

# **RESUME NON TECHNIQUE**

## **1. INTRODUCTION**

Le Centre Hospitalier de Ruffec (16), qui regroupe le site de l'hôpital et un EHPAD au 15 rue de l'Hôpital, a lancé une étude de faisabilité pour l'installation d'un doublet destiné à assurer la fourniture géothermique de chauffage et de rafraîchissement.

L'objectif est d'exploiter une ressource énergétique locale, renouvelable et plus économique que l'actuelle chaufferie au gaz.

Pour ce projet de doublet :

- la profondeur prévisionnelle maximale des forages est de 95 m,
- la cible est l'aquifère des calcaires du Dogger (Jurassique moyen),
- la température de l'eau prélevée en sortie de l'ouvrage de prélèvement sera de l'ordre de 12°C,
- la température de l'eau injectée dans le forage de réinjection sera comprise entre 9 et 15°C
- le débit maximal prélevé et réinjecté dans la même nappe sera de 50 m<sup>3</sup>/h,
- la puissance thermique maximale prélevée au sous-sol sera inférieure à 500 kW,
- les eaux prélevées seront réinjectées dans le même aquifère, sans stockage temporaire, ainsi la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés sera nulle.

Les besoins de chauffage et de rafraîchissement de l'établissement et le dimensionnement des forages géothermiques prévus entrent dans le cadre réglementaire de la Géothermie de Minime Importance (GMI), avec un débit d'exploitation prévisionnel inférieur à 80 m<sup>3</sup>/h et des forages à moins de 200 m de profondeur.

Néanmoins :

- en raison de la présence de ce projet dans le périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Coulonge-sur-Charente, prise d'eau dans la Charente située en Charente-Maritime à plus de 70 km à l'ouest,
- malgré le risque inexistant d'incidence, sur cette prise d'eau, des travaux de forage et de l'exploitation prévus du doublet,

le régime déclaratif simplifié de la GMI n'est pas envisageable.

Le projet entre de ce fait dans le régime de demandes d'autorisation au titre du code minier, sujet du présent dossier, en vue de :

- l'octroi d'une autorisation de recherche de gîte géothermique en application du décret n° 78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie,

- l'octroi d'une autorisation d'ouverture de travaux de recherche de gîte géothermique en application du décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains.

## **2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR**

<b>Dénomination sociale du propriétaire</b>	Centre Hospitalier de Ruffec
<b>Statut</b>	Etablissement public
<b>Projet</b>	Aménagement d'un doublet géothermique
<b>Adresse administrative</b>	15 rue de l'Hôpital, 16700 Ruffec
<b>Nom du signataire de la demande</b>	M. Caroll FREYCHE, Directrice déléguée de site
<b>Noms des personnes chargées de suivre le dossier</b>	M. Caroll FREYCHE M. Jean-Claude BOUTY
<b>Adresses électroniques</b>	caroll.freyche@ch-ruffec.fr jc.bouty@ch-ruffec.fr

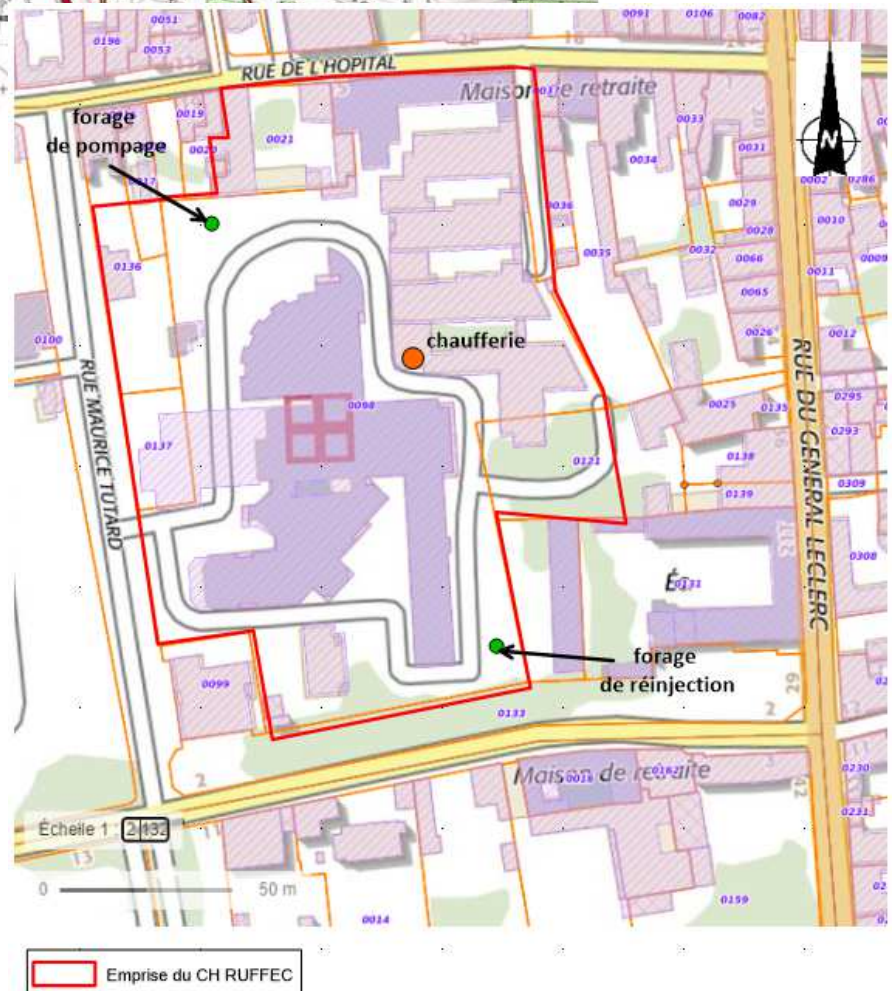
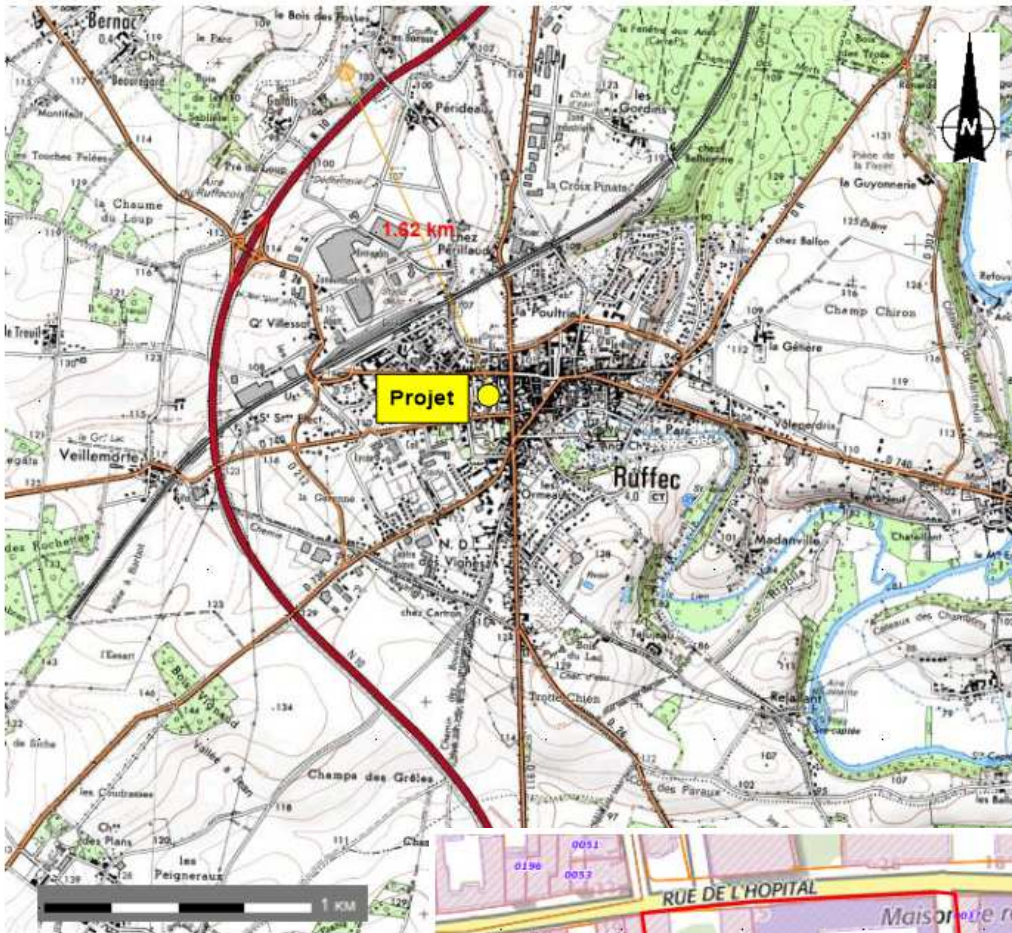
## **3. INTERVENANTS**

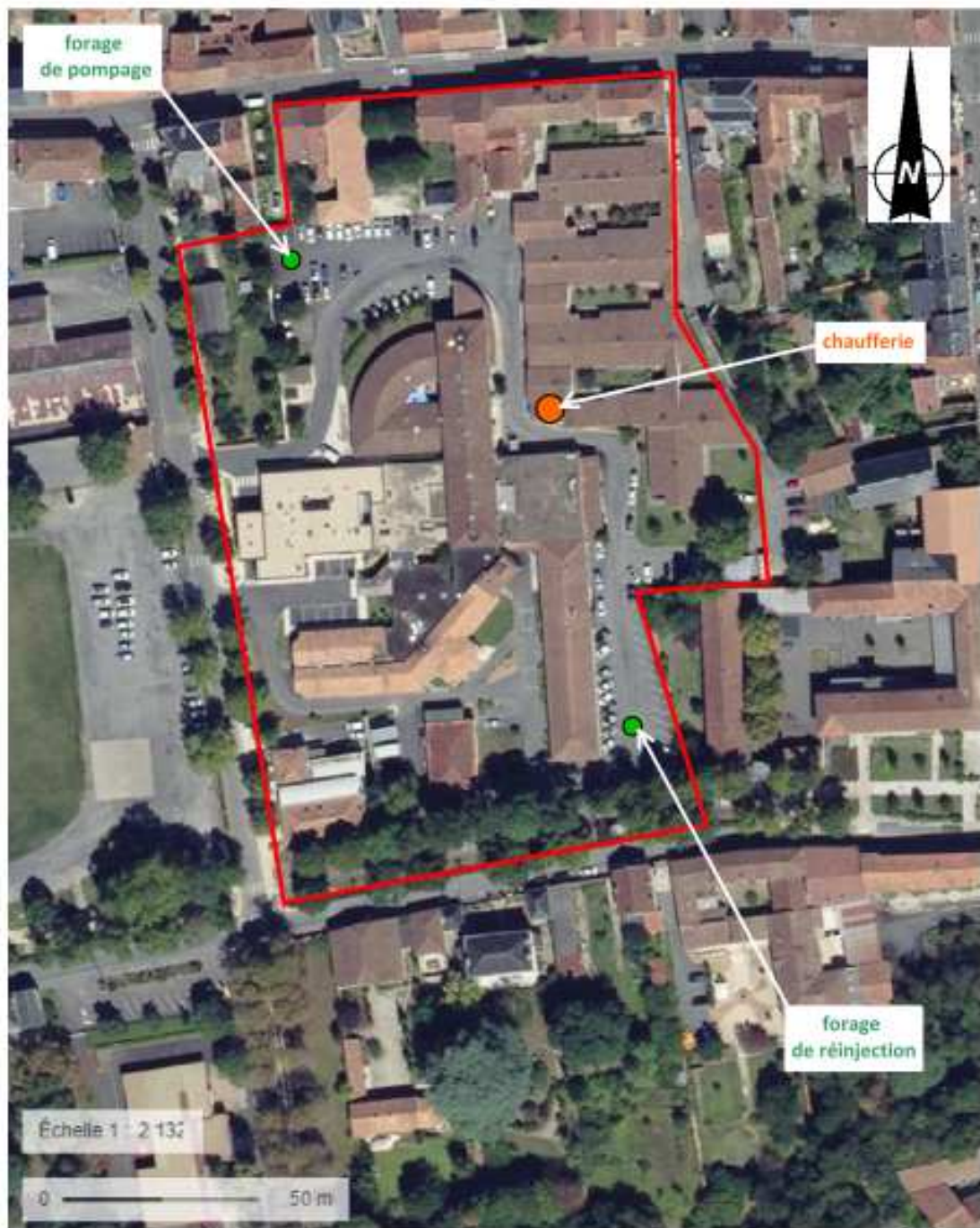
Pour ce projet de forages géothermiques :


- le Centre Hospitalier de Ruffec (CH Ruffec) est maître d'ouvrage,
- le Centre Régional des Energies Renouvelables (CRER) est assistant à maîtrise d'ouvrage,
- la société HYDRO INVEST assurera le pilotage et la coordination du volet Forages et Ressource Géothermique (Lot Forages),
- une entreprise de forages certifiée Qualiforage module nappe et qualifiée pour forer en milieu calcaire potentiellement karstifié sera missionnée,
- en cas de réussite des forages de recherche en eau et des essais en forage, un bureau d'études fluides certifié OPQIBI RGE 2013 et un chauffagiste certifié QualiPAC seront missionnés pour piloter le volet Chauffage Ventilation Climatisation Plomberie Sanitaire (Lot CVCPS).

## 4. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet est situé dans la commune de Ruffec (16), au droit du site du centre hospitalier.





 Emprise du CH RUFFEC

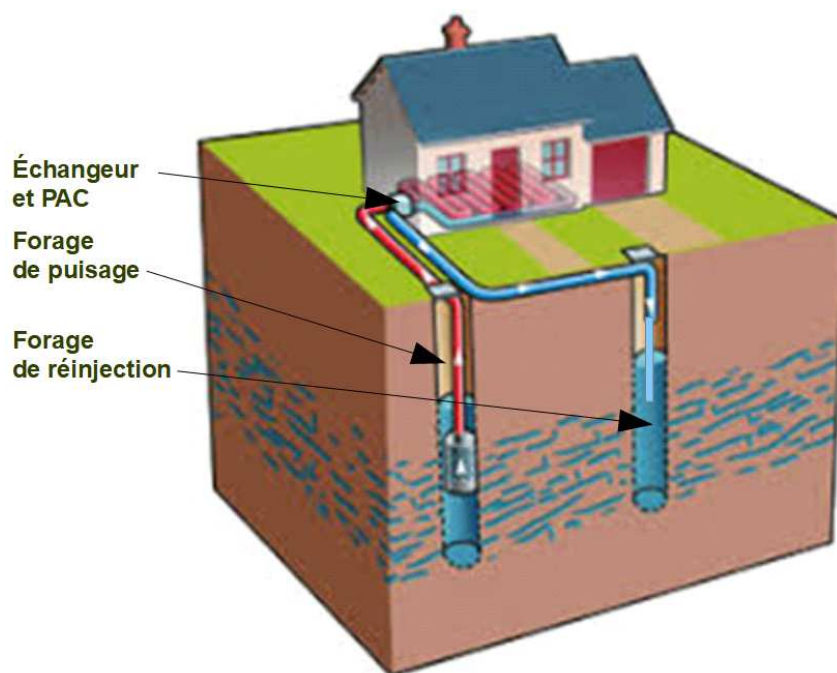
La surface intérieure totale des bâtiments est de 9 950 m<sup>2</sup>.

Les bâtiments ont été construits en 2001 et 2006.

Le doublet géothermique combine :

- un forage de puisage d'eau souterraine à la température du gisement,
- un forage de réinjection pour réintroduire l'eau puisée dans la même nappe après soutirage des calories/frigoriques de l'eau puisée par un échangeur relié à une pompe à chaleur eau/eau (PAC eau/eau).

### Schéma conceptuel d'un doublet géothermique



Source : ADEME/BRGM (modifié)

Lorsque le doublet est en exploitation et dans la mesure où l'installation est convenablement dimensionnée, équipée, suivie et entretenue, il n'y a :

- aucun stockage d'eau entre le pompage et la réinjection,
- aucune perte de volume d'eau au droit de la nappe sollicitée,
- aucune altération qualitative de la ressource hormis un différentiel de température entre l'eau pompée et l'eau réinjectée.

Pour ce projet de forages géothermiques, la solution sur doublet est très favorable étant donné :

- Les enjeux nationaux de valorisation des ressources énergétiques renouvelables, locales et économiques pour l'apport de chauffage et de rafraîchissement.
- La chaufferie actuelle de l'établissement qui fonctionne à 100 % au gaz, procédé qui est davantage émetteur de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone).
- L'économie générée sur 30 ans par une chaufferie combinant géothermie sur doublet et appoint gaz, comparée à l'actuelle chaufferie au gaz, est de l'ordre de 1 500 000 € pour le seul apport en chauffage par géothermie à hauteur de 70 % des besoins. De

plus, la contribution de la géothermie au rafraîchissement augmentera encore davantage l'économie de charge générée.

- La forte probabilité de réussite des forages de recherche en eau du fait d'un contexte hydrogéologique local favorable au droit du projet.
- L'espace disponible pour éloigner le forage de production du forage de réinjection (environ 145 m et dans le sens d'écoulement de la nappe), l'éloignement des forages étant proportionnel à leur durabilité (moindre recyclage thermique de l'eau pompée).
- L'incidence nulle à marginale de ce projet.
- La durée de vie d'un doublet, qui est indéfinie si les ouvrages sont correctement dimensionnés, équipés, suivis et entretenus, avec ses nombreuses possibilités de régénération en cas de dégradation/vieillessement de l'ouvrage et de perte de productivité.

Le débit d'exploitation envisageable sur doublet et ce que pourront fournir les forages (pompage/réinjection) pour réduire la consommation de gaz du centre hospitalier sera validé par forages de recherche en eau, essais de pompage/réinjection et analyse de qualité de l'eau pompée dans l'aquifère du Dogger (Jurassique moyen).

Un débit d'exploitation du doublet de 50 m<sup>3</sup>/h est prévu, qui permettrait de couvrir environ 70 % des besoins en chauffage de l'établissement.

Afin d'optimiser la rentabilité de l'installation, il est prévu que le doublet couvre également une partie des besoins en rafraîchissement.

Etant donné le bon potentiel hydrogéologique au droit du site, les forages de recherche en eau porteront jusqu'à une profondeur maximale de 95 m avec une forte probabilité de réussite

Ce projet de doublet n'est pas en concurrence avec une exploitation d'eau souterraine au voisinage (captage d'eau potable, usage industriel, etc).

Il n'existe pas d'autre autorisation de recherche ou permis d'exploitation d'un gîte géothermique en basse ou haute énergie sur la commune de Ruffec et dans les communes voisines.

Il n'y a pas de forages en Géothermie de Minimale Importance au droit de la commune.

Le coût d'investissement du projet de doublet géothermique (études, travaux, équipements) est de l'ordre de 140 000 € HT.

Ce coût est hors pompe à chaleur, échangeur, modification de la chaufferie et des émetteurs dans les bâtiments (réseau secondaire).

Dans le coût d'investissement, les coûts de foration sont estimés pour des forages de 95 m de profondeur. Si la recherche en eau met en évidence une ressource pertinente à moindre profondeur, les coûts de foration seront réduits.

Le financement du projet de géothermie est piloté par le Centre Hospitalier de Ruffec.

Un recours au Fonds Chaleur de l'ADEME est sollicité. Pour ce projet, la proportion des coûts d'étude et d'équipement qui sera couverte par ce fonds est estimée de l'ordre de 50 %.

Le coûts d'investissement de 140 000 € HT n'intègre pas ces aides.

Le maître d'ouvrage sollicitera la garantie AQUAPAC :

- La garantie de recherche couvre les risques d'échec consécutif à une ressource insuffisante en termes de débit (en comparaison des objectifs initiaux définis avant travaux) et aussi d'échec quant à la capacité de réinjection du forage ;
- La garantie de pérennité couvre pendant 10 ans d'exploitation le risque de diminution de la ressource et de détérioration associé à la ressource.

L'opération est suspendue à la délivrance des autorisations de recherche et d'ouverture de travaux de recherche par la préfecture.

En l'état et sous réserves des dates de réponse aux demandes, il est prévu de réaliser les forages et les essais fin 2023.

#### **4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE**

Le contexte géologique et hydrogéologique du projet est issu d'une synthèse des documents suivants :

- Carte géologique BRGM n°661 – RUFFEC au 1/50000<sup>ième</sup>
- Données d'archive et de cartographie de la Banque des données du Sous-Sol (BSS)
- Archives internes - HYDRO INVEST

Les terrains rencontrés à l'affleurement dans le secteur du centre hospitalier appartiennent au sommet du Bathonien (J<sub>2</sub> - Dogger - Jurassique moyen).

Le Bathonien est constitué pour l'essentiel de calcaires graveleux blanchâtres plus ou moins recristallisés, à nombreux lits de silex bruns, dont l'épaisseur totale est de l'ordre d'une soixantaine de mètres et localement, au droit du projet, d'environ 40 m.

Les calcaires du Bathonien reposent en concordance sur les formations du Bajocien développées sur environ 40 m d'épaisseur et constituées de calcaire finement graveleux beige à grisâtre plus ou moins glauconieux.

Ces terrains du Jurassique moyen recouvrent les formations de l'Aalénien-Toarcien (Lias supérieur - Jurassique inférieur) d'une épaisseur de l'ordre de 20 m et constituées de calcaire argileux gris à oolithes ferrugineuses et de marnes grisâtres.

La nappe du Dogger est un système aquifère qui s'étend sur trois départements : Sud-Est des Deux Sèvres, Sud-Ouest de la Vienne et Nord de la Charente.

Les calcaires du Dogger (Jurassique moyen) ont une perméabilité fissurale sous les interfluves, pouvant passer à des chenaux karstiques sous les thalwegs.

Le mur imperméable est constitué par les marnes toarciennes.

Il s'agit localement d'une nappe libre dont la puissance augmente vers le sud-ouest et dont le niveau hydrostatique s'élève parfois jusqu'à la base du Callovien (étage supérieur du Jurassique moyen).

La productivité de cet aquifère dépend étroitement de l'intensité de la fracturation.

La productivité des forages est très variable et peut se révéler nulle à très élevée (débits supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/h).

## **5. PROJET DE TRAVAUX**

L'objectif du doublet (un forage producteur et un forage injecteur) est de puiser et réinjecter dans la même nappe un débit de l'ordre de 50 m<sup>3</sup>/h.

En cas d'échec, les forages de recherche en eau seront rebouchés dans les règles de l'art et selon la réglementation en vigueur.

Le débit exploitable sur doublet sera évalué :

- à partir des recherches en eau (constat des venues d'eau à l'avancement, eau extraite par soufflage pendant les travaux de forage),
- par des essais de pompage dans chaque forage,
- par des essais de pompage-réinjection dans le doublet,
- par une analyse de la qualité de l'eau pompée.

En cas de réussite des forages de recherche en eau, ces forages seront équipés en vue de leur exploitation (tubage acier cimenté, colonne captante en PVC).

L'exploitabilité du doublet (débit d'exploitation et volume d'eau annuel envisageables) sera renseignée dans un dossier de demande d'autorisation d'exploitation du gîte géothermique reconnu.

Ce dossier renseignera, entres autres :

- les forages, les essais de pompage-réinjection et les analyses de qualité de l'eau réalisés,
- les conditions d'exploitation du doublet,
- le taux de couverture des besoins en chauffage/rafraîchissement assuré par géothermie.

La société HYDRO INVEST assurera la coordination et le suivi hydrogéologique des travaux ainsi que la réalisation du dossier de demande d'exploitation des forages. Cette société possède la qualification OPQIBI RGE n°1007 Etude des ressources géothermiques et de nombreuses références pour assurer ces missions.

Dans la mesure où un environnement karstique est envisageable, un foreur expérimenté dans ce type de terrain sera missionné.

Ce prestataire possédera la qualification RGE QUALIFORAGE module Nappe.



Les forages et les essais seront réalisés conformément aux réglementations en vigueur et aux exigences de la norme AFNOR NF X10 999 relative aux forages d'eau et aux ouvrages de géothermie.

La conception des forages sera conforme à l'arrêté ministériel du 14 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières.

Les forages seront équipés de tubages plein en acier API sur toute la hauteur du forage, avec cimentation intégrale et sous pression de l'espace annulaire entre le terrain foré et l'extrados des tubages, exception faite des zones de prélèvement et de réinjection, conformément à l'article 47 de l'arrêté du 14/10/16.

L'objectif des forages de reconnaissance est d'évaluer la capacité de l'aquifère du Dogger dans les calcaires du Bathonien et du Bajocien (Jurassique moyen).

Au droit du site, la base de cet aquifère est attendue vers 85 m (marnes du Toarcien).

Les forages de reconnaissance sont prévus jusqu'à une profondeur maximale de 95 m.

Ces forages de recherche en eau prioriseront des venues d'eau pérennes dans l'aquifère du Dogger au-delà de 20 m de profondeur sous la cote sol.

Le forage voisin du stade de Ruffec capte des venues d'eau vers 45-50 m de profondeur sans rencontrer de problématique d'exploitation quelconque.

La géologie locale est réputée connue par :

- les données bibliographiques,
- les forages réalisés dans le secteur,
- l'expérience d'HYDRO INVEST depuis 40 ans sur le secteur de la Charente.

A ce stade, le contexte géologique dans lequel vont se dérouler les travaux est clairement défini.

La découverte des terrains traversés au fur et à mesure de la foration permettra d'adapter les travaux en tenant compte des objectifs d'exploitation géothermique.

Les données acquises lors de la foration puis des essais de pompage/réinjection avec analyse de la qualité de l'eau de nappe puisée permettront de caractériser finement l'exploitabilité du doublet.

Au vu des terrains calcaires à forer, le mode de forage préconisé sera le marteau fond-de-trou.

Un tubage acier cimenté sur au moins 20 m depuis la cote sol, jusqu'au sommet des arrivées d'eau reconnues pour être exploitées, sera mis en place pour protéger l'ouvrage des terrains superficiels et du risque de communication internappe avec la nappe superficielle.

Le foreur disposera des outils et équipements nécessaires pour adapter ses travaux en fonction des découvertes en foration, en collaboration avec l'ingénieur hydrogéologue qui suivra et coordonnera les travaux sur place.

Les tubages de tête en acier des forages seront rehaussés au-dessus de la cote sol pour protéger les ouvrages du ruissellement.

La structure des forages permettra d'assurer la stabilité des ouvrages et la préservation des venues d'eau souterraine traversées.

Une diagraphie CBL ou un test d'étanchéité sera réalisé pour valider la conformité du tubage acier cimenté et la bonne isolation du forage.

Les tubages de complétion seront en PVC, ce qui permet de limiter le risque de corrosion et de vieillissement prématuré des forages.

Les travaux et les essais sont prévus pour fin 2023 / début 2024.

## **7. ETUDE D'IMPACT**

### 7.1 ETAT INITIAL

Le projet de travaux et d'exploitation de forages géothermiques sur nappe est localisé au droit du centre hospitalier de Ruffec.

Les bâtiments du centre hospitalier sont de construction récente (2001 et 2006).

L'environnement immédiat autour du centre hospitalier est urbain.

Le centre est encadré :

- au Nord par la rue de l'Hôpital,
- à l'Ouest par la rue Maurice Tutard,
- au Sud par la départementale D740
- à l'Est par des bâtiments puis par la rue du Général Leclerc (D911).

Les règles d'urbanisme pour la commune de Ruffec se réfèrent au Règlement National d'Urbanisme (RNU).

Le contexte géologique et hydrogéologique est présenté § 4.

La masse d'eau souterraine concernée par le projet correspond aux Calcaires du Jurassique moyen en rive droite de la Charente amont (masse d'eau FRFG014).

Cette masse d'eau est en mauvais état quantitatif et chimique, ne subit pas de pression ponctuelle (sites industriels), subit une pression diffuse significative (azotes agricoles et phytosanitaires) et ne subit pas de pression significative en termes de prélèvement.

Le projet de forage et d'exploitation géothermique ne s'adresse pas à une masse d'eau superficielle.

La Péruse s'écoule au plus proche à 230 m au nord du projet :

masse d'eau rivière FRFR683 - La Péruse

Il n'y a pas d'ouvrage de prélèvement d'eau au droit du centre hospitalier de Ruffec.

La Banque du Sous-Sol, dans un rayon de 2000 m autour du projet, répertorie :

- 0 ouvrage AEP exploité
- 2 forages et 1 source AEP abandonnés (aquifère du Dogger)
- 2 forages exploités pour l'irrigation (aquifère du Dogger)
- 2 forages exploités, sans précisions sur le type d'usage (aquifère du Dogger)
- 1 source non exploitée (aquifère du Dogger)
- 1 piézomètre (aquifère du Dogger)
- 7 points (puits, forage ou source) sans information sur leur utilisation (aquifère du Dogger)
- 1 forage agricole et 1 forage du service public (hors AEP) exploités (aquifère du Lias)

Le Système d'Information sur l'Eau Adour Garonne (SIEAG) indique, pour l'année 2020, deux points de prélèvement d'eau souterraine sur la commune de Ruffec :

- un prélèvement d'eau potable au droit d'un forage utilisé pour l'arrosage du stade (7 900 m<sup>3</sup> en 2020) implanté à 530 m au sud-ouest du projet,
- un prélèvement pour l'irrigation au droit d'un forage de 70 m de profondeur au lieu-dit Pérideau à 1.4 km au nord du projet (180 070 m<sup>3</sup> en 2020).

Le projet se situe dans le périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Coulonge-sur-Charente, prise d'eau dans la Charente située en Charente-Maritime à plus de 70 km à l'ouest du centre hospitalier de Ruffec.

Ce projet de forages géothermiques est localisé en Zone de Répartition des Eaux.

Ce projet n'est pas en concurrence avec des prélèvements d'eau et d'autres exploitations géothermiques aux alentours.

En terme de risques naturels ce projet est :

- hors zone inondable,
- en zone de sismicité modérée,
- hors zones de mouvements de terrain existant,
- en zone d'exposition moyenne au retrait-gonflement des sols argileux,
- hors zone de cavités souterraines recensées,
- hors zone à risque de remontée de nappe.

Il y a un stockage d'oxygène médical au droit de l'hôpital (ICPE autorisation, non Seveso).

Il y a une activité de recyclage (station de transit d'ordures ménagères) en fin d'exploitation à 100 m du centre hospitalier (ICPE autorisation, non Seveso).

Hormis ces installations, à proximité du projet :

- il n'y a pas de stockage d'hydrocarbures, de produits chimiques, de produits phytosanitaires ou autres matières polluantes, de bâtiments d'élevage, d'ouvrages de traitement des eaux usées collectifs ou non collectifs,
- il n'y a pas de conduite d'assainissement individuel ou collectif, ou autres matières polluantes,
- la canalisation de transport de matières dangereuses passe au plus proche à 1.4 km au Sud-Est du projet (canalisation GRDF de transport de gaz naturel),
- 8 activités à moins de 500 m du projet sont recensées (base de données BASIAS),
- il n'y a pas de sites pollués ou potentiellement pollués au droit de la commune de Ruffec et des communes voisines (base de données BASOL).
- la commune de Ruffec n'est pas soumise à un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) installations industrielles.

Le projet :

- ne se situe pas dans l'emprise d'un site ou d'un immeuble classé ou inscrit,
- n'est pas localisé au droit d'un site patrimonial remarquable,
- n'est pas dans une zone de sensibilité archéologique donnée dans la cadre des documents d'urbanisme.

Le projet n'est pas situé au droit d'une zone naturelle et protégée (ZNIEFF, Natura 2000, parc national, zone humide, ...).

La zone naturelle la plus proche est à 6.6 km à l'ouest :

Plaine de Villefagnan (NATURA 2000 FR5412021 - ZPS Directive oiseaux)

Il n'y a pas de plan d'eau ou de site de baignade au voisinage du projet.

Le projet ne se situe pas au droit d'une zone humide (toute typologie confondue).

La Péruse et ses berges sont classées en milieux potentiellement humides. Le projet n'est pas dans ce zonage.

## 7.2 ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES COMPENSATOIRES

Le présent projet de recherche en eau par forages, les essais de pompage-réinjection et l'exploitation prévue du doublet ne sont pas de nature à modifier l'état de la masse d'eau FRFG014 et les pressions existantes sur cette masse d'eau, autant sur le plan quantitatif que qualitatif.

L'eau pompée sera réinjectée dans la même nappe, sans perte nette de volume d'eau au droit de la nappe sollicitée.

Les venues d'eau recherchées pour ce projet ne concernent pas la frange superficielle de l'aquifère Dogger qui est localement développée dans la frange altérée des calcaires graveleux du Bathonien, généralement dans les 10 premiers mètres sous la cote sol.

Cet horizon est le plus directement exposé aux pollutions diffuses et aux venues de matières solides (sables, etc) pendant les épisodes pluvieux.

L'objectif des forages de recherche en eau est d'exploiter plus en profondeur la nappe du Dogger, au-delà de 20 m sous la cote sol, via de la fissuration/fracturation productive dans les calcaires non altérés du Bathonien et du Bajocien.

Les calcaires altérés en tête de forage seront isolés par tubage cimenté à minima dans les 20 premiers mètres sous la cote sol et jusqu'aux premières arrivées d'eau reconnues pour être exploitées afin d'aveugler les terrains et venues d'eau superficiels.

Les forages seront équipés et aménagés pour éviter tout risque de communication internappe et d'intrusion du ruissellement et des eaux de subsurface.

La coupe technique des forages et la profondeur de tubage acier cimenté seront adaptées en fonction des découvertes pendant les travaux de foration (géologie, venues d'eau).

L'avant-trou sera tubé en acier (tubage provisoire) avec rehausse du tubage au-dessus de la cote sol afin de protéger le forage du ruissellement et des éventuelles venues d'eau de subsurface (nappe superficielle dans la frange altérée des calcaires).

La structure des forages permettra d'assurer la stabilité des ouvrages et la préservation des venues d'eau souterraine traversées.

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

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

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.

En cas de venues d'eau suffisantes reconnues lors des forages de recherche en eau, le développement des forages par soufflage et les pompages d'essai entraîneront un prélèvement dans la nappe qui se traduira par une baisse localisée, peu étendue et de courte durée du niveau de nappe, sans incidence dommageable.

Le rejet de l'eau extraite des forages lors des travaux et des essais est prévu dans le réseau d'eau pluviale de la Ville de Ruffec qui rejoint la Péruse. Une convention de déversement est convenue avec la Ville.

Lors des travaux, il est prévu un abattement de la turbidité de l'eau (teneur en matière suspension) via l'usage d'un bac de décantation en amont du rejet au réseau d'eau pluviale, avec une surveillance de la turbidité de l'eau en sortie du bac.

Un échantillonnage d'eau pompée en phase d'essai sera réalisé dans le forage prévu pour le pompage afin de contrôler la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau selon un

programme analytique exhaustif permettant de vérifier que l'eau pompée est qualitativement conforme pour un usage géothermique.

En cas d'échec des sondages de recherche en eau, les forages seront rebouchés dans les règles de l'art et selon la réglementation en vigueur.

Pour leur mise en exploitation, chaque forage sera équipé en tête d'un dispositif de protection étanche (regard bétonné) et protégé en tête par les passages nécessaires.

L'incidence de l'exploitation du doublet sur les eaux souterraines et superficielles sera marginale voire nulle du fait de la réinjection dans la même nappe de l'intégralité du volume d'eau prélevé, sans stockage intermédiaire. Il y a uniquement transfert de l'eau de nappe du forage de pompage au forage de réinjection, sans mise en contact avec l'air extérieur du fait du maintien d'une charge hydraulique dans la boucle primaire et de l'isolation des forages de la surface (tubage cimentés et venues d'eau utilisées au-delà de 20 m de profondeur).

L'incidence d'exploitation du doublet sur la nappe sollicitée sera uniquement d'ordre thermique et marginale. La différence de température entre le pompage au forage producteur et la réinjection au forage injecteur sera au maximum de 3°C (delta T° exploité à l'échangeur en chaufferie) pour un débit pompé-réinjecté de 50 m<sup>3</sup>/h, ce qui signifie la réinjection d'une eau vers 9°C en hiver et vers 15°C en été. Ainsi l'incidence thermique de l'exploitation du doublet sur la ressource en eau sera marginale, peu étendue et concernera un faible volume souterrain, sans incidence dommageable sur les ouvrages alentours.

L'ouvrage le plus proche du projet est le forage du stade de Ruffec qui capte dans la nappe du Dogger pour l'arrosage.

Cet ouvrage est à 530 m au sud-sud-ouest du projet.

Les autres forages au Dogger sont à plus de 800 m du projet.

D'après les simulations réalisées en prévision des essais de pompage/réinjection et d'une exploitation sur doublet, l'incidence des essais et de l'exploitation du doublet sur les forages alentours captant la nappe du Dogger sera faible à nulle.

Il n'existe pas d'autre autorisation de recherche ou permis d'exploitation de gîte géothermique en basse ou haute énergie, ni de forages déclarés en Géothermie de Minime Importance (géothermie très basse énergie) sur la commune de Ruffec. Ainsi ce projet n'est pas en concurrence avec d'autres projets ou exploitations.

Il n'y a pas d'autre projet de recherche en eau connu sur la commune (AEP ou autre).

Le projet se situe dans le périmètre de protection rapprochée du captage AEP de Coulonge-sur-Charente, prise d'eau dans la Charente située en Charente-Maritime à plus de 70 km à l'ouest du centre hospitalier de Ruffec.

L'incidence du projet de recherche et d'exploitation du centre hospitalier sur ce captage AEP est nulle.

Aucune incidence n'est à prévoir sur la Zone de Répartition des Eaux dans laquelle se trouve le projet de doublet étant donné l'absence de prélèvement net sur la ressource en eau souterraine.

Au droit de la commune de Ruffec, deux projets soumis à étude d'impact sont signalés :

- Ferme éolienne de Ruffec,
- Projet éolien des Herbes Sauvages.

Le présent projet de forages géothermiques n'est pas de nature à porter atteinte à des installations éoliennes.

Réciproquement, ces installations ne sont pas de nature à porter atteinte à ce projet de recherche et d'exploitation de forages géothermiques.

Une DT-DICT et un contrôle des plans des réseaux enterrés de l'hôpital sera réalisé avant travaux pour vérifier l'implantation des forages et pallier tout risque de dégradation de l'existant.

Les implantations seront si besoin réalisées par un géomètre selon les prescriptions à prendre en compte.

Les déblais de creusement (forages, tranchées de raccordement) seront évacués et/ou réutilisés sur site selon les normes et réglementations en vigueur.

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

Il n'y a pas de risque de dégradation de l'existant ou de gêne des usagers du site du fait des vibrations induites par la foration (percussion au marteau fond-de-trou).

Il n'y a pas de stockage de produit chimique spécifiquement associé aux installations géothermiques prévues et à leur maintenance hormis des produits d'entretien qui seront stockés dans un local technique fermé et isolé de l'extérieur.

L'installation bénéficiera d'un programme de gestion, de suivi et de maintenance par un prestataire spécialisé chargé du contrôle de l'ensemble de l'installation géothermique.

L'installation géothermique est prévue pour pallier tout risque d'exposition des sols et du sous-sol à d'éventuels polluants.

Autant en phase travaux qu'en phase exploitation, ce projet de géothermie ne présente pas de risque d'incidence sur les milieux naturels et protégés recensés aux alentours du projet.

Il n'y a pas de site classé, inscrit, de site patrimonial remarquable, de zone de sensibilité archéologique donnée dans la cadre des documents d'urbanisme au droit et à proximité du projet.

Les risques naturels identifiés dans l'état initial (cf. § 7.1) ne dénotent pas de risque spécifique pouvant nuire aux travaux de recherche et à l'exploitation du doublet.

Les seuls points de vigilance notables sont :

- la sismicité : projet en zone sismique modérée,
- le retrait-gonflement des argiles : projet en zone d'exposition moyenne,

- la possibilité de rencontrer des cavités souterraines de nature karstique lors des travaux de forage.

Le risque d'une sismicité provoquée par les travaux de forage ou par l'exploitation du doublet est nul du fait :

- de l'absence de travaux lourds (fracturation hydraulique) dans les ouvrages,
- de la profondeur limitée des sondages mécaniques de recherche en eau, qui n'iront pas au-delà de 95 m,
- des calcaires graveleux dans lesquels les forations seront réalisées (terrains indurés).

Les travaux envisagés sont de même nature que les nombreux forages agricoles déjà réalisés dans les calcaires du Jurassique moyen au voisinage du projet. La foration de ces ouvrages et leur exploitation n'a eu aucune incidence connue en termes de sismicité.

Le projet se situe en zone de sismicité modérée. A supposer la survenue d'un épisode sismique au droit du site, celui-ci n'est pas de nature à perturber les travaux et l'exploitation des forages géothermiques qui seront équipés d'un tubage acier API cimenté de la tête du forage jusqu'au sommet des arrivées d'eau exploitées dans les calcaires du Dogger. En cas de séisme important, les ouvrages bénéficieront de diagnostics d'évaluation de leur état (diagraphie vidéo, etc).

Le risque de sismicité induite par une exploitation géothermique peut être avéré pour des ouvrages beaucoup plus profonds (plus de 1000 m) ayant des objectifs d'exploitation considérablement plus élevés et aucunement comparables avec le présent projet qui relève en termes de dimensionnement de la géothermie de minime importance (moins de 500 kW extrait du sous-sol, forages de moins de 200 m de profondeur) communément nommée géothermie de surface et qui ne présente aucun risque de ce type.

Il n'y a pas de Plan de prévention des risques retrait-gonflement des sols argileux sur la commune de Ruffec.

Le projet est en zone d'aléa moyen pour ce risque.

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 "moyenne" du projet à ce risque ne préjuge pas d'une incidence significative lors de la recherche et de l'exploitation du doublet, sur les habitations voisines.

Le tubage acier cimenté au minimum sur une hauteur de 20 m, jusqu'au sommet des arrivées d'eau exploitées, garantit la protection des ouvrages vis-à-vis du risque de gonflement-retrait des argiles dans les terrains superficiels du Jurassique.

Les venues d'eau recherchées pour ce projet sont au-delà de 20 m de profondeur et sans impacts sur les terrains affleurant et les ouvrages au voisinage.



Il est possible de rencontrer des cavités souterraines lors des travaux de foration, du fait du contexte karstique.

Le foreur missionné pour réaliser les travaux de recherche sera expérimenté dans ce type de contexte.

Les forages productifs recensés au voisinage du projet exploitent principalement de la fissuration/fracturation productive dans les calcaires du Dogger, au-delà de 20 m de profondeur. Un forage à environ 500 m au sud-ouest réalisé en 1998 exploite des venues d'eau entre 46 et 48 m de profondeur dans une zone très fissurée et karstifiée du Dogger. La productivité de ce forage, évaluée à partir de tests hydrauliques et de diagraphies, a été jugée excellente dans les conditions hydrauliques de début janvier 1998. En 2020, le service technique de la mairie de Ruffec, qui utilise ce forage pour l'arrosage du stade, indiquait ne pas avoir rencontré de problème sur cet ouvrage depuis sa création (productivité, turbidité, etc).

Les forages de recherche en eau prévus au droit du centre hospitalier ont pour objectif d'exploiter ce même type de fissuration/fracturation productive et sans incidence.

L'installation ICPE soumise à autorisation au droit du centre hospitalier est un stockage aérien d'oxygène liquide médical. Cette installation ICPE est à 20 m au sud-ouest de l'implantation prévue pour le forage de production. Cette distance de 20 m est l'écartement minimal prévu entre l'implantation du forage de pompage et l'installation ICPE.

Le forage sera déplacé à une distance plus conséquente de l'installation ICPE en fonction de la position des réseaux enterrés existants et de la distanciation à respecter entre le forage et ces réseaux.

L'implantation du forage sera validée avant démarrage des travaux à partir des plans techniques des réseaux existants et sur la base d'une DICT, d'un commun accord entre le Centre Hospitalier de Ruffec, l'ingénieur hydrogéologue et l'entreprise de forage.

Les travaux de forage et l'exploitation d'un forage géothermique proche de cette installation ICPE ne présentent aucun risque. Les bombonnes de stockage d'oxygène sont solidement fixées au sol bitumé, clôturées par des grilles avec portail cadénassé et signalées par des panneaux d'avertissement adaptés.

Les zones dédiées aux travaux de forage seront entièrement clôturée et interdite d'accès aux personnes et véhicules extérieurs, y compris aux usagers et personnels du centre hospitalier.

L'accès et la surface disponible au droit de chaque implantation sont amplement suffisants pour amener les machines de forage (foreuse sur chenille et compresseur avec groupe électrogène sur poids lourds) et travailler en toute sécurité.

Les vibrations et les remontées de cuttings induites par les travaux de forage n'induisent pas de risque particulier.

Le proche environnement décrit dans l'état initial (cf. § 7.1) ne recense pas d'activités pour lesquelles ce projet de recherche et d'exploitation géothermique présente un risque d'incidence.

Réciproquement, les activités autour du site ne sont pas susceptibles de porter préjudice aux travaux de recherche et à l'exploitation d'un doublet au droit du site hospitalier.

En phase travaux, les moteurs thermiques des machines utilisées (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.

Pendant les travaux, le personnel de l'hôpital veillera à fermer les portes extérieurs et les fenêtres au voisinage des travaux.

Les entreprises de travaux porteront les équipements de protection individuelle (E.P.I.) conformes à la réglementation en vigueur.

L'habitation la plus proche du site est à environ 70 m au nord-est.

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

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

Le fluide géothermique exploité pour ce projet (eau souterraine de l'aquifère du Jurassique supérieur sur doublet, eau glycolée en circuit fermé sur sonde) ne générera pas d'odeurs et d'émissions atmosphériques particulières.

Le projet ne présente aucune incidence en terme d'intégration dans le paysage (plan local d'urbanisme, incidence paysagère, éclairage et illuminations). Les forages et leurs raccordements seront sous la cote sol. La chaufferie de l'hôpital est déjà existante.

Les règles d'urbanisme pour la commune de Ruffec se réfèrent au Règlement National d'Urbanisme (RNU). Le RNU ne présente pas de contre-indications ou de prescriptions pour la réalisation de forages sur nappe à moins de 200 m de profondeur en vue d'une exploitation géothermique pour l'hôpital de Ruffec.

La municipalité et les riverains seront avertis des dates de chantier prévues.

Les travaux se dérouleront en semaine et en journée, entre 7h et 19h, en adéquation avec la réglementation en vigueur.

Il n'y a pas d'incidence à prévoir concernant la gêne sonore et les vibrations induites par les travaux de forage.

Au vu des profondeurs prévues pour chaque forage (95 m), les temps de foration seront courts, tout au plus de quelques heures avec des temps de foration discontinus.

Les prestataires sur site porteront les équipements de protection individuelle réglementaires (casque anti-bruit, etc).

L'exploitation des forages ne générera pas de nuisances sonores problématiques (matériel insonorisé, équipements sous la cote sol).

Les travaux et l'exploitation géothermique n'occasionne pas d'éclairage et/ou d'illuminations gênantes.

Les entreprises en charge des travaux (forages, raccordements, chaufferie) seront responsables de l'évacuation et du traitement des déchets selon la réglementation en vigueur.

En phase d'exploitation, les déchets des produits d'entretien des installations géothermiques seront éliminés conformément à la réglementation en vigueur.

Une visite de site et une réunion avant travaux entre le maître d'ouvrage, l'hydrogéologue et l'entreprise de forage permettra d'organiser et de sécuriser la circulation induite par l'aménagement/repli du matériel de forage et par la réalisation des travaux.

Les implantations prévues pour les forages sont en plein air, dans des zones de parking qui ne dérangent pas la circulation au sein du centre hospitalier.

Le chantier sera balisé et les usagers du centre prévenus à l'avance, avec une réorganisation du site qui permette de ne pas gêner la circulation et le stationnement au sein du centre hospitalier.

Le projet de forage et d'exploitation géothermique est en conformité avec les règles et les normes de santé et d'hygiène publique.

L'état initial du site (cf. § 7.1) et la présente analyse des incidences ne font pas état de risques sur la santé des populations.

En termes de consommation d'énergie, ce projet de recherche et d'exploitation géothermique sur nappe est une alternative rentable et durable comparée à l'actuelle chaufferie au gaz.

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

La mise en circulation d'eau souterraine par le biais d'un doublet couplé à un échangeur et à une pompe à chaleur géothermique permettra en saison froide de récupérer la chaleur du sous-sol pour chauffer les bâtiments et en saison chaude d'évacuer dans le sous-sol la chaleur accumulées dans les bâtiments pour en assurer le rafraîchissement.

Les chaufferies au gaz sont davantage émettrices de gaz à effet de serre (émission de dioxyde de carbone) que les chaufferies couplées à de la géothermie. L'énergie du sous-sol valorisée par la géothermie est une ressource renouvelable de référence pour lutter contre le réchauffement climatique.

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 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."

La présente étude d'impact démontre que le projet de recherche et d'exploitation de forages géothermiques n'est pas susceptible de présenter des effets négatifs notables pour les facteurs visés aux points 4° de l'article R.122-5 - II du code de l'environnement.

Pour l'ensemble des facteurs évalués, l'incidence du projet est nulle à marginale, sans effet négatif notable.

D'après l'analyse de tous les facteurs potentiels d'incidence, ce projet n'est pas de nature à perturber les usages au voisinage (captages d'eau, usages des riverains, industries, milieux naturels, etc).

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

L'étude d'impact conclut à l'absence d'incidence négative du projet de recherche et d'exploitation 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 de compensation pour ce projet.

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

### 8.1 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'Etat initial (cf. § 7.1) sont définies comme un référentiel géographique pour l'application de la Directive Cadre.

Ce projet de travaux et d'exploitation géothermique ne va pas à l'encontre des objectifs qualitatifs et quantitatifs pour ces masses d'eau.

### 8.2 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 projet d'usage géothermique sont présentés dans l'Etat initial (cf. § 7.1).

L'étude d'incidence (cf. § 7.2) a montré que l'impact de ce projet de recherche sur les masses d'eau sera nul à marginal

Il en est de même pour la faune, la flore et les habitats naturels.

Le risque de pollution est inexistant étant donné :

- les travaux et l'exploitation prévus,
- l'environnement du projet.

Le présent projet ne va pas à l'encontre des principaux enjeux de la Commission Territoriale de la Charente définis dans le programme de mesures (PDM) du SDAGE 2022-2027.

Le projet est compatible avec PDM défini pour le bassin versant de gestion Charente amont.

### **8.3. COMPATIBILITE AVEC LE SAGE CHARENTE**

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

Le projet du plan d'aménagement et de gestion (PAGD) du SAGE Charente a été approuvé par la CLE le 29/03/2018.

Le SAGE 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

Le projet de travaux et d'exploitation de forages géothermiques est compatible avec les orientations et objectifs du SAGE Charente.

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

Un plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) relatif aux travaux de recherche prévus est présenté dans le dossier de demande de recherche ainsi que le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP) du centre hospitalier.

Une visite de chantier et une réunion sur site sont prévues pour organiser et sécuriser les travaux de recherche, en concertation entre les encadrants du Centre Hospitalier de Ruffec, l'ingénieur hydrogéologue qui coordonnera les travaux et l'entreprise de forage missionnée.

Pendant le chantier de forage, il n'y aura pas d'autres travaux au droit du centre hospitalier.

Si les travaux de recherche en eau sont concluants et que l'installation géothermique est aménagée, le Plan de Prévention et de Secours (P.P.S.) du Centre Hospitalier de Ruffec sera révisé afin de prendre 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 sur le site en tenant compte de ces nouvelles installations.

Une notice technique d'entretien et de maintenance sera établie pour assurer une exploitation durable et sans risque des installations géothermiques.

Les éléments de cette notice seront présentés dans :

- le dossier de demande d'autorisation d'exploitation du gîte géothermique reconnu (code minier),
- les documents de maintenance et de sécurité du centre hospitalier.

## **10. FERMETURE DE L'EXPLOITATION**

L'exploitation géothermique pourra être arrêtée pour les raisons suivantes :

- baisse de productivité des forages au point d'être insuffisante pour fournir les besoins, non récupérable par entretien/réhabilitation ou non viable économiquement pour la poursuite de l'exploitation géothermique,
- modification de l'activité du site.

Deux solutions se présentent en cas d'arrêt de l'exploitation :

- fermeture et mise en sécurité des installations,
- conservation des installations avec maintien d'un programme de suivi et d'entretien en vue d'un nouvel usage.

Un programme de fermeture définitive des forages sera adressé au Préfet deux mois avant la date de réalisation des travaux.

Les travaux de fermeture ne pourront débuter qu'après accord du Préfet.

L'arrêt définitif de l'exploitation géothermique implique la désinstallation de toutes les installations dédiées par des entreprises spécialisées et évacuation hors site des différents composants de l'installation vers des filières adaptées.

Le comblement des forages sur doublet devra suivre les prescriptions de la norme NF X10-999 et devra être effectué préférentiellement par un foreur expérimenté respectant la charte de qualité des puits et forages d'eau.

Le Dossier des Ouvrages Exécutés des travaux du comblement des forages et de fermeture de l'installation géothermique sera transmis aux services concernés de la préfecture.

En cas de conservation des forages, un porté à connaissance sera déposé à la police de l'eau et à la DREAL pour les informer de l'arrêt de l'exploitation, du devenir des forages et de la poursuite d'un programme d'entretien et de surveillance des ouvrages.

En cas de reconversion des forages pour un autre usage, le projet de reconversion sera transmis, avec présentation des procédures réglementaires nécessaires au nouvel usage.