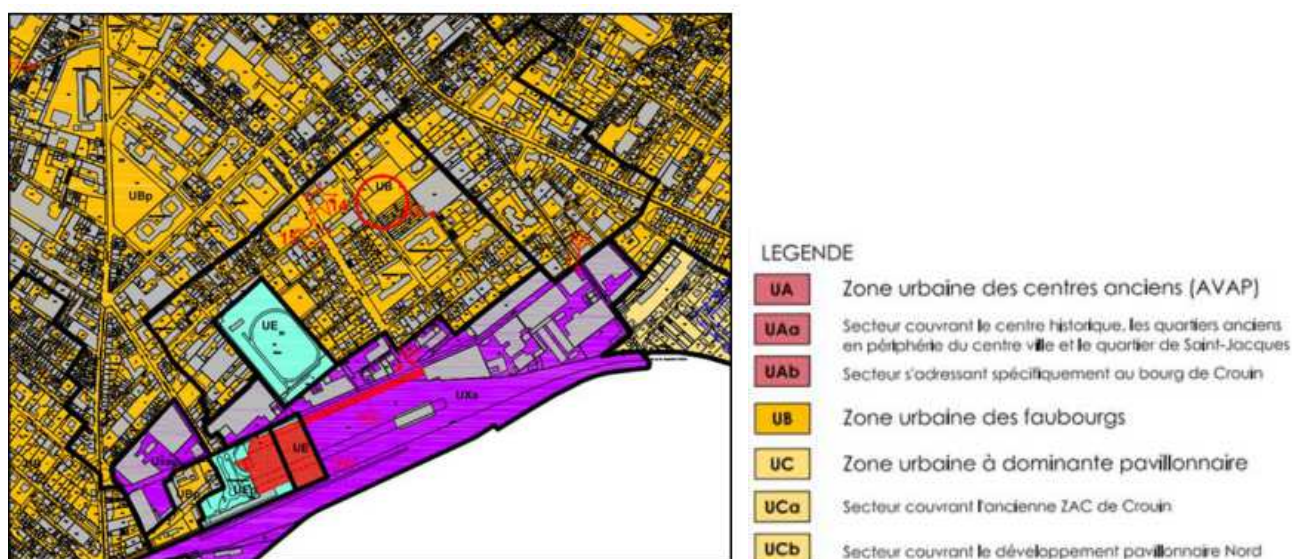
Le plan ci-dessous synthétise la position des principaux réseaux souterrains existants.



L'implantation des 7 sondes géothermiques verticales sur plan de masse est fournie (cf. **Figure 3** en annexe).

### 2.1.2. DOCUMENTS D'URBANISME

La parcelle se situe en zone UB (zone urbaine de Faubourgs hors-champ de l'AVAP) du PLU de la commune de Cognac.



### 2.1.3. GEOLOGIE

Cf. rapport de demande d'autorisation de recherche <sup>2</sup> au § 2.4

### 2.1.4. HYDROGEOLOGIE

#### 2.1.4.1. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Cf. § rapport de demande d'autorisation de recherche <sup>3</sup> au § 2.5

#### 2.1.4.2. AQUIFERE

Identifiant BD RHF v1 : 118c1 Angoumois - Turo-Coniacien du Sud Charentes  
BD LISA : 348AA03 Calcaires, grès et sables du Turonien du nord du Bassin aquitain

#### 2.1.4.3. MASSE D'EAU SOUTERRAINE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour-Garonne 2022-2027 précise l'état des masses d'eau souterraine.

Masses d'eau souterraine recoupée par le projet d'échangeur géothermique :

*FRFG093 : Multicouche calcaire du Turonien-Coniacien-Santonien dans les bassins versants de la Charente et de la Seudre*

Etat de la masse d'eau souterraine FRFG093 défini dans le SDAGE 2022-2027 à partir de l'état des lieux 2019 (données Adour-Garonne) :

- Etat quantitatif : Mauvais
- Etat chimique : Mauvais

Pressions identifiées sur la masse d'eau souterraine FRFG093 dans le SDAGE 2022-2027 à partir de l'état des lieux 2019 (données Adour-Garonne) :

- Pression azote diffus
- Pression phytosanitaire
- Pression prélèvement

Objectifs du SDAGE 2022-2027 pour la masse d'eau souterraine FRFG093 (données Adour-Garonne) :

- Objectif d'état chimique : objectif moins strict
- Objectif d'état quantitatif : bon état 2027

### 2.1.5. HYDROLOGIE

La Charente s'écoule au plus proche à 1100 m au Nord-Ouest du site (cf. **Figure 1** en annexe) :

- Unité hydrographique de référence (UHR) : Charente aval

---

<sup>2</sup> M10155 - HI2023050120v1 - DEPARTEMENT CHARENTE - Construction de la Maison des Solidarités - Projet de sondes géothermiques verticales - Demande d'autorisation de recherche (AR)

<sup>3</sup> M10155 - HI2023050120v1 - DEPARTEMENT CHARENTE - Construction de la Maison des Solidarités - Projet de sondes géothermiques verticales - Demande d'autorisation de recherche (AR)



- Région hydrographique : La Charente
- Secteur hydrographique :  
La Charente du confluent des Eaux Claires (incluses) au confluent du Né
- Sous-secteur hydrographique :  
La Charente du confluent des Eaux Claires (incluses) au confluent de la Soloire
- Zone hydrographique : La Charente du confluent de la Soloire au confluent de l'Antenne
- Masse d'eau superficielle et objectif de qualité :  
Code FRFR332 La Charente du confluent de la Touvre au confluent du Bramerit  
Objectif de l'état écologique : bon potentiel 2027  
Objectif d'état chimique (sans ubiquiste) : bon état 2039  
Objectif d'état chimique (avec ubiquiste) : bon état 2039  
Station de mesure de la qualité de la Charente : Code 05013200 La Charente à Saint-Brice
- Etat de la masse d'eau (*évaluation 2011 à 2013*) :  
Etat écologique : Moyen      Etat chimique : Bon
- Quantité d'eau : la station de Jarnac - R3090020 (données Banque Hydro)
  - Module : 44 m3/s
  - QMNA5 : 7.94 m3/s
- Gestion de l'eau superficielle :
  - site en zone vulnérable en regard de la pollution chronique générée par les Nitrates de l'activité agricole (code FZV0504)
  - en Zone Sensible vis à vis de l'eutrophisation

## 2.1.6. PRELEVEMENTS D'EAU ET USAGES

### 2.1.6.1. OUVRAGES AVOISINANTS

Cf. **Tableau 1** et **Figure 1** en annexe

32 ouvrages sont référencés dans la Banque du Sous-Sol (Infoterre, BRGM) dans un rayon de 2 km autour du projet d'aménagement de sondes géothermiques verticales.

Les ouvrages dans un rayon inférieur à 1 km sont des puits et forages de 17 à 195 m de profondeur : forages géothermiques (doublet), piézomètres, forages industriels ou ouvrages d'utilisation inconnue.

Existe-t-il des sources ou des ouvrages de prélèvement en nappe souterraine dans un rayon de **500 mètres** ? **OUI**

3 ouvrages sont recensés à moins de 500 m du projet :

- 2 forages en géothermie très basse énergie à 210 m (BSS003GFOA et BSS003GFOW) au nord-ouest, dont un forage à 17 m de profondeur (BSS003GFOA) déclaré exploité pour le chauffage d'un bâtiment (puisage d'eau dans les calcaires coniaciens),
- 1 piézomètre (BSS001UADY) à 500 m au sud du projet.

Les ouvrages les plus proches du projet déclarés en exploitation AEP dans la Banque du Sous-Sol sont un puits profond de 8 m (BSS001TZZP) et un forage profond de 153 m (BSS001UABG) à 1030 m au Nord-Ouest du projet.

#### 2.1.6.2. USAGES

La base de données nationale sur les prélèvements d'eau (BNPE Eaufrance) indique les prélèvements d'eau souterraine annuels sur la commune de Cognac et sur la commune voisine :

- Cognac : environ 2 500 000 m<sup>3</sup>/an, dont 98 % pour l'eau potable et 2 % pour l'industrie et l'activité économique,
- Châteaubernard : environ 300 000 m<sup>3</sup>/an pour l'industrie et l'activité économique.

Le Système d'Information sur l'Eau du Bassin Adour Garonne (SIEAG) précise que :

- sur Cognac, 35 % du volume d'eau souterraine est prélevé en nappe captive (10 ouvrages) et 65 % en nappe phréatique (11 ouvrages),
- sur Châteaubernard, 100 % du volume est prélevé en nappe captive (1 ouvrage).

#### 2.1.6.3. PERIMETRES DE PROTECTION

Le projet est dans le Périmètre de Protection Eloignée (PPE) commun :

- au captage AEP du Logis Saint Martin, champ captant à 1.7 km au sud-ouest
  - au captage AEP du Parc François 1<sup>er</sup>, champ captant à 1.6 km au nord
- *L'arrêté préfectoral relatif à ce PPE mentionne uniquement une vigilance spécifique à porter pour la réalisation de forages, sans mentionner de prescriptions spécifiques.*

Le projet est dans le périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Coulonge-sur-Charente (17), prise d'eau dans le fleuve Charente. Ce captage, à plus de 40 km au Nord-Ouest du projet, alimente principalement l'agglomération de La Rochelle.

Le projet n'est pas dans :

- un périmètre de protection associé à un permis d'exploitation géothermique en application de l'article L134-7 du code minier qui peut limiter ou interdire tous travaux souterrains susceptibles de porter préjudice à l'exploitation géothermique dans le périmètre concerné,
- un volume d'exploitation existant associé à un permis d'exploitation géothermique en application de l'article L134-5 du code minier qui peut limiter le débit calorifique prélevable et imposer toute disposition concernant notamment l'extraction, l'utilisation et la réinjection de fluides calorifères.

#### 2.1.6.4. ZONE DE REPARTITION DES EAUX

ZRE, décret n° 2003-868 du 11 septembre 2003 portant extension des Zones de Répartition des Eaux, les seuils d'autorisation et de déclaration pour les prélèvements fixés notamment par la rubrique 1.1.2.0. et 1.2.1.0. de la nomenclature sont abaissés par l'intermédiaire de la rubrique 1.3.1.0. :

1.3.1.0. A l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, ont prévu l'abaissement des seuils :

1° Capacité supérieure ou égale à 8 m<sup>3</sup>/h (A)

2° Dans les autres cas (D)

Le projet est en ZRE.

#### 2.1.6.5. NAPPES STRATEGIQUES DU SAGE CHARENTE

Le SAGE Charente a été adopté par arrêté inter préfectoral le 19 novembre 2019.

Parmi les règles de ce SAGE figure :

- ⇒ Règle n°4 : Protéger les ressources souterraines stratégiques pour l'eau potable  
Les nouveaux prélèvements dans l'Infratoarcien et les aquifères captifs (Infra-Cénomaniens / Cénomaniens Inférieurs sableux, Cénomaniens carbonatés et Turoniens-Coniaciens) sont réservés pour l'eau potable.

#### 2.1.7. RISQUES NATURELS

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des risques naturels présents sur la commune de Cognac et au droit du projet :

<b>Risques Naturels</b>	
Inondations	- Territoire à risque important d'inondation (TRI) : le projet est hors zone de débordement définie par le TRI  - Plan de Prévention des Risques Naturels Inondation (PPRNI) : le projet est hors zones d'interdiction et de prescription du PPRNI  - Programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI)
Mouvement de terrain	- Aucun mouvement de terrain au droit et à proximité du projet  - Aucun Plan de prévention des risques Mouvement de terrain
Cavités souterraines	Un ouvrage civil à 630 m au Nord-Ouest (type d'ouvrage non renseigné dans la base Géorisques)

Sismicité	- Risque sismique : 3 - Modéré - Aucun Plan de Prévention des Risques Sismiques
Retrait-Gonflement des sols argileux	Exposition forte
Remontée de nappe	Projet hors zone de débordement de nappe et d'inondation de cave
Radon	Potentiel faible

## 2.1.8. PROCHE ENVIRONNEMENT

### 2.1.8.1. OCCUPATION DES SOLS

Cf. § 2.1.1 et **Figures 1 et 2** en annexe

### 2.1.8.2. PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

D'après la cartographie de l'Atlas des patrimoines, le projet est en zone de présomption de prescription archéologique (identifiant 201575).

Ce contexte a été pris en compte dans le projet de construction de la MDS (courrier de la DRAC Nouvelle-Aquitaine en **Annexe 1**).

### 2.1.8.3. SITES POLLUES OU POTENTIELLEMENT POLLUES

D'après la base de données BASOL, il y a un site avec pollution suspecte ou avérée à 600 m au sud du projet :

- Identifiant de l'établissement : SSP0008661
- Nom usuel : SAINT GOBAIN EMBALLAGES-VERALIA
- En cours d'instruction

Il s'agit d'une verrerie industrielle installée depuis 1963, d'une superficie de 36 hectares.

Le suivi de la qualité des eaux souterraines, via des piézomètres spécifiquement dédiés implantés au droit de ce site, ne fait pas état d'anomalie de pollution.

Le secteur d'information sur les sols (SIS) renseigne un ancien site industriel de GDF à 500 m à l'est. Les renseignements SIS sur ce site ne font pas cas de pollution problématique.

### 2.1.8.4. ACTIVITES INDUSTRIELLES

La commune de Cognac est concernée par un Plan de Prévention du Risque Industriel approuvé le 28/07/2011. L'agglomération abrite un nombre important de chais de vieillissement et de distilleries qui présentent un risque « feu d'alcool ».

Une canalisation de gaz naturel (GRTgaz) passe au plus proche à 650 m à l'Est du projet.  
 Dans un rayon de 1000 m autour du projet, 6 installations industrielles classées ICPE sont recensées :

Nom	Activité	Régime	Distance du site
MARNIER LAPOSTOLLE BISQUIT	Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	Autorisation	500 m au Sud-Ouest
VERALLIA - SAINT GOBAIN EMBALLAGE	Production d'emballages	Autorisation	600 m au Sud
GATINEAU-THIOLLET	Industrie du papier et du carton	Enregistrement	950 m au Sud-Ouest
DS SMITH	Production d'emballages	Autorisation	960 m au Sud
MARTEL	Fabrication de boissons	Autorisation et SEVESO seuil bas	950 m au Nord-Ouest
A. DE FUSSIGNY	Fabrication de boissons	Autorisation	980 m au Nord-Ouest

D'après le Système d'Information sur l'Eau du bassin Adour-Garonne, un rejet industriel et un rejet de station de traitement des eaux usées sont recensés :

- à 1.2 km à l'ouest, le point de rejet n°EI6102107 de la Distillerie Saint-Martin,
- à 1.5 km à l'ouest, la station de Cognac au Faubourg Saint-Martin (code rejet : 0516102V0011) d'une capacité nominale de 35 000 Equivalent Habitants.

D'après BASIAS, il n'y a pas d'anciens sites industriels et activités de service à moins de 100 m du projet.

#### 2.1.8.5. PROJETS SUSCEPTIBLES D'AVOIR UN IMPACT NOTABLE SUR L'ENVIRONNEMENT

La plateforme projets-environnement.gouv.fr recense une unité de vinification, distillerie et stockage d'eaux de vie de la société Distillerie de Gironde à Javrezac (installation classée).  
 Ce site est à plus de 3 km au nord-ouest du projet.

#### 2.1.8.6. ENVIRONNEMENT SONORE

D'après Géoportail, il n'y a pas de Plan d'Exposition au Bruit (PEB) sur la commune de Cognac.  
 Il n'y en a pas au voisinage du projet.  
 Le site est en zone urbaine.

## 2.1.9. MILIEUX NATURELS ET PROTEGES

Le projet n'est pas implanté dans un zonage dédié aux espaces naturels et protégés.

### 2.1.9.1. ZNIEFF ET NATURA 2000

Sans objet

### 2.1.9.2. PARCS NATIONAUX ET PARCS NATURELS REGIONAUX

Sans objet

### 2.1.9.3. ARRETES PREFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPES

Sans objet

### 2.1.9.4. RESERVES BIOLOGIQUES

Sans objet

### 2.1.9.5. RESERVES NATURELLES NATIONALES / REGIONALES

Sans objet

### 2.1.9.6. ZONES HUMIDES

Sans objet

### 2.1.9.7. AUTRES ZONES DE PROTECTIONS

Sans objet

## **2.2. ANALYSE DES INCIDENCES**

### **2.2.1. INCIDENCE SUR LES EAUX SOUTERRAINES**

Le SAGE Charente interdit les nouveaux prélèvements dans l'Infratoarcien et les aquifères captifs (Infra-Cénomaniens / Cénomaniens Inférieurs sableux, Cénomaniens carbonatés et Turoniens-Coniaciens) pour d'autres usages que l'alimentation humaine collective. Le projet ne génère pas de prélèvement dans ces ressources ni de dégradation de celles-ci.

Le projet n'est pas de nature à porter atteinte à la masse d'eau souterraine *FRFG093 Multicouche calcaire du Turonien-Coniacien-Santonien dans les bassins versants de la Charente et de la Seudre*.

L'ensemble des contraintes de travaux sont anticipées pour ne pas nuire aux masses d'eau.

L'usage de fluides spécifiques pour le nettoyage et le développement des forages (hexamétaphosphate de sodium, acide chlorhydrique, etc) n'est pas prévu.

Aucun entretien lourd de machine ne sera réalisé sur site.

L'approvisionnement en carburant se fera sur cuvette étanche.

Il n'y aura pas de stockage d'hydrocarbures sur le chantier.

Il est prévu 7 sondes verticales profondes de 95 m.

La foration traversera les terrains du Coniacien et du Turonien, avec de possibles venues d'eau dans de la fissuration, de la fracturation et/ou des drains présents dans ces terrains.

L'entreprise de forage veillera à isoler ces potentielles venues d'eau avant de descendre les boucles de sonde dans le forage et de le cimenter.

La structure des sondes verticales permettra d'assurer la stabilité de ces ouvrages et la préservation des possibles venues d'eau souterraine rencontrées en foration.

L'usage de ces « sondes sèches » génère uniquement un échange calorifique avec le milieu souterrain pour fournir les besoins de chauffage et de rafraîchissement en surface.

L'entreprise de forage missionnée pour aménager les sondes sera expérimentée dans les terrains calcaires fissurés potentiellement karstifiés.

L'entreprise possédera la qualification RGE Qualiforage module Sonde à jour.

Le BET Sous-Sol/Hydrogéologue HYGEO assurera la maîtrise d'œuvre du lot sondes géothermiques verticales, en partenariat avec les BET Fluides/CVC CLIMAT CONSEIL et CEBI.

Le BET assurera pour ce lot les missions suivantes :

- établissement du dossier de consultation des entreprises de travaux (DCE),
- analyse des offres et recommandation de la candidature la mieux-disante (ACT),
- direction de l'exécution des contrats de travaux et validation (DET/VISA).

HYGEO possède la qualification OPQIBI RGE n°1007 Etude des ressources géothermiques.

CEBI possède la qualification OPQIBI RGE n°2023 Ingénierie des installations de production utilisant l'énergie géothermique.

Ces qualifications du foreur et des BET attestent de leurs compétences et de références valides pour concevoir et installer des sondes géothermiques verticales dans les règles de l'art.

Les sondes verticales seront réalisées dans le respect des prescriptions des normes AFNOR NF X10-970, NF X-10-960 et NF XP X 10-950 spécifiques à ce type d'ouvrage.

Les forations seront réalisées au marteau fond-de-trou.

Lors de la foration, un tubage provisoire sera mis en place dans les premiers mètres forés avec rehausse du sommet du tube à +0.5 m de la cote sol. Cet avant-trou cuvelé permettra de stabiliser les terrains meubles de subsurface et d'éviter le risque d'entrée d'eau superficielle et de subsurface dans le forage.

Il n'existe pas de risque d'artésianisme et de jaillissement non contrôlé des venues d'eau souterraine qui seront possiblement rencontrées en foration.

Il n'y a pas de suspicion de pollution du sous-sol et des potentielles venues d'eau au droit du projet.

Il n'y a pas de risque de transfert de pollution du sous-sol vers la surface, et réciproquement, autant en phase de travaux qu'en phase d'exploitation.

L'eau souterraine extraite par foration n'est pas de nature à perturber les usages au voisinage et le réseau d'évacuation d'eau pluviale de la commune. Le volume d'eau extrait sera limité et infiltrera rapidement le terrain au droit de la parcelle d'aménagement de la MDS. En cas de nécessité un fossé d'infiltration de l'eau extraite sera aménagé.

Lors de la mise en place des tubes (2 boucles de sonde et un tube perdu central pour l'injection de ciment) dans le forage puis après cimentation de celui-ci, des contrôles d'étanchéité seront réalisés dans chaque boucle de sonde.

La cimentation du forage sera réalisée par le fond, sous-pression, sur toute la profondeur de l'ouvrage, avec un géocoulis (laitier) spécifique à ce type d'ouvrage. Le volume de ciment à prévoir dans chaque forage sera calculé avant de cimenter l'ouvrage et adaptée sur place. Cette cimentation sera adaptée aux terrains recoupés en foration. En cas de zones de perte mises en évidence lors de la foration, le foreur prévoira des adaptations (obturation de la perte avec un mélange moins liquide, utilisation de chaussette géotextile, tubage technique permanent, contrôle des volumes de laitier, ...) afin que chaque forage soit intégralement cimenté.

La puissance échangée avec le sous-sol lors de l'usage de ces sondes verticales sera faible (tout au plus 30 kW). Ainsi l'incidence thermique de cette installation sur le milieu souterrain sera marginale, d'extension très restreinte et sans incidence dommageable sur les eaux souterraines et les avoisinants.

L'installation géothermique en exploitation bénéficiera d'un programme de contrôle régulier et d'une maintenance par un prestataire qualifié.

**Incidence nulle à marginale sur les eaux souterraines.**



### 2.2.2. INCIDENCE SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Ce projet d'aménagement de sondes verticales n'est pas de nature à porter atteinte aux eaux superficielles.

**Incidence nulle sur les eaux superficielles.**

### 2.2.3. INCIDENCE SUR LES OUVRAGES

Ce projet n'aura pas d'incidence sur les points d'eau avoisinants évoqués (cf. § 2.1.6.1) et sur leur usage, pour les mêmes motifs que ceux évoqués au § 2.2.1 : faible puissance échangée avec le sous-sol, absence de pression sur la ressource, incidence nulle sur les avoisinants.

L'absence de prélèvement net dans la ressource fait que la présence de ce projet en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) n'est pas problématique.

Le projet n'aura aucune incidence sur les captages possédants des périmètres de protection et dans lesquels il se trouve :

- périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Coulonge-sur-Charente, prise d'eau dans la Charente à plus de 40 km au nord-ouest,
- dans le périmètre de protection éloigné commun des champs captant AEP du Logis Saint Martin à 1.7 km au sud-ouest et du Parc François 1<sup>er</sup> à 1.6 km au nord.

Le projet n'aura aucune incidence sur le doublet (identifiant Infoterre : BSS003GFOA et BSS003GFOW) utilisé en géothermie très basse énergie (GMI) à 210 m au nord-ouest. La puissance échangée avec le sous-sol par les sondes verticales prévues pour la MDS sera restreinte (tout au plus 30 kW).

La nappe d'eau souterraine du Coniacien-Turonien s'écoule localement vers l'ouest.

Les sondes verticales de la MDS ne seront pas thermiquement perturbées par l'usage du doublet.

Les ouvrages les plus proches du projet déclarés en exploitation AEP dans la Banque du Sous-Sol sont un puits profond de 8 m (BSS001TZZP) et un forage profond de 153 m (BSS001UABG) à 1030 m au nord-ouest. Le projet n'aura aucune incidence sur ces ouvrages.

En termes d'occupation des sols, ce projet n'entraîne aucune gêne sur les avoisinants et aucune dégradation de l'existant (voiries, habitations, clôtures, ...).

Le projet est en zone de présomption de prescription archéologique (identifiant 201575).

Ce contexte a été pris en compte dans le projet de construction de la MDS (courrier de la DRAC Nouvelle-Aquitaine en **Annexe 1**). Il n'y a pas lieu de prévoir de mesures spécifiques.

Certaines sondes verticales seront sous le bâtiment de la MDS qui va être construit.

Le positionnement de ces sondes est pris en compte par rapport aux fondations prévues pour ce bâtiment (puits et longrines). Elles seront espacées de plusieurs mètres de ces infrastructures et ne sont pas de nature à les impacter.

Le projet n'est pas de nature à porter une incidence sur les installations de la société Distillerie de Gironde à Javrezac (installation classée : unité de vinification, distillerie et stockage d'eaux de vie), site recensé sur la plateforme projets-environnement.gouv.fr à plus de 3 km au nord-ouest. Réciproquement, cette unité n'aura aucune incidence sur les sondes verticales.

Le projet n'est pas concerné par d'éventuelles contre-indications ou prescriptions imposées par le PLU de la commune de Cognac.

L'implantation des sondes est en cohérence avec les plans de réseaux existants et les plans de construction de la MDS.

Le projet n'est pas de nature à dégrader des réseaux enterrés existants ou qui vont être installés pour la MDS.

#### **Aucune incidence sur les ouvrages avoisinants.**

#### **2.2.4. INCIDENCE SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL**

Les déblais de foration seront évacués par l'entreprise de forage vers une filière adaptée pour leur prise en charge.

Une gestion des fluides de travaux (gasoil, etc) sera assurée sur site (géotextile, absence de stockage de fluides) par l'entreprise de forage pour pallier tout risque de pollution du sol et du sous-sol.

Ce projet de travaux n'engendre pas de risque géotechnique spécifique. Les sondes verticales sont prévues à une distance convenable et suffisante par rapport aux bâtiments et autres ouvrages existants.

L'installation géothermique est dimensionnée pour pallier tout risque d'exposition des sols et du sous-sol à d'éventuels polluants pendant son utilisation :

- pompe à chaleur dans un local technique clos et isolé de l'extérieur,
- fluide caloporteur (eau glycolée non polluante) circulant en circuit fermé entre la chaufferie et les sondes verticales : aucune interaction directe avec le sous-sol hormis un échange de chaleur,
- contrôle régulier de l'installation (pompe à chaleur, pression dans les sondes, renouvellement de l'eau glycolée, ...) par une entreprise pour maîtriser le risque de fuite, avec un protocole d'arrêt et de mise en sécurité de l'installation et de son environnement en cas d'anomalie, qui donnera lieu à une intervention rapide sur site pour la remise en état de l'installation.

L'installation géothermique bénéficiera d'un programme de gestion, de suivi, de contrôle et de maintenance complet.

Le contrôle régulier de l'installation permettra d'anticiper les travaux à prévoir en cas de constat d'anomalie afin de parer à tout risque de dégradation du sol et du sous-sol.

#### **Absence d'incidence sur le sol et le sous-sol.**

#### **2.2.5. INCIDENCE SUR LES MILIEUX NATURELS ET PROTEGES**

Sans objet, le projet n'étant pas situé au droit ou à proximité de zones naturelles et protégées.

#### **Absence d'incidence sur les milieux naturels et protégés.**

#### **2.2.6. INCIDENCE ASSOCIEE AUX RISQUES NATURELS**

Les risques naturels identifiés ne dénotent pas de risque spécifique pouvant nuire aux travaux d'aménagement et à l'exploitation de sondes géothermiques verticales au droit de la parcelle dédiée à la construction de la MDS.

Le seul point de vigilance est relatif au retrait-gonflement des sols argileux (projet en zone d'exposition forte).

D'après ce zonage, "seul un aléa fort signifie que des variations de volume ont une très forte probabilité d'avoir lieu. Ces variations peuvent avoir des conséquences importantes sur le bâti (comme l'apparition de fissures dans les murs)."

L'exposition du projet à ce risque ne préjuge pas d'une incidence significative en phase de travaux et en phase d'exploitation des sondes.

Il en est de même concernant le contexte de risque sismique « modéré » dans lequel se trouve le projet.

Les sondes verticales seront cimentées sur toute leur profondeur avec un géocoulis présentant une élasticité suffisante à la conservation de la structure de ces ouvrages.

Par ailleurs, l'installation géothermique sera régulièrement contrôlée.

#### **Absence d'incidence associée aux risques naturels.**

#### **2.2.7. INCIDENCE ASSOCIEE AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES**

Le risque technologique inhérent à l'aménagement et à l'utilisation des sondes verticales est pris en compte dans le projet :

- organisation et conditions d'aménagement des sondes,
- programme de contrôle et de maintenance.

L'état initial ne relève aucun risque technologique pouvant affecter le projet.

Réciproquement, le présent projet n'induit pas de risque technologique.

#### **Absence d'incidence associée aux risques technologiques.**

### 2.2.8. EMISSIONS ATMOSPHERIQUES ET ODEURS

En phase travaux, les moteurs thermiques des machines (foreuse, compresseur, poids lourds) auront des émissions conformes à la réglementation en vigueur.

L'entreprise de forage prévoira les équipements nécessaires pour limiter la propagation des poussières de forage.

Les travaux prévus n'induiront pas de dérangement du voisinage en termes d'émissions atmosphériques et d'odeurs.

Le personnel chargé d'aménager les sondes portera les équipements de protection individuelle (E.P.I.) conformes à la réglementation en vigueur.

Il n'y a pas de risque de gêne associée aux poussières et aux odeurs en provenance des travaux.

L'installation géothermique fonctionnera avec un appoint électrique pour alimenter la pompe à chaleur, les instruments de suivi, le système de mise en circulation du fluide caloporteur.

L'installation ne générera pas de rejet de gaz de combustion et d'émission d'odeur.

Le fluide géothermique utilisé dans les sondes (eau glycolée circulant en circuit fermé entre les sondes verticales et la chaufferie) ne générera pas d'odeurs et d'émissions atmosphériques particulières.

En chaufferie, un détecteur de fluide frigorigène est prévu (fluide de la pompe à chaleur). En cas de fuite, le détecteur déclenchera automatiquement une alarme, lancera une ventilation mécanique d'urgence et stoppera le fonctionnement de la pompe à chaleur.

**Aucune incidence liée aux émissions atmosphériques et aux odeurs.**

### 2.2.9. INTEGRATION DANS LE PAYSAGE

Ce projet ne présente pas de contrainte urbanistique spécifique.

L'installation géothermique ne créera pas d'incidence paysagère :

- sondes géothermiques sous la cote sol,
- raccordements enterrés,
- chaufferie dans un local technique du futur bâtiment.

Les travaux se dérouleront en journée et en semaine.

Il n'y aura pas de gêne d'éclairage occasionnée par les travaux.

L'usage de l'installation géothermique n'occasionnera pas d'éclairage et/ou d'illuminations gênantes.

**Aucune incidence en termes d'urbanisme, d'intégration dans le paysage, de gêne associée à l'éclairage et aux illuminations.**

#### 2.2.10. ENERGIE, CLIMAT ET EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE

Les sondes verticales sont une alternative à la fois rentable et durable pour fournir du chauffage et du rafraîchissement en surface, en l'occurrence pour le futur bâtiment de la MDS.

Une étude préalable produite par le CRER en septembre 2021 pour l'apport de chauffage et de rafraîchissement à la MDS a conclu à l'intérêt technique et économique d'installer une pompe à chaleur géothermique eau/eau sur sondes verticales (cf. **Annexe 2**).

Cette solution a été comparée à une solution de pompe à chaleur air/eau qui s'avère plus consommatrice en électricité et moins rentable dans la durée.

Ce projet est parfaitement en adéquation avec les enjeux nationaux et internationaux de valorisation de ressources énergétiques durables, renouvelables, locales, non polluantes et économiques.

Les sondes verticales permettront d'utiliser la géo-énergie locale du sous-sol.

Une chaufferie alimentée au gaz est davantage émettrice de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone notamment) qu'une chaufferie en géothermie.

L'énergie du sous-sol valorisée par géothermie est reconnue comme une source d'énergie renouvelable (EnR) de référence pour lutter contre le réchauffement climatique et pour assurer l'autonomie énergétique nationale.

##### **Incidence positive du projet :**

- **sur les plans énergétiques et climatiques,**
- **en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre.**

#### 2.2.11. BRUITS ET VIBRATIONS

La municipalité et les riverains seront avertis des dates de chantier prévues bien avant de démarrer les travaux.

Les travaux se dérouleront en semaine et en journée, entre 8h00 et 18h30, en adéquation avec la réglementation en vigueur.

Les sondes verticales sont prévues à distance raisonnable des avoisinants. Les vibrations induites par la foration ne sont pas de nature à dégrader ou perturber les aménagements et usages avoisinants. Il n'y a pas de risque de dégradation de l'existant du fait des vibrations induites par la foration (percussion au marteau fond-de-trou).

Les temps de foration seront courts, tout au plus de quelques heures par forage, avec des temps de foration discontinus.

Les prestataires de travaux porteront les E.P.I. réglementaires (casque anti-bruit, ...).

L'usage de sondes verticales ne génère aucun bruit ni aucune vibration :

- tête de chaque sonde verticale sous la cote sol et isolée de la surface,

- canalisations de raccordement des sondes verticales à la chaufferie enterrées sous la cote sol,
- pompe à chaleur géothermique dans un local technique (chaufferie) fermé et insonorisé.

**Aucune incidence en termes de bruits et de vibrations.**

#### 2.2.12. DECHETS

L'entreprise de forage assurera l'évacuation et le traitement des déchets induits par ses travaux selon la réglementation en vigueur.

Les déchets concernés sont principalement de type :

- emballages,
- déchets ménagers.

L'entreprise assurera une prise en charge des déblais de chantier selon la réglementation en vigueur (évacuation vers des filières adaptées, réemploi) et veillera à conserver sa zone de travaux, les voirie d'accès et les alentours du site en bon état de propreté.

Les déchets de produits d'entretien de l'installation géothermique seront éliminés par le prestataire chargé de maintenance vers une filière adaptée à chaque type de déchets, conformément à la réglementation en vigueur.

Ces déchets seront principalement de type :

- papier et chiffons souillés par des graisses minérales,
- emballages,
- pièces usagées.

**Aucune incidence en termes de déchets.**

#### 2.2.13. TRAFIC ROUTIER

Une réunion de préparation de travaux avec visite de site permettra à l'entreprise de forage de prendre connaissance des lieux et de la coactivité sur place afin d'organiser et de sécuriser l'aménagement/repli de son atelier de forage et de cimentation.

Le chantier sera balisé et les riverains seront prévenus à l'avance pour ne pas occasionner de gêne de circulation et de stationnement.

La parcelle sur laquelle va être construite la MDS ne présente pas de complexité particulière en termes d'accès.

Il n'y a pas de travaux d'aménagement des voiries à prévoir.

La circulation des machines de travaux sur la parcelle (foreuse sur chenille, poids lourd avec compresseur, ...) se fera uniquement pendant les horaires de chantier, en semaine et en journée.

L'approvisionnement du chantier se fera préférentiellement en dehors des heures d'affluence.

L'installation géothermique et son usage n'engendreront ni hausse ni gêne du trafic routier.

**Aucune incidence sur le trafic routier.**

#### 2.2.14. SANTE DES POPULATIONS

Les travaux seront réalisés en conformité avec les normes de santé et d'hygiène publique.

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) relatif aux travaux d'aménagement des sondes verticales est fourni (cf. **Annexe 3**).

Un document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) de la future MDS est prévu.

L'état initial du site concerné par le projet de travaux d'aménagement de sondes verticales et l'analyse des incidences de ce projet ne font pas état de risques sur la santé des populations :

- Population sensible :

Une réunion sur site est prévue pour organiser finement les travaux, qui réunira la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les entreprises de travaux.

Les riverains seront prévenus avant le démarrage des travaux.

Une réunion de chantier hebdomadaire est prévue sur site pendant les travaux.

L'implantation des sondes est en plein air, à l'intérieur de la parcelle dédiée à la construction de la MDS, dont l'accès sera interdit au public non concerné par les travaux.

Les espaces de travaux seront clôturés et signalés.

Les espaces prévus pour réaliser les travaux d'aménagement des sondes ne seront pas gênant pour les autres lots de construction (gestion de la coactivité sur site) et les riverains.

L'entreprise de forage prévoira du matériel permettant de réduire au maximum les nuisances sonores et la propagation des poussières de forations. Les fenêtres des bâtiments avoisinants seront closes pendant les travaux de foration.

Les travaux auront lieu en semaine, hors week-end, hors jours fériés, entre 8h30 et 18h30.

Les travaux prévus ne sont pas de nature à porter atteinte aux populations sensibles.

L'exploitation des sondes verticales ne générera aucune nuisance sur la santé des populations : absence d'incidence sur l'environnement au droit de la parcelle et au voisinage, aucune incidence sonore, suivi et maintenance de l'installation par un professionnel qualifié, absence de vibrations.

- Usage sensible :

Aucun usage sensible au droit du site, aux abords et dans son proche environnement n'est susceptible d'être impacté par ce projet.

L'installation géothermique bénéficiera d'un programme soutenu de contrôle et de maintenance par du personnel qualifié afin de pallier tout risque d'incidence.

**Aucune incidence sur la santé des populations.**

## 2.2.15. SYNTHÈSE DES INCIDENCES ET ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS

Conformément à l'article 1 du R122-5 du Code de l'Environnement, " le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine."

Au voisinage du projet, il n'y a :

- aucune installation géothermique susceptible d'être impactée ou d'impacter les sondes prévues,
- aucun autre projet de géothermie prévu.

Le tableau ci-dessous fait le lien entre chaque facteur évalué et son niveau d'incidence, avec un renvoi aux chapitres concernés de l'étude d'impact.

**Tableau 1 : Synthèse des incidences du projet de recherche et d'exploitation**

Facteur	Chapitres du rapport	Analyse des incidences	Mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation à prévoir	Observations
Population Santé humaine	2.2.14	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé au chapitre mentionné.
Biodiversité Milieux naturels et protégés	2.2.5	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé au chapitre mentionné.
Terres Sol Sous-sol	2.2.4 2.2.6 2.2.12	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Eau	2.2.1 2.2.2	Incidence nulle à marginale	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Air	2.2.8 2.2.10	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Climat	2.2.8 2.2.10	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Biens matériels	2.2.3 ; 2.2.4 ; 2.2.7 ; 2.2.9 ; 2.2.11 ; 2.2.12	Incidence nulle à marginale	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Patrimoine culturel (y compris aspects architecturaux et archéologiques)	2.2.3 ; 2.2.4 ; 2.2.9 ; 2.2.11 ; 2.2.12	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé aux chapitres mentionnés.
Paysage	2.2.9	Aucune incidence	Pas nécessaire	Argumentaire développé au chapitre mentionné.

L'étude d'impact démontre que ce projet ne présente pas d'incidence notable pour les facteurs visés au point 4° de l'article R.122-5 - II du code de l'environnement.



**Pour l'ensemble des facteurs évalués et résumés dans le tableau ci-dessus, l'incidence du présent projet de sondes géothermiques verticales sera nulle à marginale.**

**L'étude d'impact démontre que le projet n'est pas susceptible de présenter des effets négatifs sur les facteurs évalués.**

**D'après l'analyse de tous les facteurs potentiels d'incidence, le projet n'est pas de nature à perturber les usages au voisinage (captages d'eau, échangeurs géothermiques, particuliers, industries, milieux naturels, ouvrages, ...).**

**Il n'y a pas de projet soumis à étude d'impact en cours ou approuvé dans un rayon de 10 km susceptible d'impacter ou d'être impacté par le présent projet, ni de risque de cumul d'incidence de différents projets soumis à étude d'impact dans le secteur géographique intéressé.**

**Ce projet de travaux et d'exploitation de sondes géothermiques verticales n'entraîne :**

- aucune incidence sur les facteurs évalués,
- aucune incidence sur des projets alentours,
- aucune incidence en termes d'interactions entre les facteurs évalués.

**Il n'y a pas lieu de prévoir d'effets cumulés de ce projet avec d'autres projets.**

#### **2.2.16. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET/OU DE COMPENSATION**

L'étude d'impact conclut à l'absence d'incidence négative du projet sur l'environnement et la santé humaine.

**En l'absence d'impacts identifiés, il n'y a pas lieu de prévoir de mesures d'évitement, de réduction et/ou de compensation pour le présent projet.**

## 2.2.17. METHODOLOGIE D'ANALYSE DES INCIDENCES

L'évaluation du projet est basée sur :

- le dimensionnement prévu pour les sondes verticales,
- la bibliographie et les données existantes,
- l'expérience de l'assistance à maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre missionnées.

Parmi les documents et données consultés figurent :

- le Programme Architectural technique détaillé produit en septembre 2021 par le cabinet HEMIS MOE pour la construction de la Maison des Solidarités MDS) de Cognac
- l'étude préalable produite par le CRER en septembre 2021 pour l'apport de chauffage et de rafraîchissement à la MDS de Cognac
- l'étude de préféabilité produite en avril 2022 par HYDRO INVEST pour l'aménagement de forages géothermiques dans le cadre de la construction de la MDS de Cognac (rapport HI2022010101)
- les éléments d'avant-projet (APS) du groupement de maîtrise d'œuvre dédié à l'aménagement de la MDS (mandataire AGENCE DUCLOS ARCHITECTES)
- les données et cartographies disponibles : Banque du Sous-Sol, Géoportail, Géothermies, AFPG, SIGES Poitou-Charente, SIEAG, ADES, Géorisques, Cart'Eaux AtlaSanté, BNPE, Atlas des patrimoines, Géoportail ARB Nouvelle-Aquitaine, Projet-environnement.gouv.fr

L'étude d'impact a été réalisée à partir :

- du projet de sondes verticales (implantation, dimensionnement, travaux) et de la puissance très restreinte que ces ouvrages échangeront avec le sous-sol pour fournir les besoins de chauffage et de rafraîchissement du bâtiment de la MDS,
- de l'analyse des documents et données précités.

**Ces éléments conduisent à conclure à l'absence d'incidence sur l'environnement du présent projet de recherche et de travaux miniers pour l'aménagement de sondes géothermiques verticales.**

## **2.3. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'ORIENTATION**

### **2.3.1. COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU**

La Directive Européenne Cadre sur l'Eau n°2000/60/CE du 23/10/2000 fournit un cadre réglementaire et juridique applicable aux politiques de l'eau au sein de la Communauté européenne. Les masses d'eaux souterraines et superficielles présentées dans l'état initial (cf. § 2.1.4.3 et § 2.1.5) ont été définies comme un référentiel géographique pour l'application de la Directive Cadre.

**De par son incidence nulle à marginale sur les masses d'eau souterraine (cf. § 2.2.1) et superficielles (cf. § 2.2.2), ce projet de travaux et d'exploitation de sondes verticales ne va pas à l'encontre des objectifs qualitatifs et quantitatifs définis pour ces masses d'eau.**

### **2.3.2. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE ADOUR-GARONNE 2022-2027**

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Adour-Garonne 2022-2027 et son programme de mesures (PDM) ont été adoptés en comité de bassin et approuvés par le Préfet Coordonnateur le 10 mars 2022.

Les objectifs du SDAGE 2022-2027 pour les masses d'eau superficielle ou souterraine concernées par le présent projet sont présentés dans l'état initial (cf. § 2.1.4.3 et § 2.1.5).

L'étude d'incidence démontre que l'impact du projet sur ces masses d'eau sera nul à marginal (cf. § 2.2.1 et § 2.2.2).

Il en est de même pour la faune, la flore et les habitats naturels (cf. § 2.2.5)

⇒ **Ce projet aura une incidence nulle à marginale sur les masses d'eau concernées.**

Les principaux enjeux de la Commission Territoriale de la Charente identifiés dans le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 sont :

- Rétablir une gestion quantitative équilibrée à l'étiage entre les différents usages et les milieux aquatiques sur les sous bassins déficitaires
- Reconquérir la qualité des eaux des captages d'eau potable contaminés par les nitrates et pesticides
- Restaurer l'hydromorphologie des bassins versants afin de limiter leur vidange trop rapide et améliorer la qualité des habitats des espèces aquatiques
- Contribuer au bon fonctionnement des rivières en restaurant la dynamique fluviale, la continuité écologique
- Restaurer et protéger les zones humides de fonds de vallée et les marais rétro-littoraux

⇒ **Le présent projet ne va pas à l'encontre des principaux enjeux de la Commission Territoriale de la Charente.**

Chaque Commission Territoriale est divisée en sous-bassins versants.

La Commission Territoriale de la Charente est divisée en 14 sous-bassins versants.

Le projet se situe dans le bassin versant de gestion bvg040 Charente aval.

**Tableau 2 : Compatibilité du projet avec le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 pour le bassin versant de gestion bvg040 Charente aval**

Code et libellé de la mesure	Descriptif de la mesure (résumé)	Compatibilité du projet avec la mesure
<b>Mesures répondant aux pollutions diffuses</b>		
AGR02 : Limitation du transfert et de l'érosion	Limiter les transferts de fertilisants dans le cadre de la Directive nitrates	Sans objet
AGR03 : Limitation des apports diffus	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la Directive nitrates	Sans objet
	Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	Sans objet
AGR04 : Pratiques pérennes	Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	Sans objet
AGR05 : Elaboration d'un programme d'action AAC	Elaborer un plan d'action sur une seule AAC	Sans objet
AGR08 : Limitation des pollutions ponctuelles	Réduire les pollutions ponctuelles par les pesticides agricoles	Sans objet
<b>Mesures répondant aux pollutions ponctuelles</b>		
ASS01 : Etude globale et schéma directeur	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur portant sur la réduction des pollutions associées à l'assainissement	Sans objet
ASS13 : Nouveau système d'assainissement ou amélioration du système d'assainissement	Equiper une STEP d'un traitement suffisant hors Directive ERU (agglomérations $\geq 2000$ EH)	Sans objet
<b>Mesures répondant aux pollutions diffuses</b>		
COL01 : Etude globale et schéma directeur	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur portant sur la réduction des pollutions diffuses hors agriculture	Sans objet
COL02 : Limitation des apports de pesticides	Limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives	Sans objet
<b>Mesures améliorant la gouvernance liée à l'eau</b>		
GOU01 : Etude transversale	Gouvernance Connaissance - Etude transversale	Compatible. Permet d'améliorer la connaissance sur la ressource en eau locale et d'en améliorer ainsi la gestion.
GOU02 : Gestion concertée	Mettre en place ou renforcer un SAGE	Sans objet
	Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SAGE)	Compatible. Permet d'améliorer la connaissance sur la ressource en eau locale et d'en améliorer ainsi la gestion.
GOU03 : Formation, conseil, sensibilisation ou animation	Mettre en place une opération de formation, conseil, sensibilisation ou animation	Compatible. L'installation pourra servir de démonstrateur pour sensibiliser à la géothermie.

Code et libellé de la mesure	Descriptif de la mesure (résumé)	Compatibilité du projet avec la mesure
<b>Mesures répondant aux altérations hydromorphologiques</b>		
MIA01 : Etude globale et schéma directeur	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques	Sans objet
MIA03 : Gestion des cours d'eau - continuité	Coordonner la gestion des ouvrages	Sans objet
	Aménager, supprimer ou gérer un ouvrage qui contraint la continuité (à définir)	Sans objet
<b>Mesures répondant aux prélèvements</b>		
RES01 : Etude globale et schéma directeur	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver la ressource en eau	Sans objet
RES03 : Règles de partage de la ressource	Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau	Sans objet
RES07 : Ressource de substitution ou complémentaire	Mettre en place une ressource de substitution	Sans objet
RES08 : Gestion des ouvrages et réseaux	Améliorer la qualité d'un ouvrage de captage	Sans objet. Les ouvrages bénéficieront d'un programme soutenu de suivi et de maintenance.

⇒ **Le projet est compatible avec le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 pour le bassin versant de gestion bvg040 Charente aval.**

Concernant la Commission Territoriale des nappes profondes, le projet se situe au droit de la masse d'eau Turonien-Coniacien nord bassin considérée en bon état quantitatif.

**Tableau 3 : Liste des principales mesures à mettre en œuvre sur chacune des nappes de la Commission Territoriale des nappes profondes**

	MIA02 : Mesures de gestion des cours d'eau (entretien, restauration et renaturation)	MIA03 : Mesures de restauration de la continuité écologique et sédimentaire	ASS13 : Mesures d'amélioration des dispositifs d'assainissement (collecte et traitement)	IND12+IND13 : Mesures d'amélioration des systèmes de traitement des rejets industriels	AGR02+AGR03+AGR04 : Mesures de limitation des apports diffus (azote, phytosanitaires, encouragement de pratiques pérennes)	AGR05 : Programmes d'actions territorialisés sur les captages prioritaires	RES02 : Mesures d'économie d'eau	RES03 : Mesures pour garantir le partage de la ressource entre les usages (OUGC, débits...)	GOU01 : Mesures transversales d'amélioration de la connaissance	GOU02 : Mesures de gestion concertée (SAGE, démarches territoriales...)
Pliocène					X	X		X	X	X
Helvétien (Miocène)					X	X		X	X	X
Aquitainien-Burgalien (Miocène)					X	X		X	X	X
Oligocène					X	X	X	X	X	X
Éocène supérieur					X	X		X	X	X
Éocène inférieur et moyen					X	X	X	X	X	X
Paléocène					X	X		X	X	X
Crétacé supérieur terminal					X	X	X	X	X	X
<b>Turonien-Coniacien nord bassin</b>					X	X		X	X	X
Infra-Cénomanién					X	X		X	X	X
Jurassique moyen et supérieur					X	X	X	X	X	X
Infra-Toarcien					X	X		X	X	X

bvg157\_captif : nappes captives. Bassin versant composé de 28 masses d'eau souterraines, état des masses d'eau et pressions anthropiques identifiées lors de l'état des lieux initial du SDAGE

**Mesures répondant aux pollutions diffuses**

AGR03 : Limitation des apports diffus | Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire

AGR05 : Elaboration d'un programme d'action AAC | Elaborer un plan d'action sur une seule AAC

**Mesures améliorant la gouvernance liée à l'eau**

GOU01 : Etude transversale | Gouvernance Connaissance - Etude transversale

GOU02 : Gestion concertée | Mettre en place ou renforcer un SAGE

Mettre en place ou renforcer un outil de gestion concertée (hors SAGE)

⇒ **Le projet est compatible avec le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027 pour les nappes profondes.**

### 2.3.3. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE CHARENTE

Le SAGE Charente a été adopté par arrêté interpréfectoral le 19 novembre 2019.

Le SAGE Charente comporte 6 orientations :

- A : Organisation, participation des acteurs et communication
- B : Aménagements et gestion sur les versants
- C : Aménagement et gestion des milieux aquatiques
- D : Prévention des inondations
- E : Gestion et prévention du manque d'eau à l'étiage
- F : Gestion et prévention des intrants et rejets polluants

Les principaux enjeux du SAGE Charente concernent ;

- Les activités et usages
- La sécurité des personnes et des biens
- La disponibilité des ressources en eau
- L'état des milieux
- L'état des eaux

D'après l'analyse des impacts présentée (cf. § 2.2) :

- incidence nulle sur les versants et les milieux aquatiques,
- aucune incidence en termes d'inondations,
- aucune incidence sur la disponibilité des ressources en eau,
- aucun rejet d'intrants, de polluants,
- aucune incidence sur les activités et usages au sein du site concerné par les ouvrages prévus et sur le voisinage,
- aucune incidence sur la sécurité des personnes et des biens,
- aucune incidence sur l'état des milieux et l'état des eaux.

Les règles du SAGE Charente sont les suivantes :

- ⇒ Règle n°1 : Protéger les zones humides  
Sans objet. Le projet n'est ni au droit ni à proximité d'une zone humide.
  
- ⇒ Règle n°2 : Protéger les zones d'expansion de crues et de submersions marines  
Le projet n'est pas en zones inondable et d'expansion de crues.  
Le projet ne génère pas d'obstacle à l'écoulement.  
Les travaux ne seront pas réalisés en période de très hautes eaux  
Le projet ne génère pas de vaste artificialisation des sols pouvant être dommageable à la propagation des inondations, à l'écoulement et à l'infiltration.

- ⇒ Règle n°3 : Limiter la création de plan d'eau  
Sans objet.
- ⇒ Règle n°4 : Protéger les ressources souterraines stratégiques pour l'eau potable  
Les nouveaux prélèvements dans l'Infratoarcien et les aquifères captifs (Infra-Cénomaniens / Cénomaniens Inférieurs sableux, Cénomaniens carbonatés et Turoniens-Coniaciens) sont réservés pour l'eau potable.  
Le projet est situé dans le zonage de protection de ces aquifères.  
Le projet ne concerne pas ces ressources profondes.  
Les sondes géothermiques verticales seront implantées dans la nappe libre du Coniacien-Turonien. Cette nappe n'est pas captive dans le secteur intéressé.  
Ces sondes sèches ne généreront aucun prélèvement dans la nappe d'eau souterraine et ne portent pas atteinte aux aquifères stratégiques réservés à l'AEP.

Concernant les orientations, objectifs et dispositions du SAGE Charente :

- Orientation E : Gestion et prévention du manque d'eau à l'étiage  
Objectif 14 : Préciser les modalités de gestion et de prévention des étiages  
Disposition E56 : Proposer les modalités de gestion des eaux souterraines  
⇒ Le projet est compatible.  
*Le projet ne prévoit aucun prélèvement net sur la ressource.*

Disposition E57 : Programmer la mise en conformité ou le rebouchage des forages non conformes.

- ⇒ Le projet est compatible.  
*Le programme de travaux prévu pour aménager les sondes verticales est conforme à la méthodologie et à la réglementation relative à la préservation de l'intégrité des différents terrains et potentielles venues d'eau qui seront recoupés à la foration.  
La procédure de fermeture et de mise en conformité des sondes verticales en cas d'arrêt de leur exploitation pour la Maison des Solidarités est décrite dans le dossier de demande d'autorisation de recherche au § 2.9<sup>4</sup>.  
Le programme de travaux et la procédure de fermeture intègrent le comblement des ouvrages pour leur inertage et leur mise en sécurité selon les normes AFNOR NF X10-999 et NF X10-970. Ces prestations seront réalisées par une entreprise de forage qualifiée pour ce type de travaux.*

---

<sup>4</sup> M10155 - HI2023050120v1 - DEPARTEMENT CHARENTE - Construction de la Maison des Solidarités - Projet de sondes géothermiques verticales - Demande d'autorisation de recherche (AR)



Objectif 15 : Maîtriser les demandes en eau

Disposition E58 : Prioriser l'usage de la ressource pour l'eau potable

⇒ Le projet est compatible.

*Le projet ne prévoit aucun prélèvement net sur la ressource et ne génère pas d'incidence dommageable sur celle-ci pour son usage pour l'eau potable.*

▪ Orientation F : Gestion et prévention des intrants et rejets polluants

⇒ Le projet est compatible.

*Le projet intègre un programme de suivi et de maintenance régulière des sondes géothermiques par un professionnel qualifié, dont un contrôle des pressions dans les tubes et raccords des sondes qui permettra de s'assurer de l'absence de fuite du liquide caloporteur circulant dans ce réseau enterré (eau glycolée non polluante).*

**Le présent projet d'aménagement et d'exploitation de sondes géothermiques verticales n'est pas en contradiction avec les orientations, enjeux, règles et dispositions du SAGE Charente.**

### **3. DOCUMENTS DE SANTE ET DE SECURITE**

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) relatif aux travaux d'aménagement des sonde géothermiques verticales est présenté en **Annexe 3**.

La gestion des risques et des contraintes de travaux sont prises en compte dans le projet (Cf. § 1 et § 2.2).

Le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) de la Maison des Solidarités sera établi ultérieurement et prendra en compte la nouvelle installation géothermique avec toutes ses modalités de gestion, d'exploitation, de suivi, de contrôle et de maintenance.

Ce document fixera les principes et les modalités d'organisation relatives à la sécurité et à la santé en application du Code Minier et du Code du Travail.

Le Maître d'Ouvrage prendra ses dispositions pour organiser la mission de coordination de la sécurité et de la santé au sein du site en tenant compte de son installation géothermique.

Une notice technique de maintenance et de suivi sera établie pour assurer une exploitation durable et sans risque de l'installation géothermique.

Des éléments de cette notice seront présentés dans :

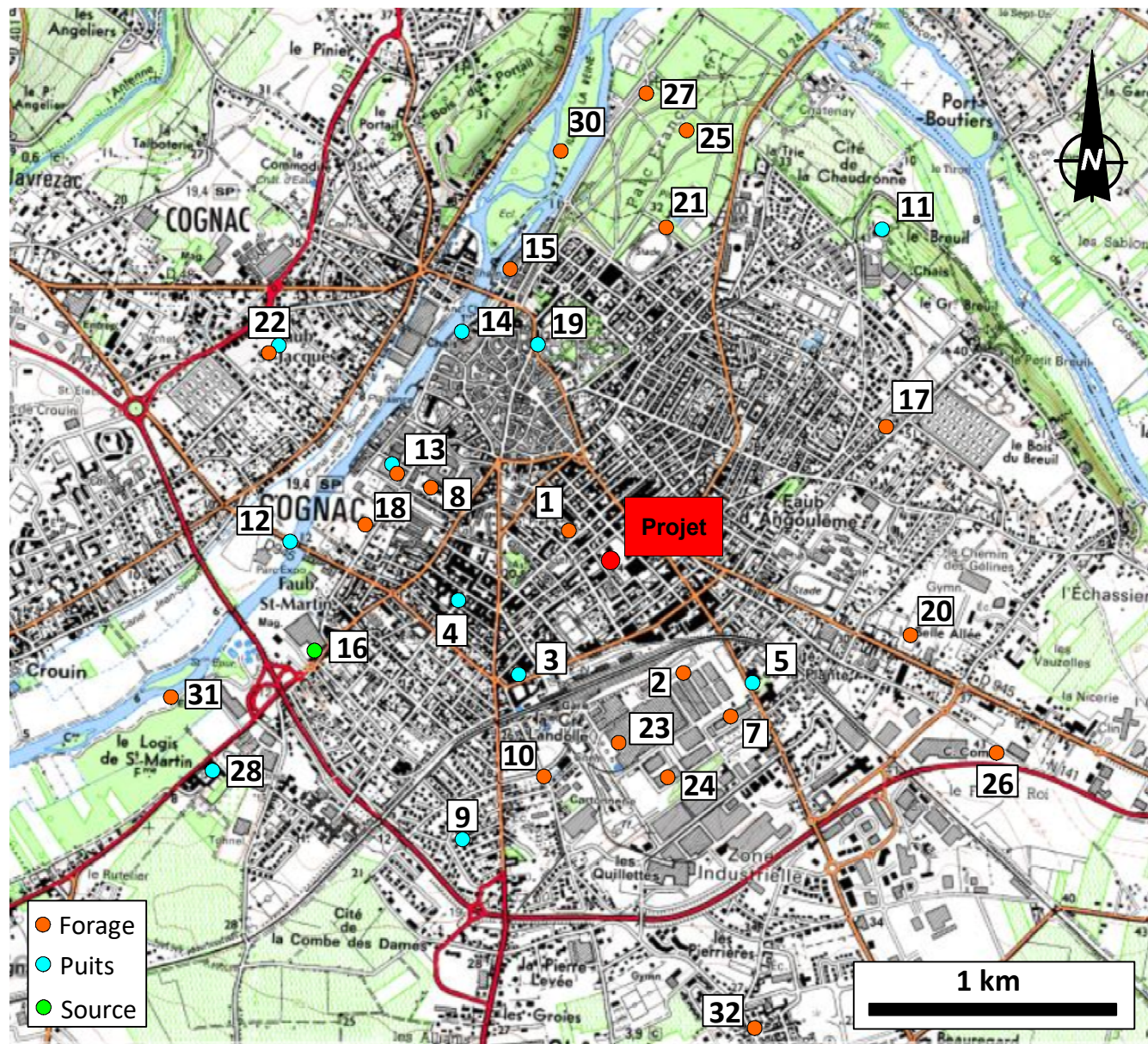
- le dossier de demande de permis d'exploitation (code minier),
- les documents de maintenance et de sécurité du site.

Des éléments sont d'ores et déjà fournis : cf. § **Annexe 4**.



# FIGURES







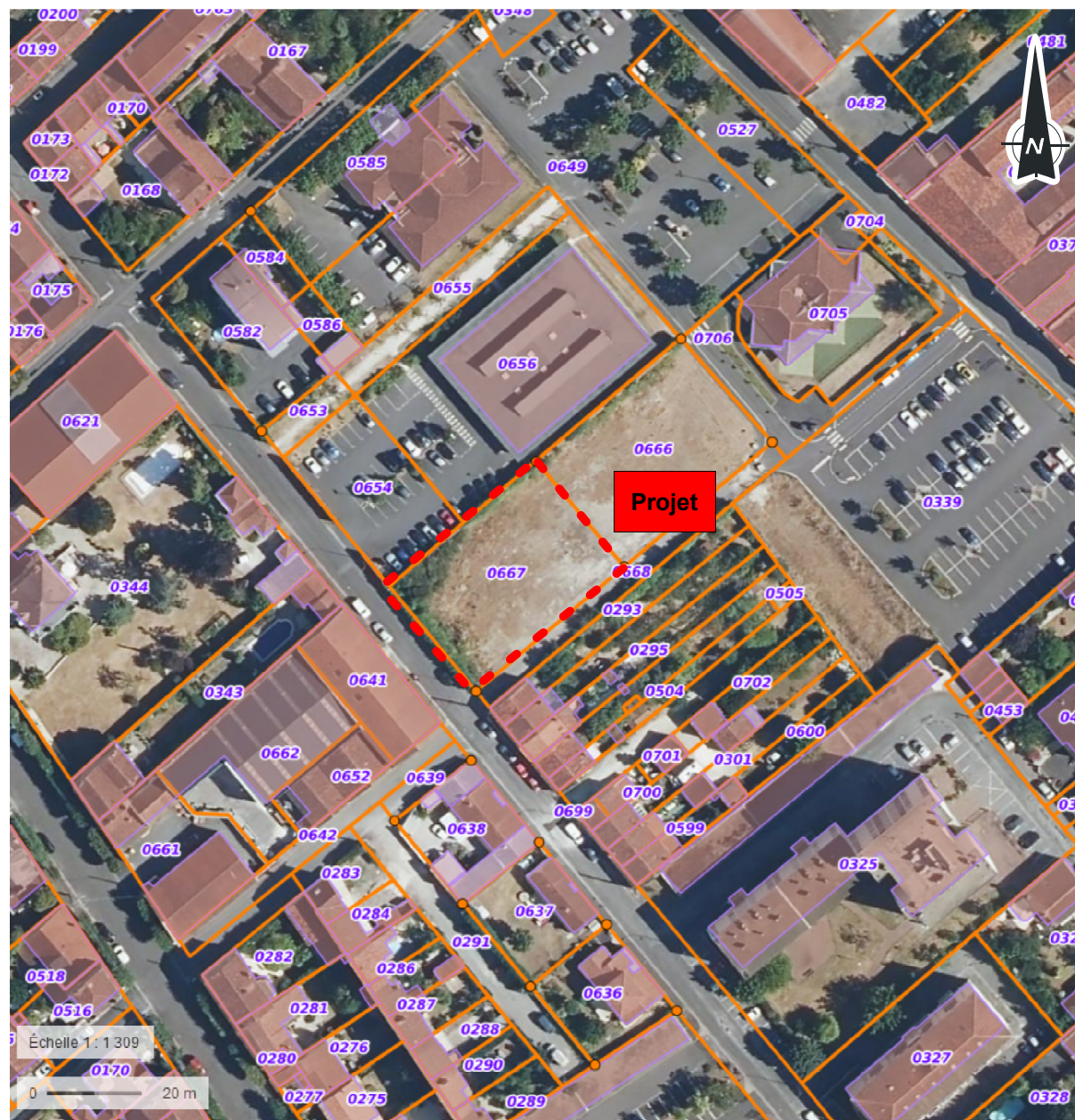
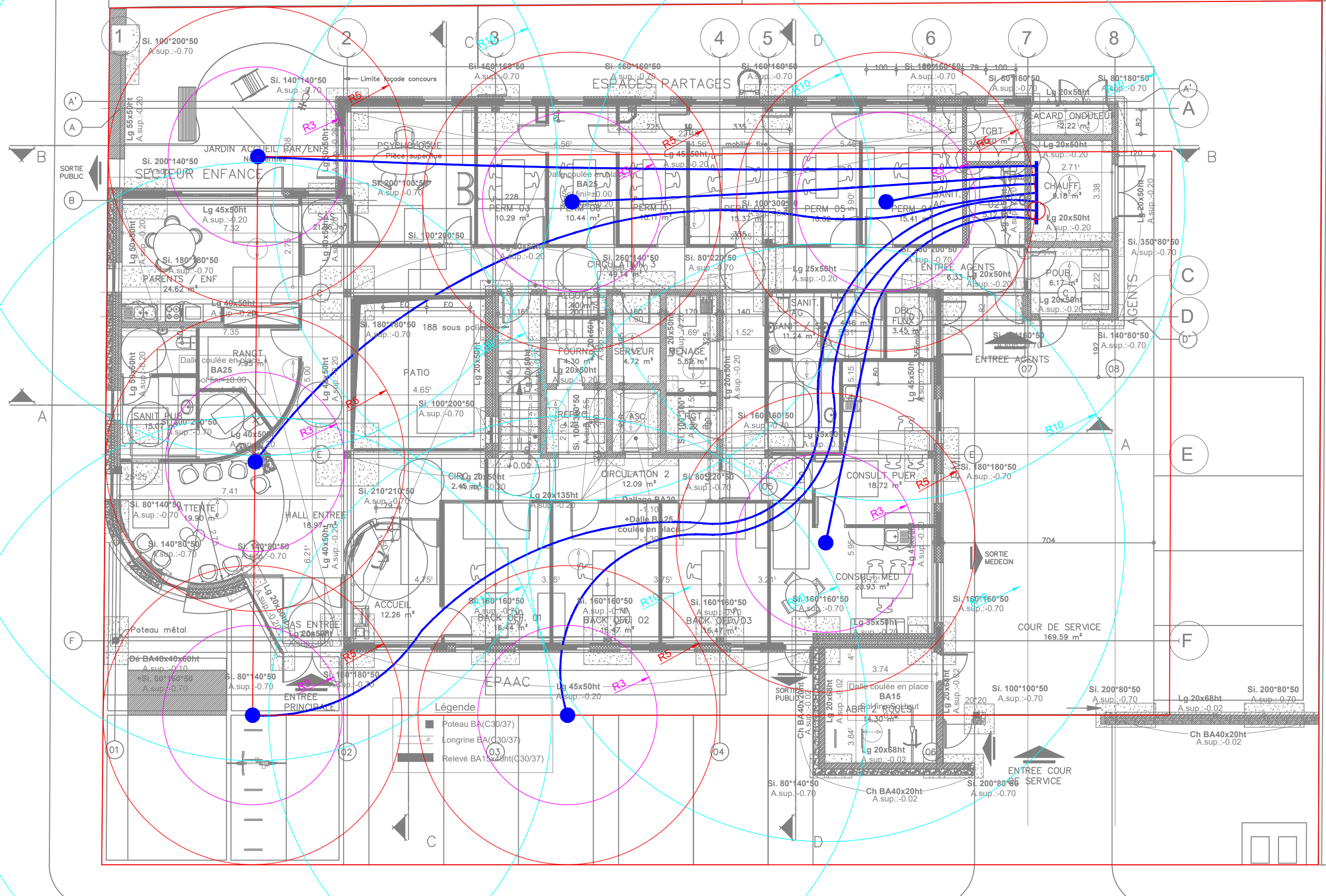




Figure 3 - MDS COGNAC - Plan de masse - Implantation de 7 sondes géothermiques verticales



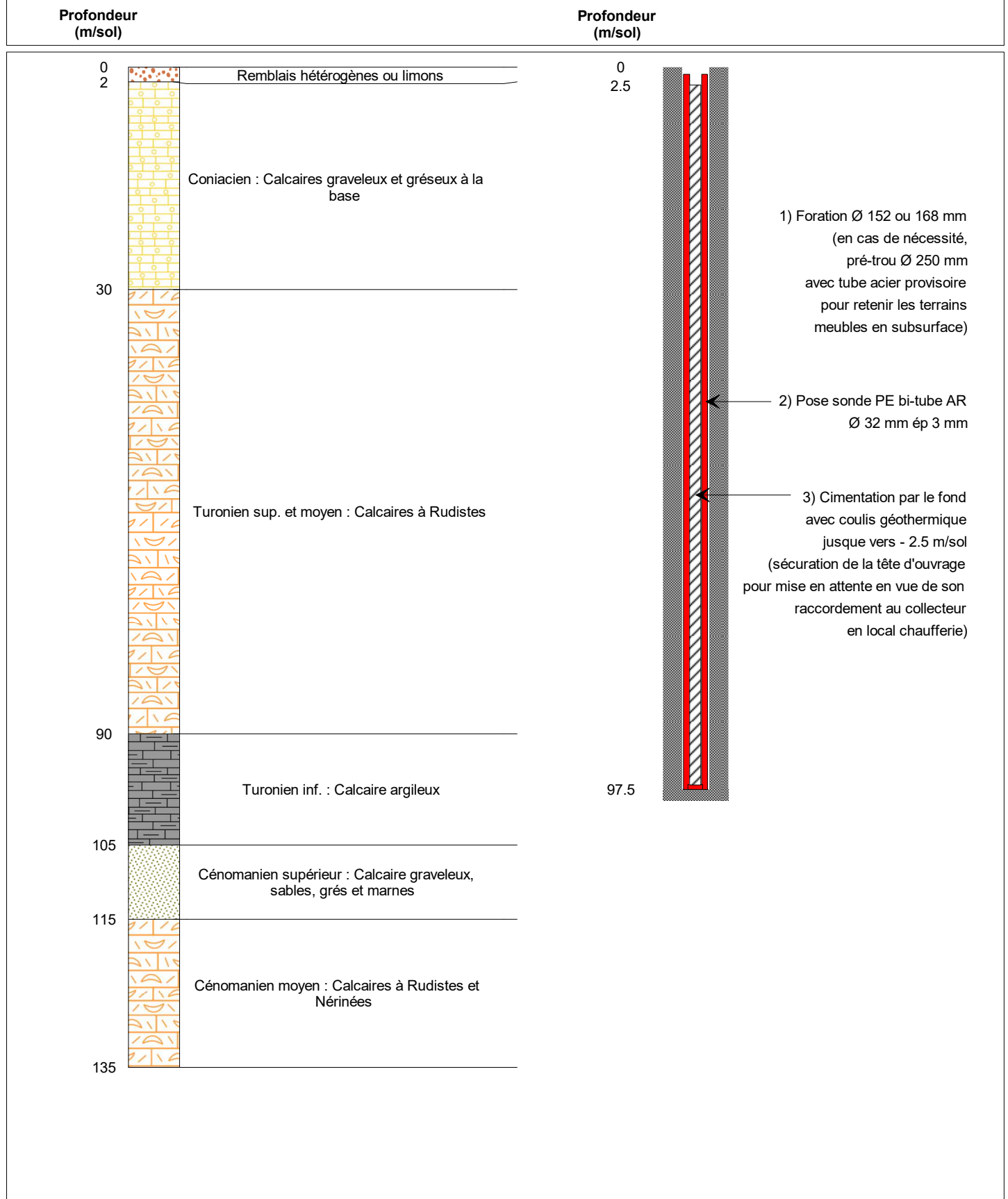
N°	Description	Date

**ETUDE DE FAISABILITE GEOTHERMIE  
CONSTRUCTION DE LA MAISON DES SOLIDARITES  
DE COGNAC**

<b>FAI01</b>	
Phase	FAISA
Date	05/05/2023
Echelle	1/125

# SONDE GEOTHERMIQUE VERTICALE COUPE TECHNIQUE ET GEOLOGIQUE PREVISIONNELLE

**Fig. 4**





# TABLEAU



# **TABLEAU 1**

---

Ouvrages dans un rayon de 2000 m autour du projet  
(Banque du Sous-Sol, Infoterre, BRGM)



**Tableau 1 : Ouvrages dans un rayon de 2000 m autour du projet de géothermie (Banque du Sous-Sol)**

Num.	Identifiant BSS	Commune	Lieu-dit	Nature	Prof. (m)	Etat	Utilisation	X Lamb93 (m)	Y Lam93 (m)	Distance au projet (m)
1	BSS003GFOA	COGNAC	22 rue de Bellefonds	FORAGE	17	EXPLOITE.	CHAUFFAGE. GEOTHERMIE	441250	6515560	210
	BSS003GFOV	COGNAC	22 rue de Bellefonds	FORAGE	60		CHAUFFAGE. GEOTHERMIE	441269	6515567	210
2	BSS001UADY (07081X0561/PSG1)	CHATEAUBERNARD	AVENUE CLAUDE BOUCHER	FORAGE	29.98	MESURE.	PIEZOMETRE.	441610	6515002	480
3	BSS001TZZC (07081X0010/111111)	COGNAC	PELLISSON R	PUITS		INACCES, MESURE, NON-EXPLOITE, PAROI-NUE, POMPE.PRELEV.	EAU-INDUSTRIELLE.	441046	6514997	570
4	BSS001UAGL (07081X0621/P)	COGNAC	23 RUE D'ISLY	PUITS	195			440848	6515345	594
5	BSS001TZZM (07081X0019/P)	COGNAC	LA PLANTE	PUITS	26			442004	6514949	720
6	BSS001TZYX (07081X0005/F)	CHATEAUBERNARD	NOUVELLE VERRERIE DE COGNAC	FORAGE	57.3			441433	6514674	770
7	BSS001UADW (07081X0559/F)	CHATEAUBERNARD	RUE DU DOMINANT	FORAGE	35	EXPLOITE.	EAU-INDUSTRIELLE.	441953	6514749	820
8	BSS004AYKS	COGNAC	7 Place Edouard Martell	FORAGE	90		CHAUFFAGE, RAFRAICHISSEMENT. GEOTHERMIE	440648	6515737	830
	BSS004AYKT	COGNAC	7 Place Edouard Martell	FORAGE	105		CHAUFFAGE, RAFRAICHISSEMENT. GEOTHERMIE	440674	6515774	830
9	BSS001TZZU (07081X0028/P)	COGNAC	PARC DE LA MAIRIE	PUITS	11.2			441186	6516274	870
10	BSS001UABB (07081X0059/F)	CHATEAUBERNARD	RUE CLAUDE BOUCHER, LA CROIX LANDOLLE	FORAGE	70	EXPLOITE.	EAU-INDUSTRIELLE.	441162	6514576	870
	BSS001UAEA (07081X0563/PSG3)	CHATEAUBERNARD	AVENUE CLAUDE BOUCHER	FORAGE	30.15	MESURE.	PIEZOMETRE.	441143	6514656	870
11	BSS001UADZ (07081X0562/PSG2)	CHATEAUBERNARD	AVENUE CLAUDE BOUCHER	FORAGE	30.14	MESURE.	PIEZOMETRE.	441631	6514527	940
12	BSS001UADJ (07081X0547/P)	COGNAC	58 RUE BASSE SAINT MARTIN	FORAGE	10	ACCES.	PIEZOMETRE.	440481	6515561	950
13	BSS001TZZP (07081X0021/P)	COGNAC	COGNAC	PUITS	8	EXPLOITE.	AEP.	440543	6515860	1030
	BSS001UABG (07081X0065/F)	COGNAC	CHAIS DE LA VIGERIE	FORAGE	153	EXPLOITE.	AEP.	440564	6515950	1030
14	BSS001UAAM (07081X0045/P)	COGNAC	COGNAC	PUITS	8	EXPLOITE.	EAU-INDUSTRIELLE.	440847	6516357	1110
15	BSS001UABD (07081X0061/F)	COGNAC	STADE DE BELLE ALLEE RTE D ANGOULEME	FORAGE	40	ACCES.POMPE.	AEP, EAU-ASPERSION.	442586	6515144	1170
16	BSS001TZZB (07081X0009/111111)	COGNAC	SAINTE-MARTIN	SOURCE	3	ACCES, PAROI-PIERRE, PONCTUELLE, PRELEV.	EAU-AGRICOLE, EAU-INDUSTRIELLE.	440268	6515213	1200
17	BSS001UAGM (07081X0622/F)	COGNAC	79 RUE DU DOLMEN	FORAGE	27	EXPLOITE.		442520	6515985	1230
18	BSS001UAAA (07081X0034/P)	COGNAC	PONT DE CROUIN	PUITS				440181	6515493	1240
19	BSS001TZZT (07081X0026/P)	CHATEAUBERNARD	RUE DE BOURGOGNE	PUITS	16.3			440860	6514319	1250
20	BSS001UAUU (07081X0052/A)	COGNAC		FORAGE				440999	6516646	1250
21	BSS001UAAS (07081X0050/F)	COGNAC		FORAGE	142	EXPLOITE.		441448	6516552	1360
22	BSS001TZZW (07081X0030/P)	COGNAC	RUE MONPLAISIR	PUITS	51			440118	6516363	1660
	BSS001TZZE (07081X0012/F)	COGNAC	QUARTIER ST JACQUES RUE MONT PLAISIR	FORAGE	51	ACCES, EXPLOITE, POMPE, PRELEV.	EAU-IRRIGATION.	440167	6516323	1660
23	BSS001TZZF (07081X0013/F)	COGNAC	QUARTIER ST JACQUES 21 RUE MONTPLAISIR	FORAGE	25		EAU-INDIVIDUELLE.	440237	6516337	1660
24	BSS001TZZZ (07081X0033/P)	COGNAC	LE BREUIL	PUITS				442538	6516703	1680
25	BSS001UACJ (07081X0523/F)	COGNAC	PARC FRANCOIS I FORAGE ZI K	FORAGE	40			441823	6517168	1800
26	BSS001UACT (07081X0532/F.XT)	COGNAC	FORAGE ZII XT - ILE DE LA REINE	FORAGE	24.3	ABANDONNE.	AEP.	441223	6517083	1800

Num.	Identifiant BSS	Commune	Lieu-dit	Nature	Prof. (m)	Etat	Utilisation	X Lamb93 (m)	Y Lam93 (m)	Distance au projet (m)
27	BSS001UABC (07081X0060/F)	COGNAC	PARC FRANCOIS 1	FORAGE	227	EXPLOITE.		441605	6517350	1820
	BSS001UACC (07081X0517/F)	COGNAC	FORAGE ZII QT DU PARC FRANCOIS I	FORAGE	32.4	EXPLOITE.	AEP.	441510	6517294	1820
28	BSS001TZZN (07081X0020/P)	COGNAC	LE LOGIS SAINT-MARTIN	PUITS	9.5	EXPLOITE.	EAU-INDIVIDUELLE, EAU-AGRICOLE.	439803	6514577	1830
29	BSS001UAED (07081X0566/PZ1)	CHATEAUBERNARD	ROUTE SAMUEL DE CHAMBLAIS	FORAGE	20		PIEZOMETRE.	443089	6514638	1850
30	BSS001UAEE (07081X0567/PZ2)	CHATEAUBERNARD	ROUTE SAMUEL DE CHAMBLAIS	FORAGE	20		PIEZOMETRE.	443097	6514688	1850
	BSS001UAEF (07081X0568/PZ3)	CHATEAUBERNARD	ROUTE SAMUEL DE CHAMBLAIS	FORAGE	20		PIEZOMETRE.	443056	6514734	1850
31	BSS001UAAY (07081X0056/MBC)	COGNAC	LOGIS DE ST MARTIN, ZONE IV M3C	FORAGE	58.7	EXPLOITE.	AEP.	439580	6514849	1900
	BSS001UABA (07081X0058/F3)	COGNAC	LOGIS DE SAINT MARTIN, ZONE 4, M6C	FORAGE	72	EXPLOITE.	AEP.	439671	6514877	1900
	BSS001UADB (07081X0540/M3A)	COGNAC	SAIT-MARTIN, ZONE IV MERPINS ( M3A)	FORAGE	10.1	EXPLOITE.	AEP.	439574	6514859	1900
	BSS001UADF (07081X0544/M6A)	COGNAC	SAIT-MARTIN, ZONE IV MERPINS (M6A)	FORAGE	11.2	EXPLOITE.	AEP.	439667	6514887	1900
32	BSS001UAGT (07081X0628/F2)	CHATEAUBERNARD	RUE DE LA COMMANDERIE	FORAGE	92		POMPE-A-CHALEUR.	442042	6513564	1920

# ANNEXES





# **ANNEXE 1**

---

Maison Départementale des Solidarités

Archéologie préventive

Consultation préalable à un projet d'aménagement

Courrier du 10 novembre 2020

Direction Régionale des Affaires Culturelles de  
Nouvelle Aquitaine





Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFÈTE DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

→ FDa  
20-11-20

Conseil départemental - P.I.A.T.		La Préfète de région	
	Attrib.	Info	M'en parler
Direction régionale affaires culturelles	Directeur		
	Adjoint au Directeur		
	Secrétaire de Direction		a
Service régional de l'archéologie	18 NOV. 2020		Conseil Départemental de la Charente Pôle Infrastructures et Aménagement du Territoire 31 Boulevard Emile Roux 16917 ANGOULEME CEDEX 9
Affaire suivie par : Héloïse BRICCHI-DUHEM 05 49 36 30 43 heloise.bricchi-duhem@culture.gouv.fr	DPF	x	

Références : CP0161022000024-1

Références : HBD/A20/2492

Poitiers, le 10 NOV. 2020

**Objet :** Archéologie préventive - Consultation préalable à un projet d'aménagement  
**Références :** COGNAC (CHARENTE), Rue de l'Avenir - Maison départementale des solidarités  
 CP0161022000024  
 Votre courrier du 26 octobre 2020  
 Livre V du Code du patrimoine

Madame, Monsieur,

Vous m'avez transmis un dossier relatif au projet visé en référence afin que j'examine s'il est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques. Cet envoi constitue une demande d'information préalable au titre de l'article R.523-12 du code du patrimoine.

J'ai l'honneur d'en accuser réception à la date du 2 novembre 2020.

Après examen du dossier, je vous informe que, en l'état des connaissances archéologiques sur le secteur concerné, de la nature et de l'impact des travaux projetés, ceux-ci ne semblent pas susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique. Ce projet ne donnera pas lieu à une prescription d'archéologie préventive.

En conséquence, je suis réputé(e) avoir renoncé à émettre des prescriptions d'archéologie préventive. Ce renoncement est valable cinq ans sauf si votre projet connaît des modifications substantielles ou si l'état des connaissances archéologiques sur ce territoire évolue.

Je vous rappelle toutefois qu'en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques vous avez l'obligation d'en faire la déclaration immédiate auprès du maire de la commune concernée conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine, et je vous remercie d'en informer mes services.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous jugerez utiles.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Conseil Départemental					
	Attrib.		Info		
Pat.					
Cab.					x
17 NOV. 2020					
16					n° 6782
PIAT	x		BOE		x
PECS		x			
PRess					
PSol					

Pour le Directeur régional des affaires culturelles  
 et par délégation,  
 La Conservatrice régionale de l'archéologie adjointe

Gwénaëlle MARCHET-LEGENDRÉ



# **ANNEXES 2**

---

CENTRE REGIONALE DES ENERGIES

RENOUVELABLES (CRER)

Etude préalable Géothermie

MDS de Cognac

Conseil Départemental de la Charente

Septembre 2021



---

# Etude préalable Géothermie

**MDS de Cognac**

Conseil Départemental de Charente  
Département de la Charente  
31 boulevard Emile Roux  
16000 ANGOULEME

---

Portable : 06 70 63 53 47

---

Courriel : frdavid@lacharente.fr

---

**septembre-21**

---



## Étude réalisée par :

Centre Régional des Énergies Renouvelables  
8, rue Jacques Cartier - Z.A. de Baussais  
79260 LA CRÈCHE

**Correspondant : Edouard CHESNEL**

Téléphone : 05 49 08 24 24

Fax : 05 49 08 24 25

Courriel : edouard.chesnel@crer.info



Avec le soutien de :



RÉGION  
**Nouvelle-  
Aquitaine**

# Sommaire

<b>1 - Synthèse de l'étude</b>	<b>3</b>
<b>2 - Conditions de réussite</b>	<b>5</b>
<b>3 - Contexte général de l'opération</b>	<b>7</b>
<b>4 - Solution de référence</b>	<b>9</b>
<b>5 - Potentiel géothermique</b>	<b>12</b>
<b>6 - Dimensionnement du système</b>	<b>17</b>
<b>7 - Bilans thermiques</b>	<b>21</b>
<b>8 - Bilan économique</b>	<b>22</b>
<b>Annexe 1 - Le contexte du marché géothermique</b>	<b>26</b>
<b>Annexe 2 - Aspects techniques</b>	<b>27</b>
<b>Annexe 3 - Aspects économiques</b>	<b>31</b>
<b>Annexe 4 - Règlement aides financières</b>	<b>32</b>



# 1 - Synthèse de l'étude

## 1.1 Objet

Le **Conseil départemental de Charente** a sollicité l'assistance du Centre Régional des Énergies Renouvelables afin d'évaluer la faisabilité d'une **installation de chauffage géothermique sur le projet de MDS de Cognac**. Le projet concerne la construction d'un bâtiment de 771 m<sup>2</sup> sur 2 étages. L'installation de géothermie devra assurer les besoins de chauffage et de rafraîchissement du site. Le niveau de performance énergétique devra respecter la RE2020.

L'étude préalable présentée, réalisée avec le soutien de l'Ademe et de la Région Nouvelle Aquitaine, vise à fixer **les enjeux techniques, financiers et environnementaux** de projets géothermiques.

L'étude préalable géothermie est un **outil d'aide à la décision**, qui est conduite de façon à :

- vérifier la faisabilité technique du projet,
- proposer des solutions techniques adaptées au contexte local,
- évaluer les enjeux thermiques du projet,
- évaluer les aspects financiers.

L'étude a été réalisée sur le principe de la technologie de géothermie sur sondes et a été comparée à une solution de référence (PAC air/eau).

## 1.2 Résumé - Conclusion

**L'étude de potentiel a permis de montrer l'intérêt, sur les plans environnementaux et économiques, de la mise en œuvre d'un système géothermique sur sondes géothermiques verticales sur le site concerné pour la production de chauffage et de rafraîchissement.**

Le projet est toutefois conditionné à l'avis d'un expert lors de la déclaration (zone règlementaire orange). D'autre part, le site se situant dans le périmètre de protection rapproché de Coulonge, le projet devra faire l'objet d'une autorisation ou d'une dérogation de la DREAL. Enfin, la place étant limitée, on privilégiera une implantation des sondes géothermiques sous le bâtiment.

Les résultats économiques actualisés (prenant compte de l'évolution du coût de l'énergie, des charges et de l'emprunt) permettent d'envisager une rentabilité de l'installation par rapport à une solution de référence.

Les tableaux ci-dessous résument les principaux résultats de l'étude et listent les avantages et contraintes de chacune des solutions.

## Récapitulatif des solutions étudiées

Technologie		Sondes géothermiques verticales
Bâtiments		MDS de Cognac
Chauffage		Oui
ECS		Non
Refroidissement		Oui
Economie d'énergie annuelle		12 456 kWh/an
Bilan économique	Charges d'investissement aides déduites	54 135 €
	Aides potentielles (fonds chaleur)	35 266 €
	Economie annuelle charges déduites	1 929 €/an
	Economie globale actualisée sur 15 ans	28 324 €
	Economie globale actualisée sur 30 ans	59 934 €
Bilan écologique	Economie de CO <sub>2</sub>	2 242 kg/an
Principaux avantages		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rentabilité</li> <li>- Bonne conductivité thermique du terrain</li> <li>- Possibilité de geocooling</li> </ul>
Principales contraintes		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone réglementaire orange : projet soumis à l'avis d'un expert</li> <li>- Périmètre de protection rapproché de Coulonge : demande d'autorisation ou de dérogation nécessaire</li> <li>- Prévoir bureau d'étude hydrogéologique</li> <li>- Local technique géothermique à prévoir</li> </ul>
Avis du CRER		Favorable sous conditions

## **2 - Conditions de réussite**

### **2.1 Critères de réussite d'un projet de géothermie**

Afin de s'assurer de la faisabilité technique d'un projet dès le stade de l'étude préalable, certaines conditions doivent être vérifiées. Nous rappelons ici les principaux critères favorisant un projet de géothermie.

#### **Critères bâtiment :**

- Système d'émissions de chaleur par eau basse température pour le chauffage de préférence
- Bâtiments neufs ou bien isolés
- Emplacement disponible pour la création d'un local technique
- Besoin de rafraîchissement estival

#### **Critères souterrains :**

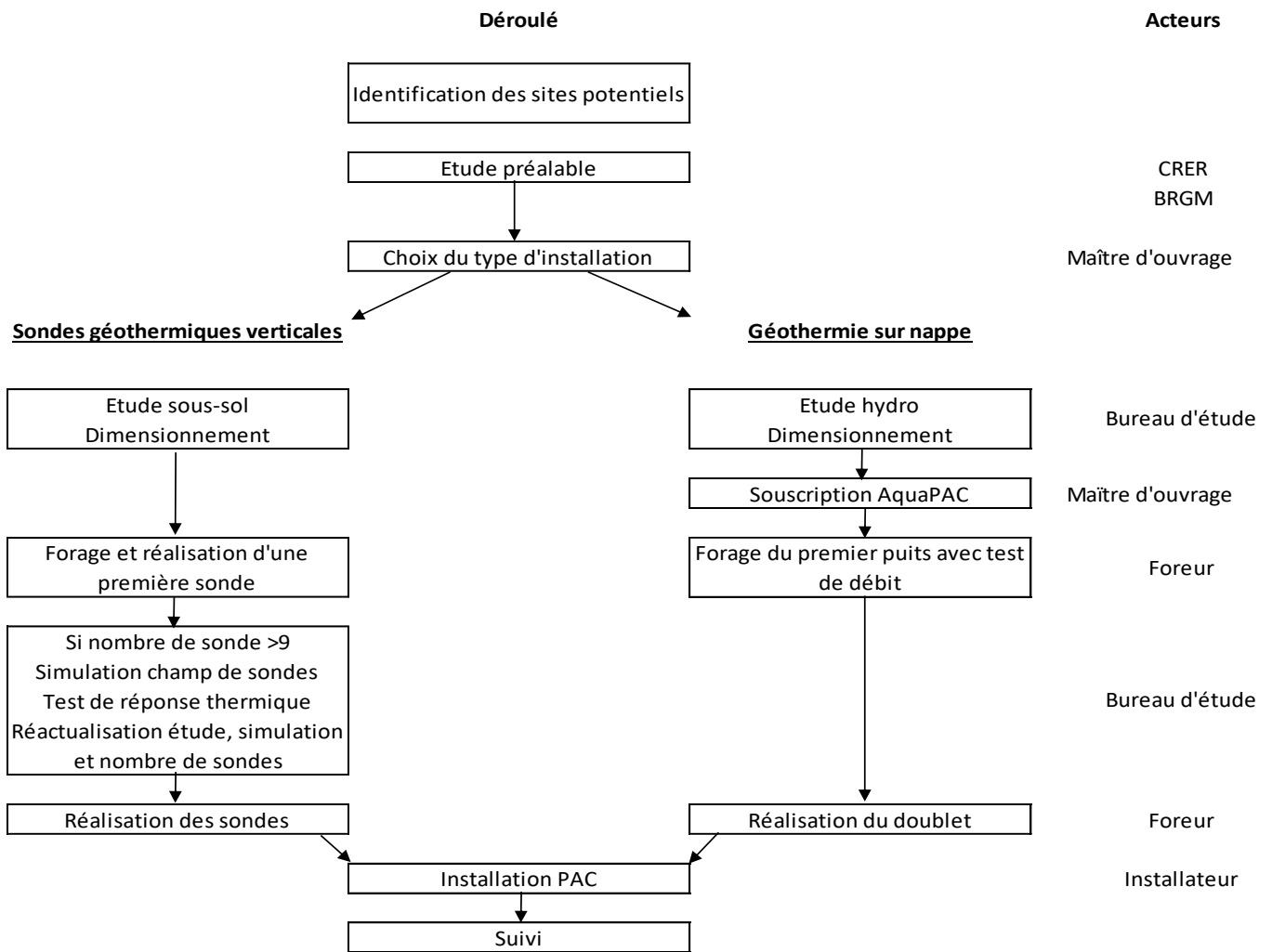
- Terrain disponible et accessible aux engins pour la réalisation de forages
- Localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol
- Bonne conductivité thermique du sous-sol (pour les sondes géothermiques verticales)
- Présence de nappe souterraine avec débit et température suffisants au niveau du site d'implantation (géothermie sur nappe)

### **2.2 Les étapes d'un projet de géothermie**

Les différentes phases d'un tel projet sont les suivantes:

- Phase d'évaluation du potentiel
- Phase de développement du projet
- Phase de réalisation
- Phase de production
- Fin de vie

La chronologie présentée ci-dessous détaille les objectifs de ces différentes phases de vie et présente les différents acteurs en jeu.



# 3 - Contexte général de l'opération

## 3.1 Informations générales

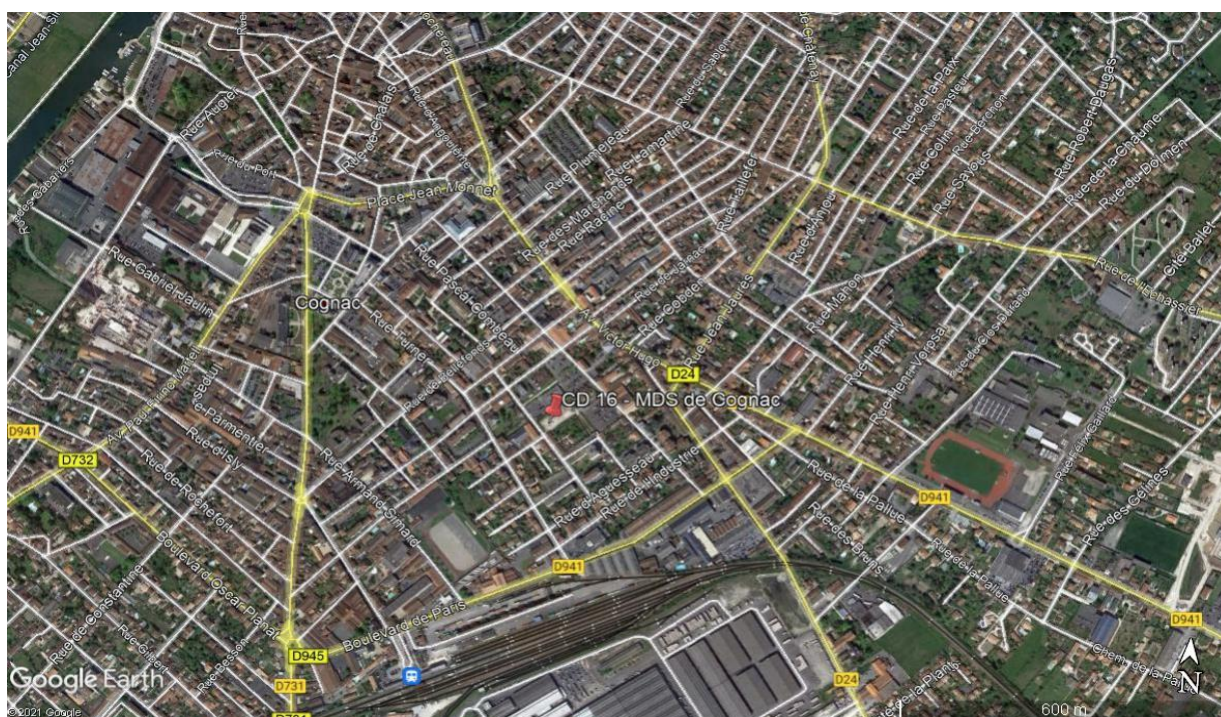
Maître d'ouvrage : Conseil Départemental de Charente  
Réfèrent : Frédéric David  
Fonction : Service Bâtiments Départementaux

## 3.2 Périmètre concerné par l'opération

Site concerné :	MDS Cognac
Adresse du site :	Rue de l'avenir 16100 Cognac
Usage :	Social
Année de construction / réhabilitation :	En projet
Surface chauffée :	771 m <sup>2</sup>

## 3.3 Localisation des sites potentiels

### Plan de situation



## Plan de masse



-  Zones non exploitables en limite de parcelle
-  Limite du bâtiment

## 3.4 Station météo de référence

Nom de la station	Cognac
Zone Climatique	H2
Département	16
Température extérieure de base	-7 °C
Altitude	0 à 200m
Degrés-jour (base 18°C)	1 682 °C.j
Nombre de jours de chauffe	232 j/an



# 4 - Solution de référence

## 4.1 Besoins thermiques

Identification des besoins thermiques	- Chauffage des locaux - Rafraichissement
Méthode de calcul	- Estimation des besoins

Les besoins thermiques sont issus des pertes d'énergie par l'enveloppe du bâtiment (murs, combles) et par les entrées d'air extérieur (système de ventilation, infiltrations d'air). Ces besoins sont entièrement indépendants du système de production de chaleur.

Les besoins thermiques d'un bâtiment dépendent de différents paramètres :

- le volume à chauffer,
- l'isolation des murs, du sol et des combles (type, épaisseur, âge et mise en œuvre du ou des matériau(x) isolant(s)),
- la température souhaitée,
- les menuiseries (étanchéité et vitrage),
- le système de ventilation mécanique (simple flux, hygro réglable, double flux, puits canadien),
- les périodes d'occupation.

### Données relatives au chauffage des locaux

#### Commentaires du CRER

Il a été considéré une surface à chauffer de 771 m<sup>2</sup>. Il a été pris en compte un niveau de performance thermique élevé pour respecter la future réglementation RE2020 avec une température de consigne à 19°C et un réduit à 17°C la nuit.

### Niort Tech 3

Nombre de niveau(x) à chauffer : 2  
Surface totale : 810 m<sup>2</sup> Surface chauffée : 771 m<sup>2</sup>  
Volume total : 2 631 m<sup>3</sup> Volume chauffé : 2 506 m<sup>3</sup>

Déperditions thermiques globales : Coefficient G : 0,5 W/m<sup>3</sup>.°C

Occupation moyenne du lieu :

Température intérieure	19°C	17°C				
DJU correspondants	1 914°C.j	1 450°C.j				
Périodes d'occupation	24 h/j	24 h/j				
Jours par saison de chauffe	165 j/an	67 j/an				
Coefficient d'intermittence						1,06

**Déperditions :** MDS Cognac 53 611 kWh/an

## 4.2 Emetteurs de chaleur

Il a été considéré dans la solution de référence une émission de chaleur par plancher chauffant.

## 4.3 Puissance calorifique

La puissance de génération de chaleur minimale des appareils de chauffe correspond à la puissance nécessaire pour chauffer les locaux à la température de base (-7°C en Charente). Une marge de 20% doit être prise en compte afin de pouvoir monter rapidement les locaux en température, notamment dans des conditions de froid important.

La puissance nécessaire dépendra de plusieurs paramètres et notamment :

- des besoins de chauffage
- du rendement de distribution (prenant en compte les pertes de chaleur dans le réseau)
- du rendement d'émission

Les hypothèses suivantes ont été prises en compte pour le calcul de la puissance de génération. Les puissances mentionnées de manière indicative prennent en compte les travaux de rénovation énergétique mentionné plus haut et devront être affinée par une étude thermique réglementaire.

	MDS Cognac
Rendement distribution	97%
Rendement émission	97%
<b>Puissance nécessaire totale</b>	<b>44 kW</b>

## 4.4 Système de chauffage de référence

Il est pris en compte dans cette étude comme solution de référence un système de chauffage de type pompe à chaleur air/eau.

### Caractéristiques énergétiques :

	MDS Cognac
Rendement génération	270%
Rendement distribution	97%
Rendement émission	97%
Rendement régulation	95%
<b>Rendement global estimé</b>	<b>241%</b>
<b>Consommation énergie finale</b>	<b>22 969 kWh</b>



#### 4.5 Système de production d'ECS de référence

La production d'eau chaude sanitaire n'est pas prise en compte dans cette étude.

#### 4.6 Système de rafraîchissement de référence

Il a été pris en compte un système de rafraîchissement estival par pompe à chaleur air/eau sur plancher rafraîchissant. Dans ce cadre, il a été considéré un besoin de rafraîchissement égal à 30% des besoins de chauffage.

##### Caractéristiques énergétiques :

Efficacité énergétique de rafraîchissement (SEER)	2,8
Rendement distribution	97%
Rendement émission	97%
Rendement régulation	95%
<b>Rendement global estimé (énergie finale)</b>	<b>250%</b>
Besoin de rafraîchissement	16 083 kWh
Consommation énergie finale	6 426 kWh

# 5 - Potentiel géothermique

## 5.1 Géothermie sur nappe

### 5.1.1 Contexte réglementaire

Chaque projet de géothermie nécessite de réaliser différentes démarches administratives liées à la réglementation du sous-sol.

La profondeur du système, la puissance soutirée mais aussi le contexte géologique sont les principaux paramètres influant les démarches à réaliser.

A l'exception des puits canadiens, des fondations thermiques (pieux) et des installations géothermiques installées à une profondeur inférieure à 10 mètres, toutes les installations géothermiques doivent être déclarés ou autorisés.

Les projets géothermiques à échangeurs ouverts (soit les systèmes sur aquifère) sont considérés de "minime importance" s'ils respectent les conditions suivantes :

- profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m
- puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW
- localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol
- température de l'eau puisée en sous-sol inférieure à 25 °C
- prélèvement et une réinjection dans le même aquifère
- aucun volume prélevé pour un usage autre (arrosage, consommation, agriculture, industrie...)
- débit pompé inférieur à 80m<sup>3</sup>/h.

### Caractéristiques de l'aquifère au niveau du site (source BRGM : geothermies.fr)

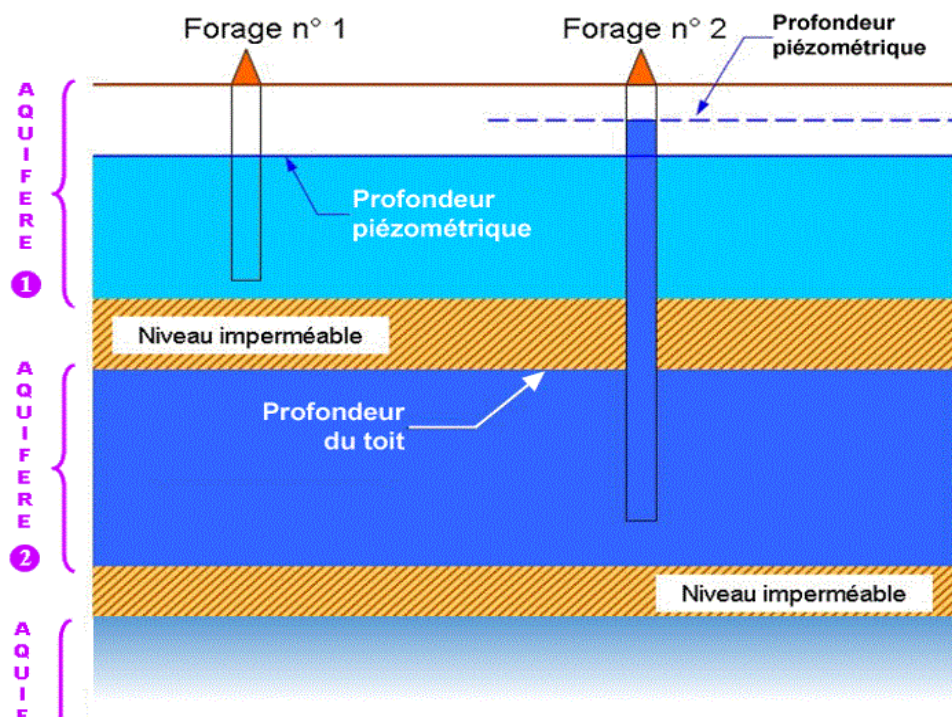


### Zonage réglementaire géothermie sur aquifère

**Le projet est situé en zone orange. Dans les zones orange, les projets de GMI sont autorisés sous simple déclaration avec avis d'expert. Cependant, le projet se situe dans le périmètre protégé de Coulouge. De ce fait, une autorisation ou une dérogation devra être demandée auprès de la DREAL.**

## 5.1.2 Caractéristiques hydrogéologiques du site

### Caractéristiques des aquifères



Aquifère	Nom de l'aquifère	Profondeur	Épaisseur	Débit	Potentiel géothermique
n°1	CONIACIEN	0	28	50 - 100	Moyen
n°2	TURONIEN	28	19	50 - 100	Fort
n°3	CENOMANIEN INF ET MOY	55	62	50 - 100	Fort
n°4	SOCLE	101	99	0 - 5	Faible

source BRGM : geothermies.fr

Selon les données cartographiques issues du site [geothermies.fr](http://geothermies.fr), plusieurs nappes se succèdent avec des débits potentiels intéressants. Cependant, l'espace disponible sur le site hors bâtiment et en respectant une distance minimale avec la limite de propriété est fortement restreint. Il peut apparaître un risque de recyclage thermique lors de l'exploitation d'un doublet rendant inopérante la solution de géothermie sur nappe. De ce fait, cette solution n'a pas été retenue dans l'étude.

## 5.1 Géothermie sur sondes verticales

### 5.1.1 Contexte réglementaire

Les projets géothermiques sur sondes géothermiques verticales sont considérés de "minime importance" s'ils respectent les conditions suivantes :

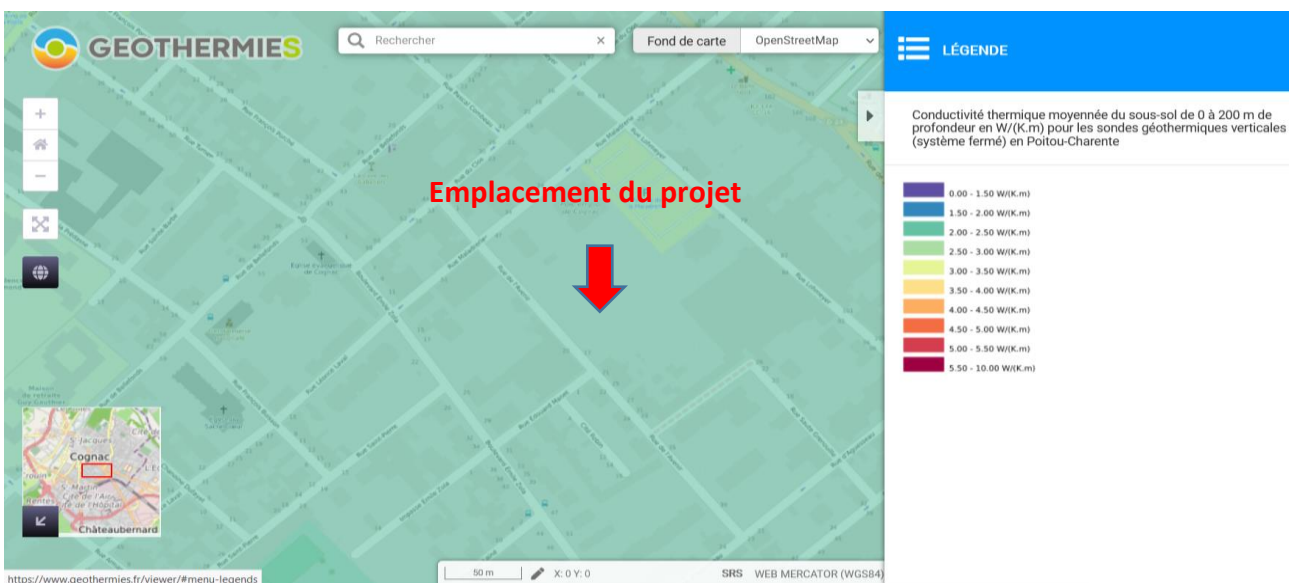
- profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m
- puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW
- localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol



Zonage réglementaire géothermie pour système sur sondes verticales

Le projet est situé en zone orange. Dans les zones orange, les projets de GMI sont autorisés sous simple déclaration avec avis d'un expert. Cependant, le projet se situe dans le périmètre protégé de Coulouge. De ce fait, une autorisation ou une dérogation devra être demandée auprès de la DREAL.

### 5.1.2 Caractéristiques géologiques du site



source BRGM : geothermies.fr

Selon les données cartographiques issues du site geothermies.fr, la conductivité thermique moyenne sur 200 m est évaluée à 2,41 W/mK, à 2,7 W/mK sur 100m et 3,12 W/mK sur 50m ce qui constituent des valeurs très intéressantes.



### 5.1.3 Potentiel géothermique sur sondes

Nous considérons les hypothèses suivantes afin d'évaluer le potentiel géothermique :

#### Hypothèses :

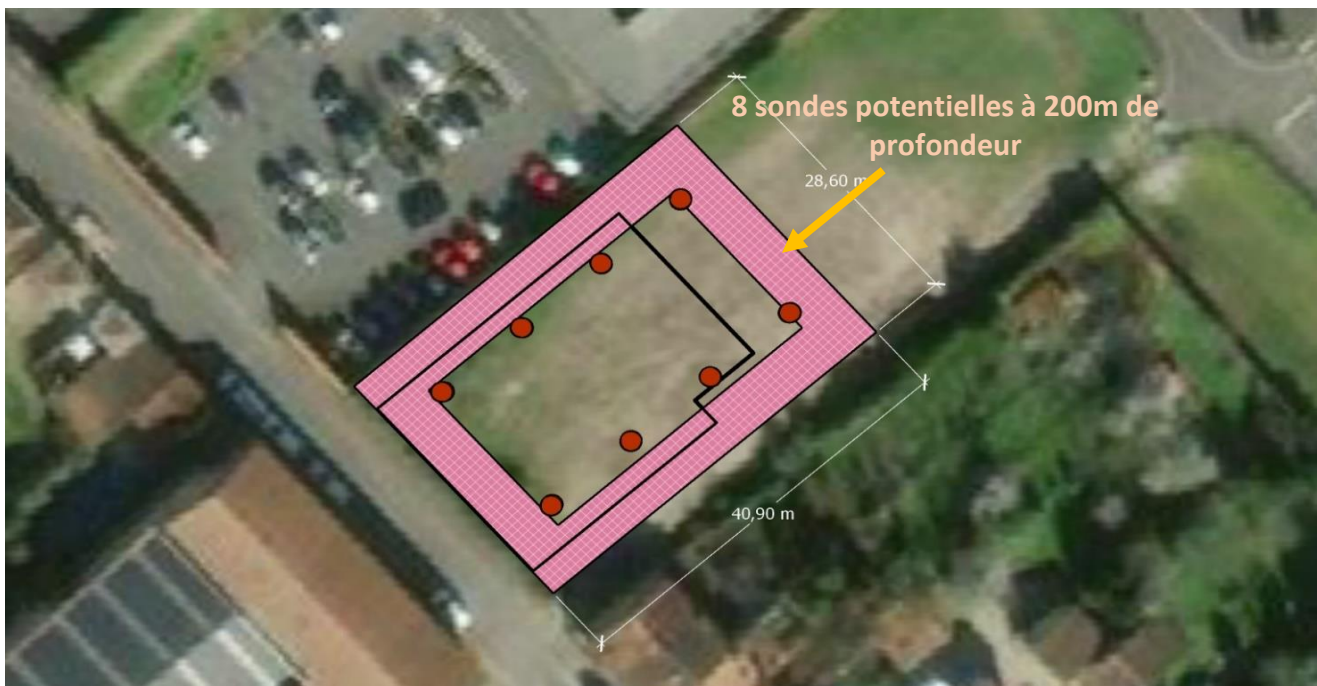
COP (0/-3)	4
Conductivité	2,41 W/mK
Régime température eau glycolée	0/-3°C


#### Nombre de sondes maximal

On cherche à déterminer la longueur maximale de sondes sur le site pour déterminer la puissance maximale extractible. Dans le cadre de la géothermie de minime importance, la longueur maximale de chaque sonde est de 200m. Afin d'éviter au mieux les interactions sur le prélèvement de l'énergie géothermique, elles doivent être écartées au minimum de 10m l'une de l'autre. **Dans notre cas, les sondes pourront être placées sous les bâtiments avant construction ou sur terrain libre de construction.** De manière générale, on veillera à respecter les distances suivantes avec les différentes obstructions :

Obstructions	Distance minimale (m)
Arbres	5
Réseaux enterrés non hydraulique	1,5
Fondations, puits, fosses septiques, évacuations,	3
Limite de propriété	5

Nombre de sondes maximal	9
Ecartement minimum entre sondes	10,0 m
Profondeur maximale des sondes	200 m
Longueur maximale de sondes	1 800 m



 Zones non exploitables en limite de bâtiment, de parcelle ou à proximité d'arbres

### **Caractéristiques énergétiques :**

Pour déterminer la puissance maximale extractible du sol, on prendra en première approche un ratio maximal de 50W/ml de sonde.

Puissance frigorifique extractible	90 kW
Puissance calorifique envisageable	120 kW

Puissance calorifique du projet	44 kW
Puissance frigorifique nécessaire	33 kW
Puissance électrique absorbée	11 kW

**Selon les références de géothermies.fr, la surface de terrain et sa conductivité thermique offrent un potentiel suffisant pour envisager une installation de géothermie sur sondes.**

**Les distances minimales préconisées devront être respectées en limite des bâtiments existants, en limite de propriété et aux abords des arbres.**

# 6 - Dimensionnement du système

## 6.1 Emetteurs de chaleur

Le système d'émission doit être en mesure de générer du chaud et du froid pour répondre aux besoins du projet.

Il a été pris en compte dans cette étude la mise en œuvre de plancher chauffant rafraichissant aussi bien dans la solution de géothermie que dans la solution de référence. Il ne sera donc pas pris en compte de surcoût dans l'étude pour le système d'émission.

## 6.2 Dimensionnement du générateur de chaleur

Les besoins de chaleur d'un bâtiment ne sont pas constants tout au long de l'année. Plus les conditions extérieures sont défavorables, plus le besoin de chaleur sera important. Les situations extrêmement défavorables (températures négatives) sont relativement rares au cours d'une année. Cependant, le système de chauffage est dimensionné pour pouvoir répondre à ces besoins.

Afin d'optimiser les performances d'une pompe à chaleur ainsi que les coûts notamment pour les installations sur sondes géothermiques, il est préférable de ne pas la surdimensionner par rapport aux besoins. Aussi, il peut être judicieux de sous-dimensionner la pompe à chaleur tout en utilisant un appoint en cas de besoins plus important.

Dans le cas d'un projet sur sondes géothermiques, il a été considéré dans cette étude un dimensionnement des pompes à chaleur à 100% de la puissance nécessaire à la température de base. Un appoint électrique pourra couvrir les besoins en cas de besoin de surpuissance. La puissance globale PAC+appoint sera dimensionnée à 120% des déperditions à la température de base.

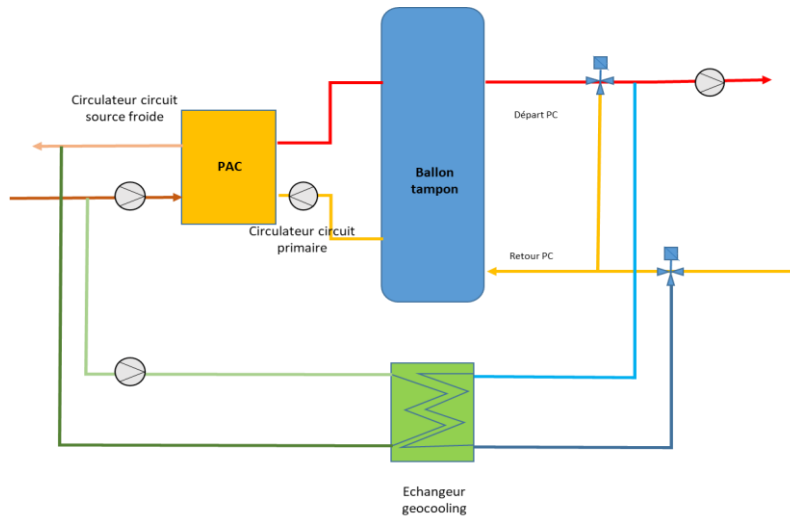
### Production de chauffage :

Source de chaleur	Nappe	SGV
Puissance totale PAC géothermique	NC	36 kW
Appoint (électrique)	NC	8 kW

## 6.3 Schéma hydraulique

Il est proposé un système de chauffage/rafraichissement à implanter dans le local technique comprenant:

- pompe à chaleur géothermique de 36 kW + 8 kW d'appoint électrique
- ballon tampon en découplage et kit hydraulique
- échangeur geocooling



Exemple de schéma hydraulique pour système géothermique

## 6.4 Géothermie sur sondes : dimensionnement et caractéristiques énergétiques

Nous considérons les hypothèses suivantes afin de dimensionner le système :

### Hypothèses :

COP (0/-3)	4
SEER (geocooling)	25
Conductivité	3,1 W/mK

### Caractéristiques énergétiques :

#### Production de chaleur (chauffage) :

Puissance calorifique maximale du projet (PAC)	36 kW
Puissance calorifique maximale de l'appoint électrique	8 kW
Chaleur à produire	59 977 kWh
<i>dont : Chaleur produite par l'appoint</i>	1 200 kWh
<i>Chaleur produite par la PAC</i>	58 777 kWh

#### Consommation énergétique :

Consommation électrique	16 219 kWh
<i>dont consommation PAC</i>	14 694 kWh
<i>consommation auxiliaires</i>	325 kWh
<i>consommation appoint</i>	1 200 kWh

#### Energie extraite du sous-sol :

Puissance frigorifique à extraire	27 kW
Besoin annuel frigorifique (source froide)	44 083 kWh
Nombre d'heures de fonctionnement des sondes	1 627 h

#### Production de froid (geocooling) :

Froid à produire	16 083 kWh
Consommation énergie	720 kWh

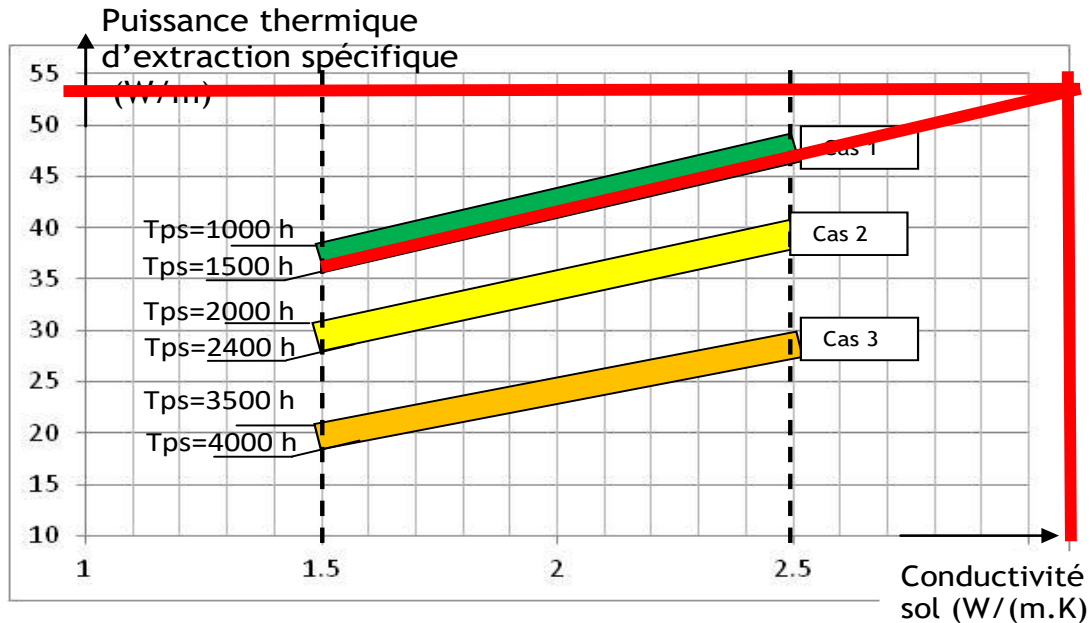


## Dimensionnement du champ de sondes :

La puissance spécifique récupérable dans le sol pour alimenter une pompe à chaleur géothermique dépend de deux paramètres principaux :

- la conductivité thermique
- les heures d'utilisation à puissance nominale.

Le dimensionnement de la pompe à chaleur permettra de dimensionner la profondeur des sondes ainsi que leur nombre.



Puissance d'extraction spécifique	54 W/m
Longueur de sondes	502 m
Profondeur des sondes	51 m
Nombre de sondes	10
Ecartement minimum des sondes	5,0 m

Afin de bénéficier de la meilleure conductivité thermique à faible profondeur, il a été privilégié un champ de 10 sondes géothermiques de 51m. Leur emplacement devra être éloigné d'au moins 5m de tout arbre, à 3m des fondations des bâtiments existants et à 1,5m des réseaux. Elles pourront être réalisées sous les nouveaux bâtiments avant la phase de construction. Elles devront être espacées d'un minimum de 5m. La prise en compte d'un local technique permettant d'accueillir les différents éléments de l'installation géothermique est nécessaire. La mise en œuvre des sondes se fera principalement sous le bâtiment pour des raisons d'espace disponible. De ce fait, elles devront être réalisées en amont de la construction du bâtiment.

**Exemple d'implantation des sondes :**



**Zones non exploitables en limite de bâtiment ou de parcelle**

# 7 - Bilans thermiques

## 7.1 Géothermie sur sondes verticales (échangeurs fermés)

	Besoins utiles	Solution géothermique (PAC + appoint éventuel)					Solution référence	
		Consommations			Production		Consommations	
		PAC*	Auxiliaires**	Appoint	PAC ou geocooling	Appoint	Combustible	Electricité
<b>Chauffage</b>	53 611 kWh	14 694 kWh	325 kWh	1 200 kWh	58 777 kWh	1 200 kWh	0 kWh	22 969 kWh
<b>ECS</b>	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 kWh
<b>Froid***</b>	16 083 kWh	0 kWh	720 kWh	0 kWh	17 993 kWh	0 kWh	0 kWh	6 426 kWh
<b>Total</b>	69 694 kWh	14 694 kWh	1 045 kWh	1 200 kWh	76 770 kWh	1 200 kWh	0 kWh	29 395 kWh

\* Consommation électrique du compresseur de la PAC

\*\* Consommation électrique des auxiliaires : pompes de forage, pompes de circulation (hors pompes côté distribution) ;

\*\*\*Froid : En cas de rafraîchissement direct (géocooling ou freecooling), l'indiquer clairement

# 8 - Bilan économique

## 8.1 Solution de référence

### 8.1.1 Investissement

<b>Montant investissement HT</b>	<b>30 354 €</b>	<b>Amortissement</b>
dont : PAC air/eau réversible 36 kWchaud + 8 kW appoint élec	18 068 €	15 ans
Equipement et pose	7 227 €	15 ans
Ingénierie	5 059 €	15 ans
TVA (20%)	<b>6 071 €</b>	
<b>Montant investissement TTC</b>	<b>36 425 €</b>	

FCTVA 4 979 €

**Charges d'investissement 31 445 €**

### 8.1.2 Charges d'exploitation

Maintenance annuelle	480 €TTC
Coût de l'énergie (électricité)	0,1500 €/kWh
Consommation d'énergie (électricité)	4 409 €TTC
Coût abonnement électrique	13,93 €TTC/kVA
Surcoût soutirage fixe	298 €TTC
<b>Total charges d'exploitation</b>	<b>5 187 €</b>

## 8.2 Géothermie sur sondes verticales (échangeurs fermés)

### 8.2.1 Investissement

Montant investissement HT		86 299 €	Amortissement
dont :	Forages	38 250 €	30 ans
	Réseau sondes horizontal vers local technique	6 000 €	30 ans
	Pompe à chaleur géothermique 36 kW + appoint 8kW	16 261 €	15 ans
	Equipement et pose (dont ballon tampon)	7 904 €	15 ans
	Geocooling	3 500 €	15 ans
	Ingénierie (dont test de réponse thermique)	14 383 €	15 ans
TVA (20%)		17 260 €	
<b>Montant investissement TTC</b>		<b>103 558 €</b>	

Aides financières (Fonds chaleur Ademe)	35 266 €
FCTVA	14 156 €

<b>Charges d'investissement</b>	<b>54 135 €</b>
---------------------------------	-----------------

### 8.2.2 Charges d'exploitation annuelles (la première année)

Maintenance annuelle	480 €TTC
Coût de l'énergie (électricité)	0,1500 €/kWh
Consommation d'énergie (électricité)	2 541 €TTC
Coût abonnement électrique	13,93 €TTC/kVA
Surcoût soutirage fixe	237 €TTC
<b>Total charges d'exploitation</b>	<b>3 258 €</b>

### 8.2.3 Bilan économique par rapport à la solution de référence

Economie annuelle de fonctionnement (1 <sup>ère</sup> année)	1 929 €
Surcoût de l'installation géothermique	22 690 €

#### Résultats actualisés<sup>1</sup>

Economie de charges actualisée sur 15 ans	38 625 €
Surcoût de l'installation avec charges financières	10 301 €
<b>Economie globale réalisée sur 15 ans</b>	<b>28 324 €</b>

Economie de charges actualisée sur 30 ans	108 187 €
Surcoût de l'installation avec charges financières	83 519 €
<b>Economie globale réalisée sur 30 ans</b>	<b>59 934 €</b>

<sup>1</sup> prend en compte le surcoût de l'installation, les intérêts d'emprunt, le coût des charges de maintenance actualisé, les économies actualisées réalisées sur la facture d'électricité, le remplacement de la Pac et de la solution de référence après 15 ans.

Indexation des charges de maintenance	1,50%
Indexation du coût de l'électricité	4,00%
Taux d'intérêt emprunt	2,00%

## 8.3 Analyse des résultats économiques

**Le projet présente un intérêt économique en considérant un besoin de financement à solliciter auprès des financeurs.**

# Prévisionnel de fonctionnement

## Solution de référence

### Investissement initial

Coût d'investissement	36 425 € TTC
FCTVA	4 979 €
Montant emprunté à taux courant	31 445 €
Durée de l'amortissement	15 ans

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	15
Annuités	2 447 €
Intérêts annuels	351 €

### Hypothèses d'indexation

Indexation du coût de l'énergie	4,0 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

### Renouvellement système de chauffage après 15 ans

Coût d'investissement	30 354 € TTC
FCTVA	4 979 €
Montant emprunté à taux courant	25 375 €
Durée de l'amortissement	15 ans

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	15
Annuités	1 975 €
Intérêts annuels	283 €

### Compte prévisionnel de fonctionnement

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20	Année 21	Année 22	Année 23	Année 24	Année 25	Année 26	Année 27	Année 28	Année 29	Année 30
<b>Amortissement (€)</b>	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	2 096	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692	1 692
<b>Intérêts (€)</b>	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	351	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283	283
<b>Annuité (€)</b>	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	2 447	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975	1 975
Consommation d'électricité (kWh)	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395	29 395
<b>Coût de l'électricité (€TTC/kWh)</b>	0,1500	0,1560	0,1622	0,1687	0,1755	0,1825	0,1898	0,1974	0,2053	0,2135	0,2220	0,2309	0,2402	0,2498	0,2598	0,2701	0,2809	0,2922	0,3039	0,3160	0,3287	0,3418	0,3555	0,3697	0,3845	0,3999	0,4159	0,4325	0,4498	0,4678
<b>Coûts de consommation annuelle (€TTC)</b>	4 409	4 586	4 769	4 960	5 158	5 365	5 579	5 802	6 034	6 276	6 527	6 788	7 059	7 342	7 635	7 941	8 258	8 589	8 932	9 290	9 661	10 048	10 450	10 868	11 302	11 754	12 225	12 713	13 222	13 751
Puissance abonnement chauffage nécessaire (kVA)	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>Composante annuelle soutirage fixe (€TTC/kVA)</b>	13,93	14,49	15,07	15,67	16,30	16,95	17,63	18,33	19,06	19,83	20,62	21,44	22,30	23,19	24,12	25,09	26,09	27,13	28,22	29,35	30,52	31,74	33,01	34,33	35,71	37,14	38,62	40,17	41,77	43,44
<b>Surcoût soutirage fixe (€TTC)</b>	298	310	322	335	348	362	377	392	408	424	441	459	477	496	516	536	558	580	603	628	653	679	706	734	764	794	826	859	893	929
<b>Contrat de maintenance (€TTC)</b>	480	487	495	502	509	517	525	533	541	549	557	565	574	583	591	600	609	618	628	637	646	656	666	676	686	696	707	718	728	739
<b>Charges d'exploitation (€TTC)</b>	5 187	5 383	5 586	5 797	6 016	6 244	6 481	6 727	6 983	7 249	7 525	7 812	8 110	8 420	8 742	9 077	9 425	9 787	10 163	10 554	10 960	11 383	11 822	12 278	12 752	13 245	13 757	14 290	14 844	15 419
<b>Dépenses annuelles</b>	7 634	7 830	8 033	8 244	8 463	8 691	8 928	9 174	9 430	9 696	9 972	10 259	10 557	10 867	11 190	11 522	11 860	12 204	12 554	12 910	13 272	13 640	14 014	14 394	14 780	15 172	15 570	15 974	16 384	16 799
<b>Dépenses annuelles cumulées</b>	7 634	15 464	23 497	31 741	40 205	48 896	57 824	66 998	76 428	86 124	96 096	106 355	116 913	127 780	138 970	150 422	162 142	174 134	186 407	198 961	211 796	224 914	238 317	252 007	266 000	280 308	294 932	310 872	327 127	343 707

**Géothermie sur sondes verticales (échangeurs fermés)**

**Investissement initial**

Coût d'investissement	103 558 € TTC
Fonds chaleur	35 266 €
Durée amortissement subvention	15 ans
FCTVA	14 156 €
Montant emprunté à taux courant	54 135 €

Montant amorti sur 30 ans	44 389 €
Taux d'emprunt	2,00%
Annuités	1 982 €
Intérêts annuels	502 €

Montant amorti sur 15 ans	45 012 €
Taux d'emprunt	2,00%
Annuités	3 503 €
Intérêts annuels	502 €

**Hypothèses d'indexation**

Indexation du coût de l'énergie	4,0 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

**Renouvellement PAC après 15 ans**

Coût d'investissement	33 199 € TTC
FCTVA	5 446 €
Montant emprunté à taux courant	27 753 €
Durée de l'amortissement	15 ans

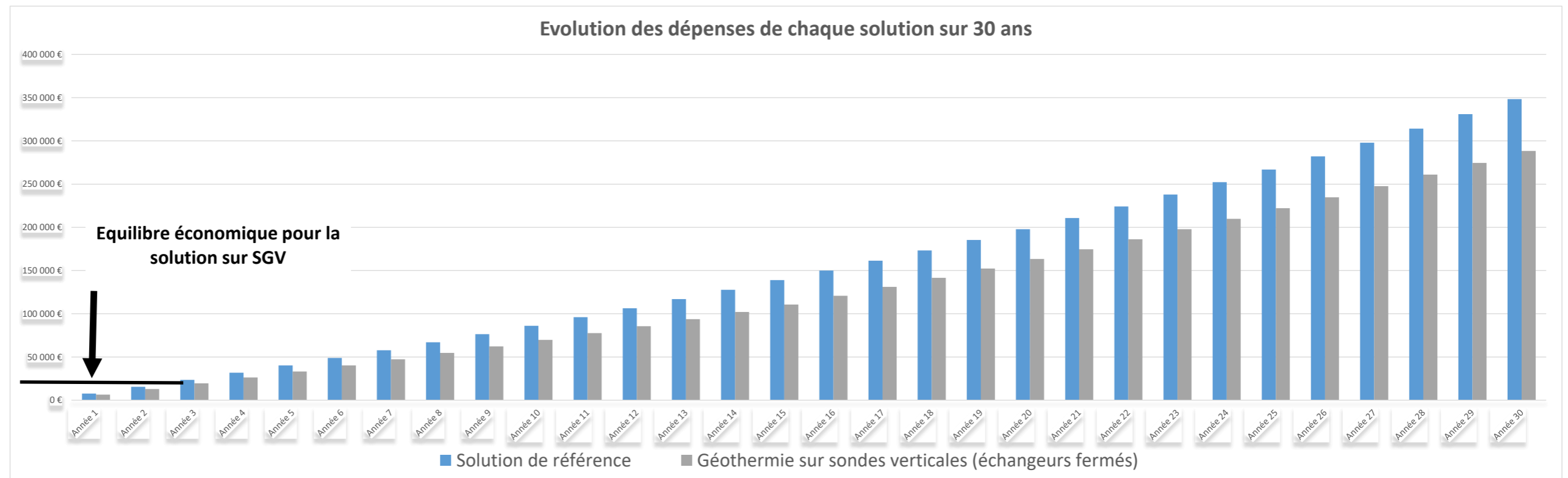
Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	15
Annuités	2 160 €
Intérêts annuels	310 €

**Compte prévisionnel de fonctionnement**

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20	Année 21	Année 22	Année 23	Année 24	Année 25	Année 26	Année 27	Année 28	Année 29	Année 30
<b>Amortissement investissement (€)</b>	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	4 480	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	3 693	
<b>Intérêts (€)</b>	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	1 005	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	812	
<b>Annuité (€)</b>	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	5 485	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	4 505	
<b>Amortissement subvention</b>	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	-2 351	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Consommation d'électricité (kWh)</b>	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	16 939	
<b>Coût de l'électricité (€TTC/kWh)</b>	0,1500	0,1560	0,1622	0,1687	0,1755	0,1825	0,1898	0,1974	0,2053	0,2135	0,2220	0,2309	0,2402	0,2498	0,2598	0,2701	0,2809	0,2922	0,3039	0,3160	0,3287	0,3418	0,3555	0,3697	0,3845	0,3999	0,4159	0,4325	0,4498	0,4678
<b>Coûts de consommation annuelle (€TTC)</b>	2 541	2 642	2 748	2 858	2 972	3 091	3 215	3 344	3 477	3 616	3 761	3 912	4 068	4 231	4 400	4 576	4 759	4 949	5 147	5 353	5 567	5 790	6 022	6 262	6 513	6 773	7 044	7 326	7 619	7 924
<b>Puissance abonnement chauffage nécessaire (kVA)</b>	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
<b>Composante annuelle soutirage fixe (€TTC/kVA)</b>	13,93	14,49	15,07	15,67	16,30	16,95	17,63	18,33	19,06	19,83	20,62	21,44	22,30	23,19	24,12	25,09	26,09	27,13	28,22	29,35	30,52	31,74	33,01	34,33	35,71	37,14	38,62	40,17	41,77	43,44
<b>Surcoût soutirage fixe (€TTC)</b>	237	247	257	267	278	289	300	312	325	338	351	365	380	395	411	427	444	462	481	500	520	541	562	585	608	633	658	684	712	740
<b>Contrat de maintenance (€TTC)</b>	480	487	495	502	509	517	525	533	541	549	557	565	574	583	591	600	609	618	628	637	646	656	666	676	686	696	707	718	728	739
<b>Charges d'exploitation (€TTC)</b>	3 258	3 376	3 499	3 627	3 759	3 897	4 040	4 189	4 343	4 503	4 669	4 842	5 022	5 208	5 402	5 603	5 813	6 030	6 256	6 490	6 734	6 987	7 250	7 523	7 807	8 103	8 409	8 728	9 059	9 403
<b>Dépenses annuelles</b>	6 392	6 510	6 633	6 761	6 893	7 031	7 174	7 323	7 477	7 637	7 803	7 976	8 156	8 342	8 536	8 736	8 941	9 151	9 366	9 586	9 811	10 041	10 276	10 516	10 761	11 011	11 266	11 526	11 791	12 061
<b>Dépenses annuelles cumulées</b>	6 392	12 903	19 536	26 297	33 190	40 221	47 396	54 718	62 195	69 832	77 635	85 611	93 767	102 110	110 646	120 754	131 071	141 606	152 366	163 361	174 600	186 092	197 847	209 875	222 187	234 795	247 709	260 942	274 506	288 414
<b>Economie annuelle par rapport à référence</b>	1 242	1 319	1 400	1 483	1 570	1 660	1 754	1 852	1 953	2 059	2 169	2 283	2 402	2 525	2 654	2 788	2 927	3 071	3 220	3 374	3 533	3 697	3 866	4 040	4 219	4 403	4 592	4 786	4 985	5 189
<b>Economie cumulée</b>	1 242	2 561	3 961	5 444	7 014	8 674	10 429	12 280	14 233	16 292	18 461	20 744	23 145	25 670	28 324	31 108	34 031	37 094	40 306	43 667	47 187	50 866	54 704	58 702	62 860	67 178	71 756	76 594	81 692	87 050

**Point d'équilibre économique**

**Comparaison des solutions**



# Annexe 1 - Le contexte du marché géothermique

## Contexte national

La stratégie de développement de la filière photovoltaïque est intégrée à une politique nationale de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables avec un double objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de développement économique d'un nouveau secteur d'activité.

Les objectifs nationaux en la matière sont inscrits dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I) et dans la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte :

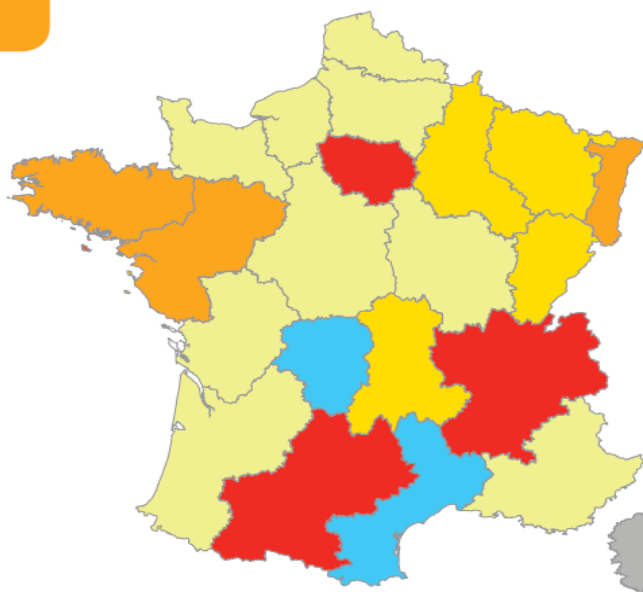
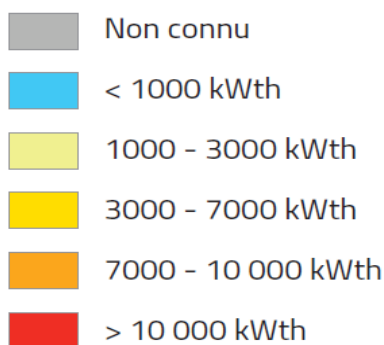
Quelques objectifs des **Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE)**, émis par le Ministère de la transition écologique et solidaire **pour 2023** :

Energies renouvelables électriques	Augmentation de plus 50% de la capacité
<b>Energies renouvelables chaleur</b>	<b>Augmentation de plus de 50% de la capacité installée avec une production de 19 Mtep</b>
Consommation finale d'énergie	Baisse de 12,3% en 2023 par rapport à 2012
Consommation primaire des énergies fossiles	Baisse de 22% en 2023 par rapport à 2012

## Installations géothermiques en France

**FIG 8** | Carte des puissances installées en géothermie (SGV et nappes) en 2015

Puissances installées en 2015



Source : AFGP



# Annexe 2 - Aspects techniques

## 1. Fonctionnement d'une installation géothermique de minime importance :

Un système géothermique de minime importance est un système permettant de capter la chaleur du sol et de la transférer vers le bâtiment à chauffer par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur tout au long de la saison de chauffe. En période estivale, le cycle de la pompe à chaleur peut être inversé afin de rafraîchir le bâtiment. Le rafraîchissement estival peut également être généré par un système de geo-cooling constitué d'un simple échangeur thermique (sans passer par la pompe à chaleur) entre des fluides caloporteurs circulant dans le sol et dans le bâtiment.

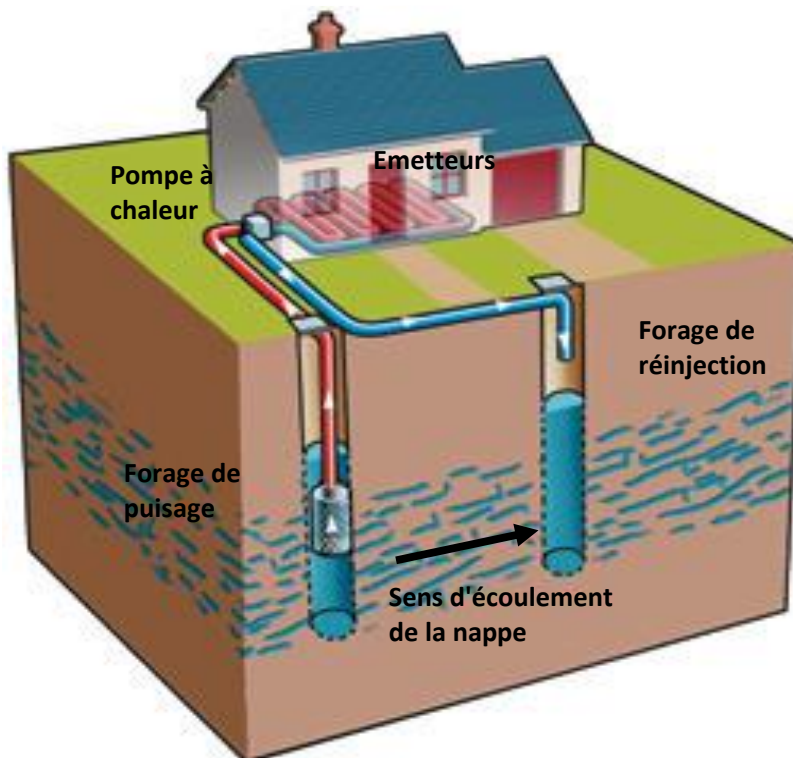
Les deux principaux systèmes géothermiques de minime importance sont:

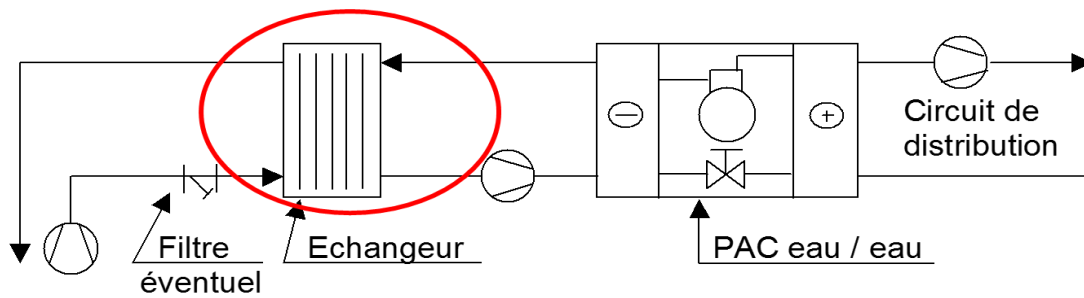
- les systèmes géothermiques sur nappe
- les systèmes géothermiques sur sondes géothermiques verticales (SGV)

## 2. Géothermie sur nappe

Le système est principalement composé des éléments suivants :

- d'un double forage (doublet) permettant le puisage et le rejet de l'eau souterraine dans la même nappe
- d'une pompe à chaleur
- d'émetteurs de chaleur (plancher chauffant, radiateurs basse température,...)
- d'accessoires hydrauliques assurant le bon fonctionnement du système (ballon tampon, circulateurs, vase d'expansion, collecteurs, pompe, échangeur...).





Rejet Puisage

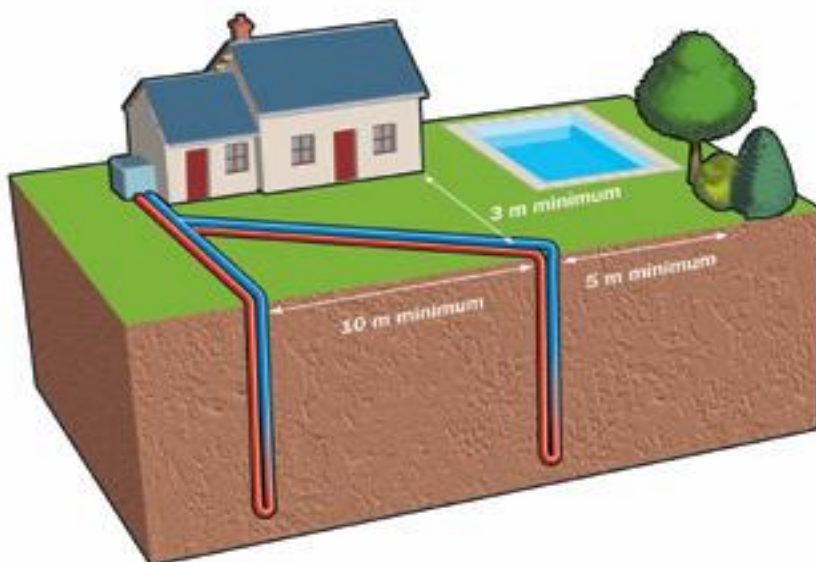
Un système géothermique sur nappe est considéré de minime importance s'il respecte les conditions suivantes:

- > profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m
- > puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW
- > localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol
- > température de l'eau puisée en sous-sol inférieure à 25 °C
- > prélèvement et une réinjection dans le même aquifère
- > aucun volume prélevé pour un usage autre (arrosage, consommation, agriculture, industrie...)
- > débit pompé inférieur à 80m<sup>3</sup>/h

### 3. Géothermie sur sondes géothermiques verticales

Le système est principalement composé des éléments suivants :

- d'un ou plusieurs forages de profondeur maximale de 200 m dans lesquels circule un fluide caloporteur (eau glycolée)
- d'une pompe à chaleur
- d'émetteurs de chaleur (plancher chauffant, radiateurs basse température,...)
- d'accessoires hydrauliques assurant le bon fonctionnement du système (ballon tampon, circulateurs, vase d'expansion, collecteurs, pompe, échangeur...).



Un système géothermique sur SGV est considéré de minime importance s'il respecte les conditions suivantes:

- > profondeur d'installation supérieure à 10 m et jusqu'à 200 m
- > puissance soutirée du sous-sol inférieure à 500 kW
- > localisation en zone verte ou orange sur les cartes des zones d'aléas du sous-sol

#### **4. Fonctionnement d'une pompe à chaleur :**

La pompe à chaleur géothermique permet de récupérer les calories du sol pour la réinjecter dans le bâtiment. La pompe à chaleur est composée de quatre composants à travers lesquels circule un fluide frigorigène:

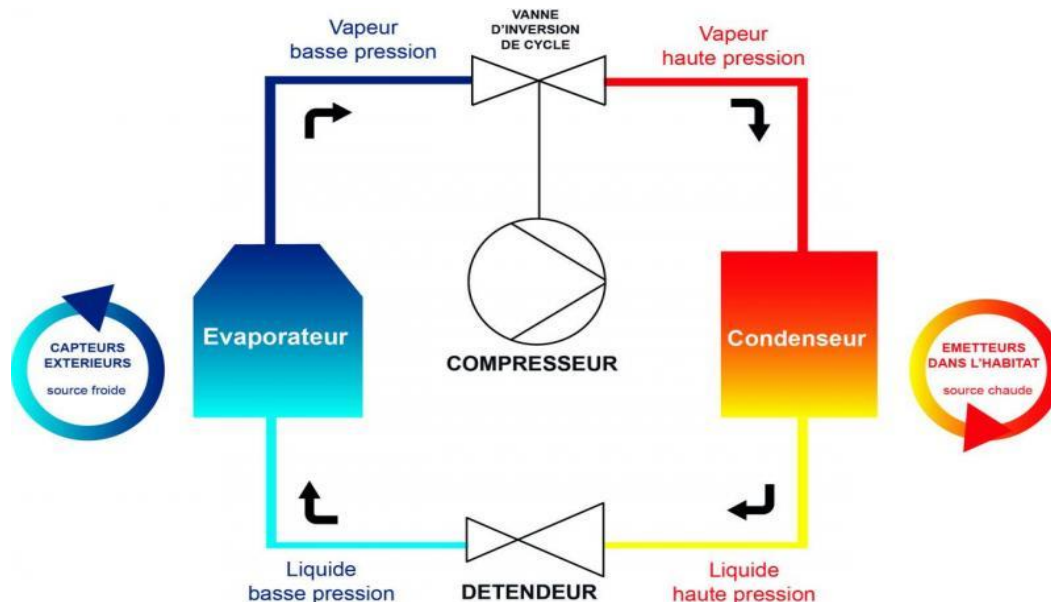
- un évaporateur
- un compresseur
- un condenseur
- un détendeur

**L'évaporateur** est un échangeur thermique dans lequel le fluide frigorigène récupèrera la chaleur provenant du sous-sol

Le passage du fluide frigorigène dans **le compresseur** augmentera la pression et la température du fluide. La phase de compression nécessite une consommation d'électricité.

**Le condenseur** est un échangeur thermique dans lequel l'eau du circuit de chauffage récupèrera la chaleur du fluide frigorigène.

Enfin, **le détendeur** baissera la pression et la température du fluide frigorigène qui reviendra à son état initial.



L'intérêt de la pompe à chaleur est qu'elle permet de restituer au bâtiment une énergie plus importante que la consommation électrique du compresseur. Le **coefficient de performance d'une pompe à chaleur (COP)** est le rapport entre l'énergie restituée au bâtiment et l'énergie électrique consommée.

Afin d'optimiser le COP, il est préférable :

- d'**isoler le bâtiment**
- de fonctionner avec des **émetteurs de chaleur basse température** (plancher chauffant ou radiateurs basse température)

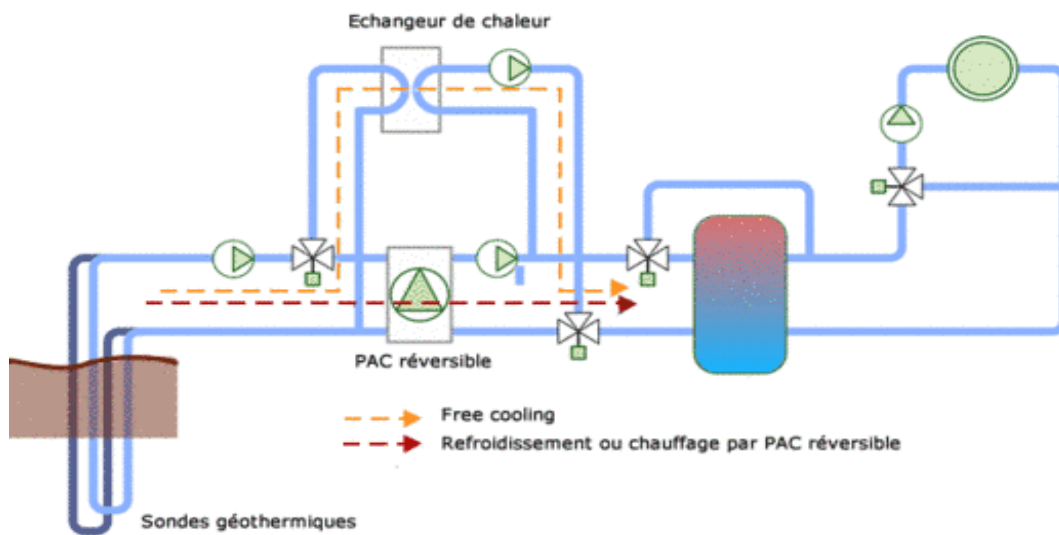
**Remarque :**

Sur beaucoup de PAC, il est possible d'inverser le cycle du fluide frigorigène. L'évaporateur prend alors la fonction du condenseur et le condenseur celle de l'évaporateur. Cela permet de générer un rafraîchissement du bâtiment.

**5. Principe de fonctionnement du geocooling**

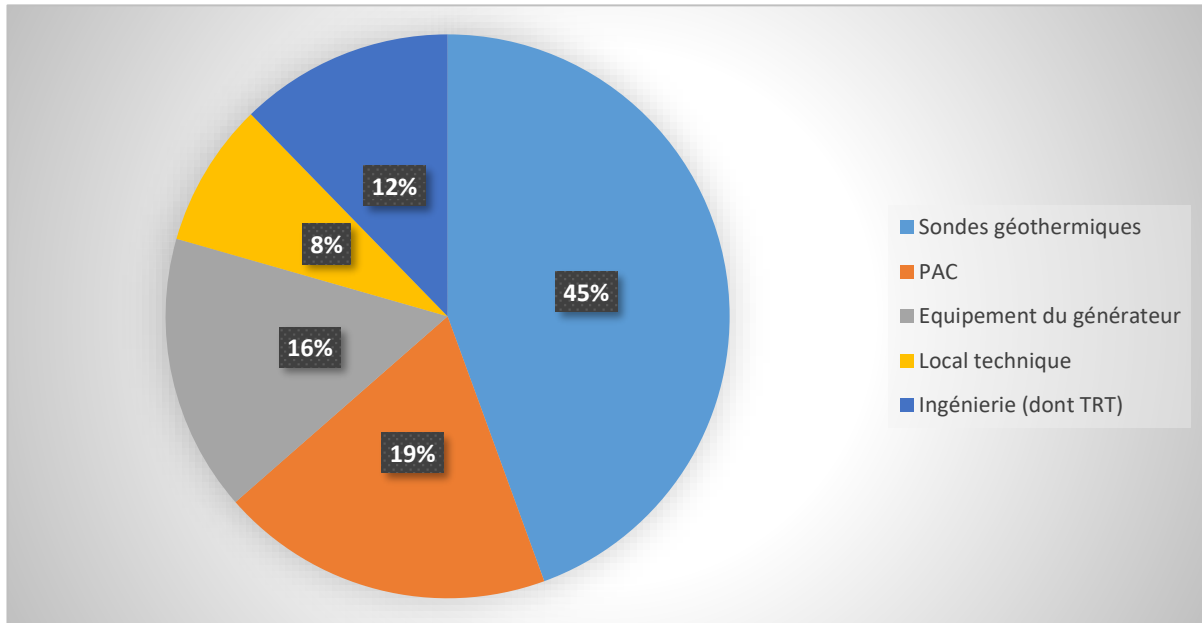
Le principe du geocooling est de permettre en rafraîchissement de quelques degrés dans le bâtiment sans l'utilisation de la pompe à chaleur. Ce type de rafraîchissement est peu énergivore.

L'eau circulant dans le circuit de "chauffage" du bâtiment est directement refroidie par l'eau glycolée circulant sous terre dans les sondes géothermiques.



# Annexe 3 - Aspects économiques

## Exemple de répartition des coûts d'investissement d'une installation



# Annexe 4 - Règlement aides financières

Les porteurs de projets géothermiques sur sondes géothermiques verticales ou sur nappe peuvent solliciter des aides financières auprès de l'Ademe dans le cadre du Fonds Chaleur ou de la Région Nouvelle Aquitaine dans le cadre de l'appel à projets régional.

## 1. Fonds Chaleur Ademe

### Conditions générales :

- Respecter la réglementation thermique en vigueur sur les bâtiments
- Mettre en place une instrumentalisation assurant le suivi de fonctionnement des installations
- Souscrire un contrat d'entretien

### Conditions spécifiques sur nappe :

- Production minimum de 25MWh ENR<sup>1</sup>/an
- Nombre d'heures équivalentes de fonctionnement à puissance nominale de la PAC > 1000h/an
- COP machine > 4,5 dans les conditions d'essais au régime de température 10/7°C - 30/35°C
- COP global > 3 (prenant compte de la consommation des auxiliaires)

### Conditions spécifiques sur SGV :

- Production minimum de 25MWh ENR/an
- Nombre d'heures équivalentes de fonctionnement à puissance nominale de la PAC > 1000h/an
- COP machine > 4 dans les conditions d'essais au régime de température 0/-3°C - 30/35°C
- COP global > 3 (prenant compte de la consommation des auxiliaires)

### Conditions spécifiques geocooling :

- Production minimum de 25MWh ENR/an
- Coefficient de performance SEER > 20

### Montant des aides (production < 500 MWh ENR/an)

Technologie	Aide en €/MWh EnR/an (sur 20 ans)
Pompe à chaleur sur eau de nappe	20 €/MWh EnR
Pompe à chaleur sur sondes géothermiques verticales	40 €/MWh EnR
Géocooling	5 €/MWh EnR

# **ANNEXES 3**

---

Plan Particulier de Sécurité et de  
Protection de la Santé (PPSPS)  
Travaux d'aménagement  
de sondes géothermiques verticales





**PLAN PREVENTION SECURITE  
ET PROTECTION DE LA SANTE**

**CONSTRUCTION DE LA MAISON DES SOLIDARITÉS DE COGNAC  
Aménagement de sondes géothermiques verticales**

MAITRE D'OUVRAGE  
DEPARTEMENT DE LA CHARENTE  
31 boulevard Emile Roux  
16917 ANGOULEME

# SOMMAIRE

1.	DESCRIPTION DES OUVRAGES.....	3
1.1.	Nature des travaux à réaliser .....	3
1.2.	Adresse du chantier .....	3
1.3.	Emplacement des ouvrages .....	3
2.	RENSEIGNEMENTS CHANTIER.....	3
2.1.	Chantier.....	3
2.2.	Les intervenants.....	3
2.3.	Le matériel .....	4
2.4.	Les matériaux .....	4
2.5.	Les produits .....	4
3.	DISPOSITIONS EN MATIERE DE SECURITE.....	4
3.1.	Liste des E.P.I.....	4
3.2.	Premiers Secours.....	5
3.3.	Consignes à observer pour assurer les premiers secours.....	5
4.	EVALUATION DES RISQUES AUX POSTES DE TRAVAIL .....	7
4.1.	Activités générales.....	7
4.2.	Travaux sur chantier. ....	7
5.	RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT .....	11
5.1.	Matériel.....	11
5.2.	Produits .....	11
5.3.	Matériaux.....	11

## 1. DESCRIPTION DES OUVRAGES

### 1.1. Nature des travaux à réaliser

Aménagement de 7 sondes géothermiques verticales (profondeur 95 m) :

- foration
- descente des boucles de sonde et du tube perdu de cimentation dans le forage
- cimentation des forages avec un géocoulis
- tests d'étanchéité des boucles de sonde
- déplacement d'un point d'implantation à l'autre

### 1.2. Adresse du chantier

Rue de l'Avenir, 16100 COGNAC

Parcelle cadastrée BC 667

### 1.3. Emplacement des ouvrages



**ATTENTION** pour des raisons de sécurité, les conditions suivantes doivent être remplies :

- Travaux réalisés suite à une visite commune du site de l'entreprise de travaux avec l'entrepreneur principal
- Zone de travail plane et stabilisée
- Zone permettant de circuler aisément autour de l'atelier de forage et permettant un accès aux secours sans entrave
- Positionnement exact des sondes verticales à réaliser de manière contradictoire entre le maître d'ouvrage, l'entreprise de forage et l'ingénieur hydrogéologue chargé de la maîtrise d'œuvre, en tenant compte des réseaux enterrés prévus et existants (dont leurs prescriptions)
  - ⇒ Rappel, dans le cas d'une présence de câble aérien : s'en éloigner au minimum de 5 mètres et éloignement de toute canalisation de gaz.

## 2. RENSEIGNEMENTS CHANTIER

### 2.1. Chantier

Mise en place sur site de l'atelier de travaux

Aménagement de 7 sondes géothermiques verticales de profondeur 95 m :

- Forages avec avant-trou (tubage provisoire de maintien des terrains meubles dans les premiers mètres forés)
- Pose des boucles de sonde dans chaque forage
- Cimentation des forages avec un géocoulis
- Tests d'étanchéité des boucles de sonde
- Déplacement d'un point de forage à l'autre
- Protection des têtes de sonde

Repli de l'atelier et remise en état du site

### 2.2. Les intervenants

Les travaux seront conduits par le personnel permanent de l'entreprise de forage missionnée.

Dans le cas où l'entrepreneur souhaite faire appel à du personnel intérimaire, celui-ci sera sous la responsabilité du responsable de chantier

et ne devra en aucun cas intervenir seul sur le chantier.

### 2.3. Le matériel

- Véhicules de transport
- Foreuse et accessoires
- Compresseur d'air et accessoires
- Unité de cimentation
- Matériel de soudure et accessoires
- Groupe électrogène

### 2.4. Les matériaux

- Tubes acier et PVC (pour le pré-trou provisoire)
- Sondes géothermiques (bi-tubes PE DN32mm) sur touret avec tube perdu d'injection du géocoulis, centreurs PE, lest
- Coulis géothermique (pour la cimentation des forages)

### 2.5. Les produits

- Carburant : GNR, essence

## 3. DISPOSITIONS EN MATIERE DE SECURITE

### 3.1. Liste des E.P.I

Le personnel a à sa disposition les équipements de protection suivants.

Matériel	Utilisation obligatoire ...
Tenue de travail : combinaison ou ensemble veste - pantalon, ensemble de pluie	du début à la fin du chantier
Gilet Haute visibilité	du début à la fin du chantier
Chaussures de sécurité	du début à la fin du chantier
Gants adaptés aux tâches réalisées	du début à la fin du chantier du chantier
Casque de sécurité	du début à la fin du chantier
Lunettes de sécurité	lors de toute manipulation de produits et d'opération de découpe (meulage ...)
Coffret de chantier	du début à la fin du chantier
Masque, gel hydro-alcoolique et savon	dans le cas de poussières

### 3.2. Premiers Secours

- Une trousse de premiers secours est à disposition dans chaque véhicule
- Présence d'un extincteur dans chaque véhicule et au pied de la foreuse
- Présence d'un secouriste du travail sur chantier
- Chaque personne est équipée d'un téléphone portable

### 3.3. Consignes à observer pour assurer les premiers secours.

#### ALERTER



**112** d'un téléphone portable  
*ou*  
**18** d'un téléphone fixe

Indiquer calmement :

- votre nom et numéro de téléphone,
- le lieu de l'accident
- nature et importance de l'événement,
- nombre et état des victimes.

#### MESURES A PRENDRE

##### Accident avec blessé



- Garder son calme, agir vite avec sang-froid.
- **NE JAMAIS DEPLACER UN BLESSE** sauf pour éviter un sur-accident.
- **NE JAMAIS TRANSPORTER UN BLESSE** par ses propres moyens
- Attendre les secours.
- S'assurer si possible du concours d'un secouriste.
- Rassurer la victime – ne rien lui faire absorber.

##### Accident électrique



- Actionner le dispositif de coupure d'urgence d'énergie.
- **NE PAS TOUCHER LA VICTIME** avant d'avoir coupé l'alimentation électrique.
- Prévoir la chute possible de la victime.

##### En cas de feu sur une personne :

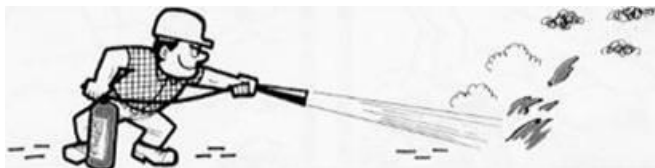


- Immobiliser rapidement la victime en la couchant au sol.
- Etouffer les flammes (protéger en priorité la tête et le cou).
- Arroser abondamment à l'eau froide les régions atteintes même après l'extinction complète à l'intérieur des vêtements.
- Ne pas déshabiller la victime.
- Maintenir la victime couchée, au calme.

En cas de feu :



- Attaquer le foyer au moyen d'un extincteur  
Chacun de nos véhicules est équipé d'un extincteur à poudre



En cas de brûlure par produit chimique : HCl, NaOCl ...

- Rincer immédiatement et abondamment à l'eau

Prise d'un membre dans un élément tournant

- Enclenchement arrêt d'urgence de la machine

#### **DANS TOUS LES CAS :**

- Protéger la victime de risques persistants et/ou de tout sur-accident sans s'exposer soi-même
- Alerter
- Dégager les accès.
- Guider l'équipe d'intervention

## 4. EVALUATION DES RISQUES AUX POSTES DE TRAVAIL

### 4.1. Activités générales.

ACTIVITE	DANGERS / RISQUES	PREVENTION
Déplacement du personnel - trajet Transport de matériel	Accident de la circulation Risques routiers	Respect de la réglementation routière Respect de la réglementation routière spécifique à l'intérieur du site Le conducteur devra être titulaire du permis correspondant au véhicule conduit (B, E si remorque, C ou EC si camion...)
Circulation pédestre sur site et accès au chantier	Chute de plain-pied	Chaussures adaptées à l'activité et au site (chaussures de sécurité en bon état) Utiliser les voies de circulation prévues (caillebotis, passerelles, routes ...) Respect aires de rangement du matériel Définir les voies de circulation pédestres Maintenir propre les voies de circulation
Travaux d'extérieurs	Conditions climatiques : · Fortes chaleurs : déshydratation, insolation  · Froid : engelures · Fortes pluies : glissade · Orages	Note relative au plan canicule Adapter les horaires Présence d'eau potable sur le chantier pour une hydratation fréquente Port de vêtements et chaussures adaptées En cas d'orage, arrêt du chantier

### 4.2. Travaux sur chantier.

Seules les personnes habilitées et/ou autorisées peuvent intervenir sur le chantier

## FORAGES

ACTIVITE	DANGERS / RISQUES	PREVENTION
Circulation pédestre sur zone de travail	Chute de plain-pied	Chaussures de sécurité en bon état Bonne organisation du chantier en fonction du terrain et obstacles à proximité
Présence de personnes externes à l'équipe	Blessures divers	Délimitation de l'emprise du chantier par rubalise ou grillage plastique avertisseur

Circulation pédestre sur zone de travail	Chute de plain-pied	Chaussures de sécurité en bon état Bonne organisation du chantier en fonction du terrain et obstacles à proximité
Présence de personnes externes à l'équipe	Bllessures divers	Délimitation de l'emprise du chantier par rubalise ou grillage plastique avertisseur
Chargement / Déchargement du matériel	Heurt par un autre véhicule ou engin de chantier : renversement ou écrasement  Renversement ou écrasement par une chute de matériel  Manipulation de charges + ou - lourdes ou encombrantes	Une attention particulière est portée à l'activité environnante Signalisation et délimitation de la zone de travail  Grande vigilance sur les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>. Vérification des sangles ou élingues</li> <li>. Attache correcte du matériel</li> <li>. Prise en compte de la charge maximale admissible par l'engin de manutention, ou grue auxiliaire</li> <li>. Interdiction de circulation sous la charge</li> <li>. Respect des règles d'utilisation du matériel.</li> <li>. Port des EPI</li> </ul> Respect des bonnes règles gestes et postures Port des EPI
Déplacement de charges lourdes à la grue auxiliaire	Electrocution  Utilisation d'un matériel de levage : Chute de matériel	Vérification de l'absence de lignes électriques aériennes à proximité. Si présence d'une ligne aérienne, vérification des distances pour un travail en sécurité, et selon le cas visite préalable avec l'exploitant pour étudier la faisabilité avec les consignes de sécurité  Matériel de levage vérifié périodiquement par un organisme agréé La personne manœuvrant la grue doit avoir l'autorisation de conduite spécifique Vérification des 'accessoires' de levage : sangles et élingues qui doivent être adaptées à la charge à lever Prise en compte de la charge maximale admissible par l'engin de manutention, ou grue auxiliaire <ul style="list-style-type: none"> <li>. Interdiction de circulation sous la charge</li> <li>. Respect des règles d'utilisation du</li> </ul>



	Manipulation de charges + ou – lourdes ou encombrantes	matériel. Port des EPI  Respect des bonnes règles gestes et postures
Approvisionnement en carburant Utilisation de désinfectant, dégrissant, décapant	Intoxication par inhalation des substances volatiles ou par contact  Déversement sur le sol, pollution accidentelle	Opération réalisée en milieu aéré Port des EPI  Utilisation de bacs de transport et de stockage des contenants Présence de produit absorbant dans le véhicule de chantier
Foration	Renversement ou écrasement  Heurt et coincement par machine  Dangers liés aux outils en rotation  Electrocution   Electrocution (utilisation de pompes pour malaxage et relevage de la boue)  Dégâts canalisations enterrées, avec danger : · d'électrocution sur réseaux électriques · d'explosion sur canalisations de gaz  Chute de plain-pied, glissade (sol mouillé et boue de forage)  Manipulation de charges + ou – lourdes ou encombrantes  Surdité  Chute de matériel	Installation de la foreuse sur un terrain plat et stable  Aire de travail assez grande pour circuler aisément au tour de la foreuse  Port de vêtements amples interdits  Vérification de l'absence de lignes électriques aériennes à proximité. Si présence d'une ligne aérienne, vérification des distances pour un travail en sécurité, et selon le cas visite préalable avec l'exploitant pour étudier la faisabilité avec les consignes de sécurité  Vérification de l'état des câbles électriques Utilisation d'un coffret électrique de chantier  Réalisation des DICT préalablement aux travaux S'éloigner de toute présence de canalisations  Chaussures de sécurité en bon état Bonne organisation du chantier en fonction du terrain et obstacles à proximité. Canalisation de l'eau et de la boue  Respect des bonnes règles gestes et postures  Port de protections auditives  Port de casque et chaussures de sécurité

Opération de tubage	<p>Manipulation de charges + ou – lourdes et encombrantes</p> <p>Risque de coupures</p> <p>Projection lors de l'utilisation d'une meuleuse</p> <p>Brulure lors d'opération de soudure des tubes aciers</p>	<p>Respect des bonnes règles gestes et postures, et bonne organisation du chantier (désencombrement de l'aire de travail)</p> <p>Port de gants</p> <p>Port de lunettes de protection</p> <p>Port de lunettes/masque, gants et tablier spécifiques</p> <p>Attendre refroidissement du tubage avant manipulation</p>
---------------------	--	--

## **5. RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT**

### **5.1. Matériel**

Le matériel utilisé ne devra présenter aucune fuite de carburant.  
Aucun entretien tel que vidange, rinçage de réservoir n'est réalisé sur le site du chantier.  
Le matériel utilisé est équipé de moteur thermique insonorisé.

### **5.2. Produits**

Présence de produit absorbant dans tous les véhicules en cas de fuites éventuelles.

### **5.3. Matériaux**

Le tubage de forage est spécifique aux travaux de forage, il est de qualité alimentaire et sera provisoire.

Les sondes géothermiques (bi-tubes PE DN32mm), le tube perdu pour la cimentation et le géocoulis sont certifiés.

Aucun raccord intermédiaire autorisé sur la partie verticale de la sonde.

Coulis géothermique spécifique pour cimenter les forages sur toute leur profondeur.



# **Annexe 4**

---

ENGIE SOLUTIONS  
Capacités techniques



## Expérience d'ENGIE Solutions

ENGIE Solutions conçoit, finance, construit et exploite des infrastructures décentralisées de production et de distribution d'énergie. Partenaire de ces clients, ENGIE les accompagne dans la mise en œuvre de leur transition énergétique en proposant des solutions performantes dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Près de 50% de l'énergie distribuée est d'origine locale et renouvelable grâce à une expertise reconnue en géothermie, biomasse, éolien, photovoltaïque, hydroélectricité et free-cooling.

ENGIE Solutions fait partie du groupe ENGIE, groupe mondial de référence dans l'énergie et les services. Société de services en efficacité énergétique et environnementale.

Son expertise repose sur des savoir-faire inscrits dans la durée, depuis la fourniture d'énergie jusqu'aux services aux occupants, en construisant des solutions sur-mesure :

- décarbonées en proposant un mix énergétique diversifié développant de nouvelles énergies locales et renouvelables au service de la croissance verte,
- décentralisées grâce à un fort ancrage territorial, des équipes de proximité favorisant des relations de confiance dans la durée, garantes de notre excellence opérationnelle,
- digitalisées en intégrant les nouvelles technologies numériques et les données issues des objets connectés, pour le confort et le bien-être des usagers.

Sur les sujets liés aux énergies renouvelables et à plus forte raison dans le domaine de la géothermie, le groupe ENGIE et ENGIE Solutions sont reconnus comme des acteurs majeurs dans la conception et l'exploitation d'installations géothermiques. Depuis près de 40 ans ENGIE Solutions est engagée dans l'utilisation de cette ressource, et à ce titre, assure l'exploitation, de plus de 80 installations en France en 2023 dont une dizaine dans le quart Sud-Ouest.

## Conditions d'exploitation

Le marché d'exploitation de champ de sonde sera confié à la société ENGIE Solutions.

Fort de son expérience et des contraintes particulières relatives aux spécificités de la Géothermie, ENGIE Solutions a créé un département dédié à cette activité. Il regroupe les compétences techniques, juridiques et financières nécessaires à ce type d'opérations, afin d'apporter à ses clients une réponse adaptée à leurs enjeux.

Cette société offre toutes les garanties de savoir-faire pour la conduite d'installations de chauffage et de climatisation à partir de gisements d'énergie renouvelable et procédera à la maintenance préventive et curative pour fiabiliser le fonctionnement et contribuer à la performance énergétique.

De par sa conception et son fonctionnement en circuit fermé, la maintenance du champ de sondes nécessite relativement peu d'entretien.

L'entretien concerne principalement :

- Une surveillance régulière des équipements de surface du circuit de circulation du fluide caloporteur (vannes de régulation de débit, pompes de circulation, appareillages de mesure et de régulation) ;

- Un contrôle de la mesure du point de congélation dans le circuit (charge antigel et étanchéité du circuit) ;
- Un contrôle des différents organes de régulation (pompes de circulation) ;
- Le remplacement total du fluide caloporteur (tous les 5 à 10 ans selon les observations)

Des visites périodiques (a minima deux fois par an) de l'exploitation seront réalisées pour contrôler l'étanchéité des équipements du circuit.

Une maintenance régulière de la pompe à chaleur sera réalisée en vérifiant :

- L'état d'encrassement des filtres, de l'évaporateur et du condenseur ;
- Le fonctionnement des voyants et des dispositifs de contrôle et d'alarme ;
- Le niveau d'huile ;
- La pression de fonctionnement ;
- Les intensités de démarrage et nominales.

Ces visites permettent également un entretien préventif :

- De la charge en fluide frigorigène et de l'étanchéité du circuit ;
- Du réglage du détendeur ;
- Des réglages de sécurité.

Ces contrôles réguliers sont reportés sur un cahier de bord, celui-ci comprend les dates et le type d'intervention et fait état de toute anomalie survenu en phase d'exploitation.

En cas de sondes glycolées, le contrôle du dosage doit être réalisé tous les ans et reporté sur le cahier de bord. En fonction des résultats, une purge totale du réseau peut-être effectuée. Des procédures devront être prises en vue d'éviter les risques de déversement du glycol. Les températures du fluide caloporteur ainsi que les consommations électriques seront également reportées sur le cahier de bord.



*Contrôle des collecteurs de fluide caloporteur*



*Contrôle des pompes et du circuit*



*Référencement QR code Preditry et règles de sécurité ENGIE Solutions*





# Charte Santé, Sécurité et Environnement

ENGIE Solutions, s'est engagé dans une démarche d'amélioration de la santé, de la sécurité et de la protection de l'environnement, qui concerne non seulement les salariés de l'entreprise mais également les fournisseurs qu'elle emploie. Dans cette optique, chacun des fournisseurs intervenant sur un site de ENGIE Solutions s'engage à respecter les principes de base suivants :

1. **Analyser les risques avant d'intervenir.** En cas de situation jugée dangereuse, arrêter l'activité et en informer ENGIE Solutions.
2. **Respecter et faire respecter** les dispositions prévues au plan de prévention / PPSPS, la réglementation en vigueur et les consignes applicables en matière de Santé et Sécurité et protection de l'Environnement.
3. **Mettre en œuvre** les équipements collectifs correspondant aux risques et porter les équipements de protection individuelle (EPI).
4. Affecter un personnel compétent, formé et habilité **en adéquation avec les prestations contractuelles.**
5. Utiliser du matériel en **bon état de fonctionnement, vérifié et conforme** à la réglementation en vigueur.
6. Valoriser **la Minute qui sauve** auprès de ses équipes, consiste à prendre le temps nécessaire à la sécurisation d'une intervention avant de démarrer une tâche.
7. Appliquer « **les 9 règles qui sauvent** » du groupe ENGIE décrites en annexe des Conditions Générale de Sous-traitance (CGST) et/ou du Contrat.
8. Informer ENGIE Solutions de tout accident du travail ou incident environnemental ou autres événements à haut potentiel de gravité (HiPo), survenu lors de ses prestations.
9. **Faire agréer tout sous-traitant** à ENGIE Solutions avant engagement des travaux/opérations.
10. **Respecter la propreté du site** ainsi que les consignes de tri, d'élimination des déchets et de rejets. Tenir propre et ordonnée sa zone d'intervention.



**NOS RÈGLES QUI SAUVENT**



Votre implication personnelle permettra d'atteindre notre objectif commun : **Tendre vers le 0 accident.**  
 Votre engagement pourra être contrôlé lors d'une visite inopinée. En cas de non-respect de ces règles, ENGIE Solutions pourra à tout moment stopper l'activité et engager des sanctions prévues aux CGST et/ou Contrat.

Je soussigné (« Le Fournisseur »), atteste sur l'honneur que les travaux réalisés pour le compte de ENGIE Solutions seront dans le respect des 10 engagements précédemment cités.

Entreprise :  
 Représentant :  
 Date et signature :

# NOS RÈGLES QUI SAUVENT

Objectif : **zéro** accident mortel



Je ne passe pas sous une charge. Je ne reste pas sous une charge.



Avant de réaliser des travaux avec point chaud, je m'assure qu'il n'y a pas de risque d'incendie ou d'explosion.



Je me positionne en dehors de la trajectoire des équipements en mouvement.



Je vérifie l'absence d'énergie (mécanique, chimique, électrique, fluides sous pression, etc.) avant le début des travaux.



J'accroche mon harnais quand je travaille en hauteur.



Je ne manipule pas mon téléphone et autres moyens de communication lorsque je conduis.



Je descends dans la tranchée si la protection contre l'ensevelissement est en place et appropriée.



Je ne conduis pas sous l'emprise d'alcool ou de stupéfiants.



Avant d'entrer dans un espace confiné, je m'assure que l'atmosphère est contrôlée et surveillée pendant toute l'opération.

**No life at risk**







## ***HYDRO INVEST***

2, rue des Molinez 16000 ANGOULEME

Téléphone : 05 45 37 10 22 Télécopie : 05 45 37 00 03 [secretariat@hydroinvest.com](mailto:secretariat@hydroinvest.com) web : [www.hydroinvest.com](http://www.hydroinvest.com)

SAS au capital de : 218 500 €uros SIRET : 307 276 345 00047 TVA Intracommunautaire : FR 23 307 276 345

---

---